

**APLICACIÓN MÓVIL PARA LA SIMULACIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTADO  
DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR ORIENTADA AL  
FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE PREPARACIÓN ESTUDIANTIL DE LA  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**CARLOS JOSE CALVO RUDAS  
SANDRA PAOLA SAENZ SUAREZ**

**DIRECTOR  
DEIVIS DE JESUS MARTINEZ ACOSTA  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
VALLEDUPAR – CESAR  
2025**

**APLICACIÓN MÓVIL PARA LA SIMULACIÓN DE LAS PRUEBAS DE ESTADO  
DE CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR ORIENTADA AL  
FORTALECIMIENTO DEL PROCESO DE PREPARACIÓN ESTUDIANTIL DE LA  
CARRERA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**CARLOS JOSE CALVO RUDAS  
SANDRA PAOLA SAENZ SUAREZ**

**PROYECTO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIEROS DE SISTEMAS**

**DIRECTOR DEL PROYECTO  
DEIVIS DE JESUS MARTINEZ ACOSTA  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS  
VALLEDUPAR – CESAR  
2025**

## TABLA DE CONTENIDO

<b>TABLA DE CONTENIDO .....</b>	<b>3</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE GRÁFICOS .....</b>	<b>8</b>
<b>ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>9</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>1</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>SECCIÓN I: DESCRIPCIÓN GENERAL .....</b>	<b>2</b>
1.1 TÍTULO DEL PROYECTO DE GRADO.....	2
1.2 DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN .....	2
1.3 LAPSO DE EJECUCIÓN .....	2
1.4 ORGANISMO O INSTITUCIÓN RESPONSABLE DEL PROYECTO .....	2
1.5 INFORMACIÓN DE CONTACTO DE LOS ESTUDIANTES .....	2
1.6 LÍNEA, SUBLÍNEA Y GRUPO DE INVESTIGACIÓN DEL PROYECTO .....	3
<b>SECCIÓN II: DESCRIPCIÓN SITUACIONAL.....</b>	<b>4</b>
2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA .....	4
<i>Formulación del Problema.....</i>	<i>7</i>
2.2 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	7
<i>Justificación práctica.....</i>	<i>8</i>
<i>Justificación teórica .....</i>	<i>9</i>
<i>Justificación metodológica .....</i>	<i>10</i>
2.3 OBJETIVOS DEL PROYECTO.....	11
2.3.1 <i>Objetivo General.....</i>	<i>11</i>
2.3.2 <i>Objetivos Específicos.....</i>	<i>11</i>
2.4 BASES TEÓRICAS.....	12
2.4.1 <i>Antecedentes .....</i>	<i>12</i>
2.4.1.1 Antecedentes Históricos .....	12
A nivel internacional.....	12
A nivel nacional.....	14
A nivel local.....	15
2.4.1.2 Antecedentes Investigativos .....	16

A nivel internacional .....	16
A nivel nacional.....	18
A nivel local.....	20
2.4.1.3 Antecedentes Legales. ....	22
2.4.2 <i>Marco Teórico</i> .....	24
2.4.2.1 Evaluación de la Calidad de la Educación Superior .....	24
2.4.2.2 Examen Saber PRO.....	24
2.4.2.3 Aplicaciones Móviles en la Educación.....	25
2.4.2.4 Simulación de Exámenes.....	25
2.4.2.5 Diseño y Desarrollo de Aplicaciones Móviles.....	26
2.4.3 <i>Marco Conceptual</i> .....	26
2.4.3.1 Evaluación .....	27
2.4.3.2 Examen de Estado.....	29
2.4.3.3 Software Educativo .....	30
2.4.3.4 Aplicación Móvil.....	30
2.5 MARCO METODOLÓGICO.....	31
2.5.1 <i>Tipo de Estudio y Diseño de Investigación</i> .....	31
2.5.1.1 Tipo de Estudio .....	31
2.5.1.2 Diseño de Investigación .....	31
2.5.2 <i>Población y Muestra</i> .....	32
2.5.2.1 Población .....	32
2.5.2.2 Muestra.....	32
2.5.3 <i>Instrumentos y Técnicas de Recolección de Información</i> .....	33
2.5.3.1 Fuentes Primarias .....	33
2.5.3.2 Fuentes Secundarias .....	33
2.5.4 <i>Metodología Para el Desarrollo del Proyecto</i> .....	34
2.5.4.1 SCRUM .....	34
EQUIPO DE TRABAJO .....	34
PRODUCTOS.....	35
PROCESO .....	36
INSPECCIÓN Y ADAPTACIÓN.....	38
2.5.5 <i>Resultados Esperados</i> .....	38
2.6 PRESUPUESTO.....	39
2.6.1 <i>Materiales</i> .....	39
2.6.2 <i>Equipos</i> .....	40
2.6.3 <i>Software</i> .....	40

2.6.4 Recursos humanos .....	41
2.6.5 Prueba y capacitación.....	41
2.6.6 Resumen de costos .....	41
2.7 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	42
<b>SECCIÓN III. DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO .....</b>	<b>43</b>
3.1. DESARROLLO DE LAS FASES DE LA METODOLOGÍA DE SISTEMAS PROPUESTA.....	43
3.1.1 Roles.....	43
3.1.2 Requerimientos funcionales.....	43
3.1.3 Requerimientos no funcionales.....	45
3.1.3 Historias de usuarios.....	45
3.1.4 Estimación de tiempo .....	48
3.1.5 Product backlog.....	50
3.1.6 Sprint Planning.....	51
3.1.7 Sprint Backlog .....	52
3.1.8 Diseños.....	55
3.1.8.1 Diagramas UML.....	55
Casos de uso.....	55
Descripción de casos de uso .....	56
Diagramas de secuencia .....	57
Diagrama Entidad – Relación .....	61
3.1.8.2 Tabla de variables según el modulo .....	62
3.1.8.3 Creación de prototipos - MOCKUPS.....	63
3.1.9 Implementación.....	68
3.2 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	76
3.3 CONCLUSIONES .....	80
3.4 RECOMENDACIONES.....	81
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>82</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA 1</b> INFORMACIÓN DE CONTACTO .....	2
<b>TABLA 2</b> PROMEDIOS DE LA UPC – SEDE VALLEDUPAR EN PRUEBAS SABER PRO (2018–2024) .....	4
<b>TABLA 3</b> TIPOS DE EVALUACIONES .....	28
<b>TABLA 4</b> MATERIALES DEL PROYECTO .....	40
<b>TABLA 5</b> EQUIPOS DEL PROYECTO .....	40
<b>TABLA 6</b> SOFTWARE DEL PROYECTO .....	40
<b>TABLA 7</b> RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO .....	41
<b>TABLA 8</b> PRUEBAS Y CAPACITACIÓN .....	41
<b>TABLA 9</b> RESUMEN DEL PROYECTO .....	41
<b>TABLA 10</b> CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES .....	42
<b>TABLA 12</b> ROLES DEL PROYECTO .....	43
<b>TABLA 13</b> REQUERIMIENTOS FUNCIONALES .....	43
<b>TABLA 14</b> HISTORIA DE USUARIO – DEFINICIÓN BD. ....	45
<b>TABLA 15</b> HISTORIA DE USUARIO – GESTIÓN DE CAPAS Y CONEXIÓN A BASE DE DATOS. ....	46
<b>TABLA 16</b> HISTORIA DE USUARIO – GESTIÓN USUARIO. ....	46
<b>TABLA 17</b> HISTORIA DE USUARIO – GESTIÓN ESTRUCTURA, FACULTAD Y DERIVADOS. ....	46
<b>TABLA 18</b> HISTORIA DE USUARIO – GESTIÓN PREGUNTAS. ....	46
<b>TABLA 19</b> HISTORIA DE USUARIO – GESTIÓN EVALUACIÓN E INFORMES. ....	47
<b>TABLA 20</b> HISTORIA DE USUARIO – GESTIÓN VISTA WEB. ....	47
<b>TABLA 21</b> HISTORIA DE USUARIO – GESTIÓN VISTA MÓVIL. ....	47
<b>TABLA 22</b> HORAS DIARIAS. ....	48
<b>TABLA 23</b> TIEMPO POR HISTORIAS. ....	48
<b>TABLA 24</b> LISTADO DE HISTORIAS DE USUARIO .....	49
<b>TABLA 25</b> PRODUCT BACKLOG .....	51
<b>TABLA 26</b> SPRINT PLANNING. ....	51
<b>TABLA 27</b> SPRINT BACKLOG 1. ....	52
<b>TABLA 28</b> SPRINT BACKLOG 2 .....	53
<b>TABLA 29</b> SPRINT BACKLOG 3 .....	54
<b>TABLA 30</b> DESCRIPCIÓN DE CASOS DE USO - GESTIÓN DE AUTENTICACIÓN .....	57
<b>TABLA 31</b> VARIABLES SEGÚN EL MODULO .....	63
<b>TABLA 32</b> REUNIÓN RETROSPECTIVA 1. ....	74
<b>TABLA 33</b> REUNIÓN RETROSPECTIVA 2. ....	74

**TABLA 34** REUNIÓN RETROSPECTIVA 3..... 75

**TABLA 35** ANÁLISIS DE RESULTADOS Y DISCUSIÓN..... 76

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b> PROMEDIOS DE LA UPC – SEDE VALLEDUPAR EN PRUEBAS SABER PRO (2018-2024).....	5
<b>GRÁFICO 2</b> ACTIVIDAD ANUAL DEL PROYECTO. ....	68
<b>GRÁFICO 3</b> RESULTADOS DE LA PREGUNTA 1 DE LA ENCUESTA. ....	77
<b>GRÁFICO 4</b> RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS DE LA ENCUESTA.....	78
<b>GRÁFICO 5</b> RESULTADOS DE LAS PREGUNTAS 2, 3, 4 Y 7 DE LA ENCUESTA.....	78
<b>GRÁFICO 6</b> RESULTADOS DE LA ENCUESTA. ....	79

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>ILUSTRACIÓN 1</b> METODOLOGÍA SCRUM.....	36
<b>ILUSTRACIÓN 2</b> CASOS DE USO.....	55
<b>ILUSTRACIÓN 3</b> DIAGRAMA DE SECUENCIA – REGISTRO DE USUARIO .....	57
<b>ILUSTRACIÓN 4</b> DIAGRAMA DE SECUENCIA – MODIFICACIÓN DE TODOS LOS MÓDULOS DEL APLICATIVO .....	58
<b>ILUSTRACIÓN 5</b> DIAGRAMA DE SECUENCIA – REGISTRO COMPETENCIAS – PROGRAMAS – ASIGNATURAS – PREGUNTAS – DOCUMENTACIÓN.....	58
<b>ILUSTRACIÓN 6</b> DIAGRAMA DE SECUENCIA – CONSULTA MODULO DEL APLICATIVO .....	59
<b>ILUSTRACIÓN 7</b> DIAGRAMA DE SECUENCIA – REALIZAR EVALUACIÓN.....	59
<b>ILUSTRACIÓN 8</b> DIAGRAMA DE SECUENCIA – REGISTRO DE EVALUACIONES .....	60
<b>ILUSTRACIÓN 9</b> DIAGRAMA ENTIDAD - RELACIÓN.....	61
<b>ILUSTRACIÓN 10</b> MOCKUPS - PÁGINA DE BIENVENIDA. ....	63
<b>ILUSTRACIÓN 11</b> MOCKUPS - PLANTILLA DE INICIO DE SESIÓN. ....	64
<b>ILUSTRACIÓN 12</b> MOCKUPS - REGISTRO DE PREGUNTAS.....	64
<b>ILUSTRACIÓN 13</b> MOCKUPS - REGISTRO DE USUARIOS. ....	65
<b>ILUSTRACIÓN 14</b> MOCKUPS - REGISTRO DE COMPETENCIA, PROGRAMA Y ASIGNATURA.....	65
<b>ILUSTRACIÓN 15</b> MOCKUPS - SALIDAS DEL PROGRAMA.....	66
<b>ILUSTRACIÓN 16</b> MOCKUPS - INFORMES Y GRÁFICOS.....	66
<b>ILUSTRACIÓN 17</b> MOCKUPS - PROCESO EVALUATIVO.....	67
<b>ILUSTRACIÓN 18</b> MOCKUPS - SISTEMA DE AYUDA E INQUIETUDES.....	67
<b>ILUSTRACIÓN 19</b> ENTREGA DE COMMIT DEL PROYECTO.....	69
<b>ILUSTRACIÓN 20</b> VISTAS FINALES DEL APLICATIVO WEB .....	72
<b>ILUSTRACIÓN 21</b> VISTAS FINALES DEL APLICATIVO MÓVIL .....	73

## RESUMEN

Este proyecto analizará el proceso de preparación de los estudiantes de la Universidad Popular del Cesar para las pruebas Saber PRO. La aplicación incluirá funciones clave como un banco de preguntas basado en las competencias generales y específicas evaluadas, simulacros periódicos, gestión de documentos y materiales de estudio, y generación de informes detallados sobre el progreso de los estudiantes.

Para garantizar la efectividad de la aplicación, se utilizará la metodología de desarrollo ágil SCRUM, y se implementarán tecnologías como Laravel, PHP, JavaScript, Java, HTML y CSS. La arquitectura del sistema y su base de datos serán diseñadas usando MySQL WorkBench, asegurando la correcta gestión de usuarios, estudiantes, profesores, exámenes y reportes. Además, se realizarán pruebas unitarias y de integración para garantizar la calidad del software.

Para lograr esto, se realizarán encuestas a estudiantes, profesores y directivos de la UPC, para conocer sus expectativas sobre una herramienta que optimice la preparación a los exámenes, además de aportar información valiosa para el desarrollo del proyecto. El proyecto busca mejorar la accesibilidad y flexibilidad en la preparación de los estudiantes, aprovechando el uso de dispositivos móviles para ofrecer una experiencia más eficiente y cómoda en comparación con los métodos tradicionales.

**Palabras clave:** Aplicación móvil, Saber PRO, Ingeniería de Sistemas, simulación de exámenes, desarrollo de software, educación superior.

## INTRODUCCIÓN

En la preparación de los estudiantes universitarios para las pruebas Saber PRO se han identificado diversas falencias, como la limitada disponibilidad de tiempo para estudiar, la falta de cobertura de temáticas y técnicas de estudio adecuadas, así como, la baja accesibilidad de los estudiantes a los recursos (Cuadernillos, libros relacionados a las pruebas, entre otros). Estas deficiencias afectan negativamente el rendimiento académico de los estudiantes. Por ello, se propone el desarrollo de una aplicación móvil que incorpore funciones esenciales para la gestión, seguimiento y preparación de los estudiantes.

El objetivo es identificar los elementos clave para el desarrollo de la aplicación, creando herramientas que guíen paso a paso lo que se espera visualizar en la plataforma. Además, se contemplan las tareas y actividades que los estudiantes podrán realizar dentro de la aplicación. Entre las características previstas se incluyen un banco de preguntas, simulacros periódicos, gestión de documentos y materiales de estudio, así como la generación de informes generales y específicos.

En definitiva, el uso de dispositivos móviles se ha consolidado como una herramienta clave para el acceso a la información, ofreciendo alternativas similares a las de un ordenador esto reduce el tiempo necesario para acceder a los recursos y brinda una mayor flexibilidad en comparación con los computadores tradicionales. Para definir mejor las necesidades de la aplicación, se investigarán plataformas existentes que ofrecen funcionalidades similares, con el fin de obtener retroalimentación y enfocar más eficazmente la preparación y seguimiento de los estudiantes. Además, se considerarán experiencias personales y profesionales para identificar las mejoras necesarias en este tipo de herramientas, lo que permitirá evaluar la viabilidad del uso de la aplicación en la gestión y preparación de los estudiantes.

## SECCIÓN I: DESCRIPCIÓN GENERAL

### 1.1 Título del Proyecto de Grado

Aplicación móvil para la simulación de las pruebas de Estado de Calidad de la Educación Superior orientada al fortalecimiento del proceso de preparación estudiantil de la carrera de Ingeniería de Sistemas.

### 1.2 Dirección de Ejecución

Universidad Popular del Cesar, Diagonal 21 No. 29-56, Sabanas del Valle, teléfono: 5842472, pqrs@unicesar.edu.co

### 1.3 Lapso de Ejecución

El proyecto tiene un lapso de ejecución de ocho (8) meses.

### 1.4 Organismo o Institución Responsable del Proyecto

Universidad Popular del Cesar en la Carrera de Ingeniería De Sistemas.

### 1.5 Información de Contacto de los Estudiantes

Nombres	Apellidos	Cedula	Teléfono	Correo
Carlos José	Calvo Rudas	1079940501	3024228220	cjcalvo@unicesar.edu.co
Sandra Paola	Saenz Suarez	1065835944	3005661275	spsaenz@unicesar.edu.co

**Tabla 1** Información de contacto

## **1.6 Línea, Sublínea y Grupo de Investigación del Proyecto**

Pertenece a **la línea de investigación** Tecnologías de la información y las comunicaciones, ya que en este trabajo se creará un sistema de información que permita la evaluación y preparación de los estudiantes de la universidad en las pruebas saber PRO, además se desea mejorar los resultados y la eficiencia con la cual se vienen manejando estos procesos, cuyo sistema estará interconectado y centralizado en un servidor, accediendo principalmente desde diferentes dispositivos móviles y computadores.

**La sublínea de investigación** Ingeniería de software, permitirá explorar las características intrínsecas de la elaboración de un software, como lo es su ciclo de vida, utilizando metodologías de desarrollo, también, busca estudiar procesos modernos de evaluación de mecanismos que permitan la creación de un aplicativo web y móvil, que mejore el funcionamiento de los procesos de preparación y evaluación de los estudiantes.

**Su área** es Desarrollo de software para dispositivos móviles, debido a la creciente demanda de soluciones tecnológicas que permitan el acceso a plataformas educativas desde cualquier lugar y en cualquier momento. Este enfoque facilitará que los estudiantes interactúen con el sistema, brindándoles acceso rápido y eficiente al contenido, puntajes y estadísticas de desempeño. Esto no sólo permite a los estudiantes prepararse eficazmente para las pruebas saber PRO, sino que también mejora continuamente la forma en que se gestiona el proceso educativo mediante el uso de tecnología móvil.

**Grupo de investigación:** GISICO

## SECCIÓN II: DESCRIPCIÓN SITUACIONAL

### 2.1 Identificación del Problema

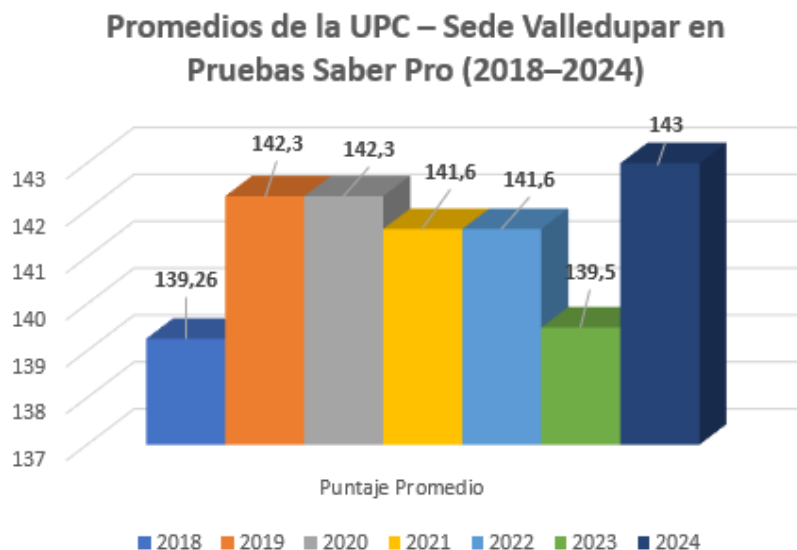
Promedios de la UPC – Sede Valledupar en Pruebas Saber Pro (2018–2024)	
Año	Puntaje Promedio
2018	139,26
2019	142,3
2020	142,3
2021	141,6
2022	141,6
2023	139,5
2024	143

**Tabla 2** Promedios de la UPC – Sede Valledupar en Pruebas Saber Pro (2018–2024)

En el ámbito educativo colombiano, las pruebas Saber PRO son un instrumento esencial para evaluar la calidad de la educación superior y medir las competencias genéricas y específicas de los estudiantes próximos a graduarse. Para las instituciones universitarias, preparar adecuadamente a sus estudiantes es crucial, ya que los resultados de estas pruebas no solo reflejan el desempeño individual, sino también el prestigio académico de la universidad. En este contexto, las universidades han adoptado diversas estrategias para apoyar a los estudiantes en su preparación, tales como clases presenciales en horarios específicos, entrega de material de apoyo, entre otros.

En particular, la carrera de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar - UPC ha implementado programas de preparación mediante clases presenciales para que los estudiantes adquieran las competencias necesarias para enfrentar con éxito las pruebas Saber PRO. Sin embargo, la efectividad de estas clases está limitada por la disponibilidad de tiempo y espacio de los estudiantes.

Uno de los principales problemas es que muchos estudiantes de Ingeniería de Sistemas, debido a sus obligaciones laborales, prácticas profesionales u otros compromisos académicos, no tienen la disponibilidad necesaria para asistir a las clases programadas. Este impedimento para acceder a la preparación formal contribuye a que un grupo significativo de estudiantes no reciba el refuerzo adecuado en competencias generales y específicas.



**Gráfico 1** Promedios de la UPC – Sede Valledupar en Pruebas Saber Pro (2018-2024)

Al analizar el comportamiento de los puntajes promedios obtenidos por la sede Valledupar de la entidad en las pruebas Saber PRO entre los años 2018 y 2024 como se muestra en [1], se observa una marcada inestabilidad en los resultados. Por ejemplo, en 2018 el puntaje promedio fue de 139,26, ascendiendo en 2019 y 2020 a 142,3, pero descendiendo nuevamente en 2022 a 139,5. Aunque en 2024 se alcanzó el mejor promedio del periodo (143), este sigue estando por debajo de los resultados destacados a nivel nacional, donde instituciones de alto desempeño alcanzan puntajes por encima de los 150 puntos en los módulos genéricos, lo cual es considerado una referencia de rendimiento alto según los reportes del ICFES. Esta variabilidad refleja que los esfuerzos de preparación no han sido constantes ni suficientemente efectivos.

Entre las causas de esta problemática se destacan la rigidez en los horarios de preparación, la falta de plataformas accesibles para un estudio autónomo y el poco uso de herramientas tecnológicas que faciliten el acceso a material educativo en cualquier momento y lugar. Esta situación refleja una brecha entre la necesidad de flexibilidad que tienen los estudiantes y la oferta actual de apoyo académico, lo que pone en riesgo el óptimo rendimiento en las pruebas Saber PRO.

Si esta situación persiste sin ninguna intervención, es previsible que los resultados de los estudiantes en las pruebas Saber PRO sigan manteniéndose en este nivel o incluso disminuyan. La falta de preparación efectiva impactará no solo a los estudiantes, quienes podrían enfrentarse a dificultades en su proceso de graduación o inserción laboral, sino también a la reputación académica de la Carrera de Ingeniería de Sistemas y de la Universidad Popular del Cesar.

Para superar esta situación, se propone el desarrollo de una aplicación móvil que permita a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas acceder a simulaciones del examen Saber PRO, material de estudio y herramientas de retroalimentación en cualquier momento y lugar. El núcleo de la aplicación estará desarrollado en la web, con el objetivo de reducir su peso y facilitar el uso de las funciones de carga de información por parte de los administradores. Esta solución ofrecerá un refuerzo accesible y flexible, permitiendo a los estudiantes mejorar su rendimiento mediante la autoevaluación y la práctica constante.

En particular, con esta tecnología, se busca mejorar los puntajes obtenidos en las pruebas, optimizando la preparación a través de un medio más adaptable a las necesidades y disponibilidad de los estudiantes. Esta herramienta también contribuirá a la modernización de los métodos de enseñanza en la universidad, incorporando recursos digitales que no solo ayudarán en la preparación para las pruebas Saber PRO, sino que también podrán ser integrados en otros aspectos del plan académico de la carrera de Ingeniería de Sistemas.

## ***Formulación del Problema***

¿Cómo contribuye el desarrollo de una aplicación móvil a la mejora de los resultados obtenidos por los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la entidad en el examen de Estado de Calidad de la Educación Superior?

## **2.2 Justificación del Proyecto**

La educación superior en Colombia está llamada a responder con calidad, pertinencia y eficiencia a los desafíos formativos que imponen las exigencias del entorno académico y laboral. En este marco, las pruebas Saber PRO, coordinadas por el ICFES, constituyen una herramienta fundamental para evaluar las competencias genéricas y específicas de los estudiantes que están por culminar su formación profesional. Para las instituciones, estos resultados no solo reflejan la preparación individual del estudiante, sino que también impactan directamente en su reputación académica, los procesos de acreditación y la asignación de recursos públicos.

Los resultados recientes a nivel nacional evidencian una tendencia preocupante en el rendimiento general de los estudiantes. En el año 2024, el puntaje promedio nacional fue de 146 sobre 300, el más bajo en más de una década, y por debajo de los promedios de años anteriores: 151 en 2023 y 154,4 en 2022. Incluso en el año 2021, en plena pandemia, el promedio fue superior con 152,6 puntos. Esta tendencia descendente ha generado alertas sobre la calidad y efectividad de los procesos formativos a nivel superior en Colombia [2].

El presente proyecto justifica el desarrollo de una aplicación móvil para la simulación del examen Saber PRO, dirigida a los estudiantes de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar (UPC), con el propósito de fortalecer su preparación académica de manera autónoma, flexible y tecnológicamente asistida.

Este desarrollo cobra especial importancia si se considera que, de acuerdo con el Acuerdo No. 008 del 9 de mayo de 2024, emitido por el Consejo Superior de la UPC,

la institución ha formalizado el compromiso de mejorar los resultados institucionales mediante estrategias que incluyan simulacros, cursos específicos, sistemas de seguimiento, materiales pedagógicos y herramientas digitales, reconociendo la necesidad de integrar estos procesos en la formación de pregrado.

### ***Justificación práctica***

Desde una perspectiva práctica, el desarrollo de esta aplicación responde a una necesidad concreta: la limitada disponibilidad de tiempo y espacio de los estudiantes para asistir a los procesos de preparación presencial ofrecidos por la universidad. Muchos estudiantes de Ingeniería de Sistemas enfrentan cargas académicas exigentes, prácticas profesionales y compromisos laborales que dificultan su participación en actividades formativas programadas en horarios específicos. Esta realidad impacta negativamente en su preparación para las pruebas Saber PRO, como lo evidencia la gráfica de resultados institucionales entre 2018 y 2024, donde se observa que los puntajes promedios de la UPC han oscilado entre 139 y 143 puntos, aún por debajo del promedio nacional (146) y lejos de los niveles considerados “altos” por el ICFES (superiores a los 150).

La aplicación permitirá superar estas barreras mediante un sistema que proporcione acceso permanente a bancos de preguntas, materiales de estudio, simulacros organizados por módulos y retroalimentación automática, lo cual se alinea con el objetivo general del proyecto de desarrollar una herramienta para el fortalecimiento de competencias. Así, los estudiantes podrán prepararse a su ritmo, repasar contenidos clave y realizar simulacros periódicos que refuercen su aprendizaje, cumpliendo con uno de los propósitos del Acuerdo 008: “fortalecer el rendimiento académico en competencias genéricas y específicas mediante estrategias institucionales con enfoque tecnológico”.

### ***Justificación teórica***

En el plano teórico, el proyecto se sustenta en la estructura curricular de las pruebas Saber PRO y en el enfoque por competencias, que busca no solo medir conocimientos declarativos, sino habilidades cognitivas, comunicativas y analíticas. La aplicación estará alineada con los módulos establecidos por el ICFES: lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas, comunicación escrita e inglés, así como los componentes específicos de Ingeniería de Sistemas como programación, redes, bases de datos y arquitectura de software.

Este enfoque cobra mayor relevancia al considerar la caída sostenida en los puntajes promedios nacionales, que refleja deficiencias generalizadas en el desarrollo de estas competencias. Al integrar prácticas pedagógicas basadas en simulación, autoevaluación y retroalimentación inmediata, el proyecto promueve un aprendizaje significativo y activo, que va más allá de la memorización de contenidos y busca mejorar las habilidades transferibles que el ICFES evalúa con mayor rigurosidad.

Este fundamento teórico se refleja también en los objetivos específicos del proyecto, particularmente en el propósito de generar un banco de preguntas ajustado a los lineamientos del ICFES y en la intención de diseñar la base de datos del sistema según las competencias evaluadas. Como lo señala el Acuerdo 008, la universidad debe garantizar una familiarización progresiva de los estudiantes con los contenidos y estructuras del examen, lo cual se logrará mediante el uso pedagógico de la aplicación como recurso didáctico. Además, al permitir la práctica constante con preguntas tipo Saber PRO, la herramienta contribuirá al desarrollo de habilidades como la interpretación, la argumentación y la resolución de problemas en contextos reales, lo que fortalece el aprendizaje significativo.

### ***Justificación metodológica***

Desde una perspectiva metodológica, el desarrollo de esta aplicación integra tanto el análisis documental como la participación activa de los actores del proceso educativo. Se utilizarán fuentes oficiales del ICFES, como los cuadernillos de preguntas, guías metodológicas y marcos de referencia, para garantizar que el contenido esté alineado con los estándares nacionales de evaluación. Asimismo, se aplicarán encuestas a estudiantes y docentes para identificar necesidades, preferencias y dificultades comunes en el proceso de preparación, lo que asegurará que la herramienta sea pertinente, contextualizada y efectiva.

Esta metodología responde también a una preocupación nacional: si bien existen instituciones que logran promedios sobresalientes (como la Universidad Nacional de Colombia con 185 puntos o la Universidad de los Andes con 184), la gran mayoría de universidades del país se encuentran por debajo del promedio deseado. Por lo tanto, el uso de herramientas innovadoras basadas en la recolección de datos, análisis de desempeño y evaluación constante, puede marcar una diferencia significativa en contextos institucionales con bajo desempeño [2].

En cuanto al desarrollo técnico, el proyecto implementará la metodología SCRUM, permitiendo un diseño ágil e iterativo que facilite la incorporación continua de mejoras a partir del feedback de los usuarios. Este enfoque también se refleja en el objetivo específico de desarrollar los módulos funcionales del sistema (gestión de usuarios, pruebas, resultados, informes y banco de preguntas), utilizando tecnologías como Laravel, PHP, JavaScript, HTML y CSS. La validación del sistema se realizará mediante pruebas unitarias e integradas, evaluando su capacidad para simular adecuadamente el entorno de la prueba Saber PRO y medir el avance del estudiante en las diferentes competencias.

En síntesis, el proyecto de esta aplicación móvil no solo responde a una necesidad institucional evidente, sino que también se encuentra sólidamente respaldado por el contexto normativo (Acuerdo 008), por datos recientes sobre el rendimiento académico nacional y por un enfoque pedagógico integral. Su implementación contribuirá al mejoramiento del desempeño de los estudiantes, a la innovación en las estrategias de enseñanza-aprendizaje, y al cumplimiento de los objetivos institucionales de calidad y excelencia académica. Se trata, por tanto, de una propuesta con alta pertinencia, viabilidad y valor educativo para la Universidad Popular del Cesar.

## **2.3 Objetivos del Proyecto**

### **2.3.1 Objetivo General**

Desarrollar una aplicación móvil para la simulación del examen de Estado de Calidad de la Educación Superior (Saber PRO) dirigida a estudiantes de Ingeniería de Sistemas, con un enfoque en el fortalecimiento de las competencias genéricas y específicas evaluadas en la prueba.

### **2.3.2 Objetivos Específicos**

- Analizar los procesos de evaluación de las pruebas Sabre PRO en la Universidad Popular del Cesar, identificando las competencias genéricas (lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas, comunicación escrita e inglés) y específicas de la Ingeniería de Sistemas.
- Generar un banco de preguntas alineado con las competencias genéricas y específicas de la prueba Sabre PRO en Ingeniería de Sistemas, utilizando como referencia los cuadernillos publicados por el ICFES.
- Diseñar la arquitectura y la base de datos del sistema, asegurando la correcta estructuración de las preguntas y su clasificación según las competencias evaluadas, utilizando la herramienta MySQL WorkBench.

- Desarrollar los módulos de gestión de usuarios, exámenes, resultados, informes, banco de referencias bibliográficas y banco de preguntas, aplicando el modelo de desarrollo SCRUM y utilizando Laravel, PHP, JavaScript, HTML y CSS.
- Implementar pruebas unitarias e integradas para garantizar la funcionalidad y la validez de la aplicación en la simulación de la prueba Sabre PRO, con énfasis en la medición de las competencias genéricas y específicas.

## **2.4 Bases Teóricas**

A lo largo de los últimos años, diversas instituciones educativas han desarrollado proyectos que integran las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el ámbito de la evaluación académica. Por lo tanto, Estos antecedentes históricos, investigativos y legales proporcionaran un marco teórico y marco conceptual valioso para el análisis y la implementación de sistemas de evaluación que mejoren el rendimiento tanto de estudiantes como de docentes.

### **2.4.1 Antecedentes**

A continuación, se presentan algunos proyectos que se han realizado a lo largo de la historia y las leyes sobre las cuales esta cobijado el trabajo:

#### **2.4.1.1 Antecedentes Históricos.**

##### ***A nivel internacional.***

Se han llevado a cabo proyectos relacionados con el tema planteado. Un ejemplo es el desarrollado en la Universidad Politécnica Salesiana de Ecuador, titulado "Desarrollo e implementación de una aplicación web para la evaluación de la calidad del desempeño docente en la unidad educativa Francisco de Orellana", realizado en 2016 en Guayaquil por Roberto Antonio Matías Alejandro.

Este proyecto se centró en la evaluación del profesorado, bajo la premisa de que el desarrollo académico del estudiante no depende únicamente de él, sino también de quienes están a cargo de su formación. La evaluación docente tiene como objetivo verificar que los profesores cumplan adecuadamente con su labor, proporcionando el conocimiento y el apoyo necesario a los estudiantes para alcanzar la excelencia académica.

Para ello, se implementó una aplicación web que evaluaba el desempeño de los docentes, promoviendo así una mejora continua tanto en el profesorado como en los estudiantes. Además, el proyecto incorporó tecnologías de la información y la comunicación (TIC) y módulos de evaluación, donde los estudiantes calificaban a sus docentes, permitiendo identificar áreas de mejora en el desempeño docente. Estas acciones contribuyeron a un mayor rendimiento académico de los estudiantes. [3]

En el año 2016, en la Universidad Politécnica Salesiana, se desarrolló un proyecto orientado al fortalecimiento académico de los estudiantes de Ingeniería de Sistemas. Dicho trabajo, elaborado por Adrián Arnaldo Delgado Reyes y Marco Vinicio Merizalde Galiano, consistió en la creación de una plataforma web complementada con una aplicación móvil en Android, diseñada para apoyar el proceso de preparación para el examen complejo. La solución fue implementada utilizando C# como lenguaje de programación y SQL Server como gestor de bases de datos.

Este proyecto subraya la importancia del estado emocional y la motivación de los estudiantes durante sus actividades académicas. Se presentó un sistema web y una aplicación Android que utilizaban tecnologías como C#, SQL Server y metodologías ágiles como SCRUM, con módulos de pruebas, notas, gestión de usuarios y retroalimentación, enfocados en optimizar el proceso del examen complejo. [4]

También destaca el proyecto de la Universidad de Salamanca, titulado "Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios" de María José Rodríguez Conde en el año 2008. Este estudio evaluó la influencia de las TIC en el proceso de evaluación universitaria a través de un software desarrollado en MathML por una compañía inglesa, utilizado para crear, aplicar y corregir exámenes. Los resultados fueron positivos, mostrando una mejora significativa en la comprensión de los contenidos impartidos. [5]

### ***A nivel nacional.***

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES) establece los lineamientos para la aplicación de las pruebas Saber PRO a través de documentos normativos y técnicos que definen su estructura, propósito y componentes. Entre estos lineamientos se destacan los módulos genéricos de competencias, los cuales evalúan aspectos transversales a todas las áreas del conocimiento, tales como lectura crítica, razonamiento cuantitativo, comunicación escrita, competencias ciudadanas e inglés. Además, para programas específicos como Ingeniería de Sistemas, el ICFES incluye módulos específicos que valoran competencias propias del área, como desarrollo de software, fundamentos de programación, redes, bases de datos y arquitectura de computadores. Estos módulos permiten medir tanto el desarrollo de habilidades fundamentales como las capacidades técnicas particulares del estudiante en su campo profesional, y sirven como base para analizar el desempeño académico y la calidad educativa de los programas de pregrado en el país [6].

En 2016, la Universidad Distrital Francisco José de Caldas en Bogotá implementó el "Prototipo de aplicación web tipo simulador para el entrenamiento de estudiantes en las pruebas Saber PRO" por Alejandro Arévalo Vásquez. Este proyecto propuso el uso de las TIC para evaluar a los estudiantes mediante una aplicación web desarrollada con metodologías ágiles como SCRUM y lenguajes como Java y Java Web. El objetivo era preparar a los estudiantes para las pruebas Saber PRO mediante simulaciones que ofrecían estadísticas detalladas sobre sus fortalezas y debilidades, facilitando la toma de decisiones para mejorar los resultados. [7]

En 2014, la Universidad Libre de Colombia desarrolló el proyecto "Desarrollo de una herramienta para el apoyo de las pruebas Saber PRO en dispositivos móviles" por Jenny Paola Ortega Quimbayo y Sergio Alejandro Gutiérrez Sánchez. Este proyecto incorporaba conceptos de aplicaciones móviles, reconociendo que la mayoría de los estudiantes poseían un dispositivo móvil. La herramienta permitía a los estudiantes realizar simulacros desde cualquier lugar, obteniendo resultados inmediatos y estadísticas útiles para la mejora del rendimiento académico. [8]

Otro antecedente relevante corresponde a un proyecto desarrollado en la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña, presentado en 2014 por Pallares Trigos, cuyo título fue "Diseño e implementación de un software educativo como estrategia metodológica de apoyo a las pruebas ICFES Saber 11 en el componente de mecánica clásica de la asignatura de física". Esta propuesta se aplicó en la Institución Educativa Fray José María Arévalo, ubicada en el Norte de Santander, donde la herramienta tecnológica se utilizó como apoyo pedagógico y contribuyó a mejorar el desempeño académico de los estudiantes en el área de física. [9]

### ***A nivel local***

En 2016, la Universidad Popular del Cesar presentó el proyecto de Mayerli Rangel y Albeiro Ballesteros titulado "Simulador en entorno web para el examen de estado de calidad de la educación superior Saber PRO". Este proyecto creó una aplicación web que permitía a los estudiantes acceder a simulacros en línea para las pruebas Saber PRO, evaluando competencias genéricas como comunicación escrita, inglés y competencia ciudadana. La herramienta utilizó la metodología RUP y tecnologías como MySQL, HTML5, JavaScript y PHP, generando reportes que ayudaron a identificar áreas de mejora en los estudiantes. [10]

Otro proyecto de la misma universidad, en 2017, se desarrolló en la misma universidad el proyecto de José Arrieta Sampayo y Carlos Noche Anaya, titulado "Ambiente virtual de aprendizaje a través de la plataforma Moodle como entrenamiento para las pruebas Saber 11 en el Colegio Hispanoamericano de Valledupar". Este proyecto mejoró las actividades académicas de la institución, permitiendo a los estudiantes entrenarse de manera más eficiente para las pruebas Saber 11 mediante el uso de Moodle y otras tecnologías como PostgreSQL, MySQL y MariaDB. [11]

Finalmente, el realizado en 2009 por Francisco Seoanes y Carlos José Mieles, titulado "Sistema de evaluación virtual como modelo de indicador de calidad de la educación superior en el programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad Popular del Cesar", permitió a estudiantes y docentes interactuar mediante exámenes en línea basados en el contenido de las materias.

Este sistema utilizó MySQL, Apache Server y PHP, contribuyendo a la creación de un banco estadístico útil para la formación académica. [12]

#### **2.4.1.2 Antecedentes Investigativos.**

##### ***A nivel internacional***

Se han desarrollado proyectos enfocados en el tema planteado, como es el caso del proyecto desarrollado en la UNIVERSIDAD SAN IGNACIO DE LOYOLA, la cual esta titulada “Diseño de un aplicativo móvil para mejorar el rendimiento académico universitario por malos hábitos de estudio en jóvenes de una universidad privada de la ciudad de Arequipa”, en Lima Perú en el 2023. [13]

La presente investigación tiene como finalidad analizar cómo se vinculan los hábitos de estudio con el desempeño académico de los estudiantes de una universidad privada ubicada en la ciudad de Arequipa, tomando como referencia el periodo académico correspondiente al año 2022.

A través de la investigación de fuentes, encuestas y diversos procesos de medición, se llega a la conclusión que estos aspectos presentan una gran relación, y por el cual deciden desarrollar un aplicativo móvil utilizando el lenguaje de desarrollo Android y el entorno que este proporciona, con el fin que ayude a solventar dicha problemática, a través de diversas funciones interactivas que sostengan una atracción del estudiante y que permita que este poco a poco cambie sus hábitos, aportando a este mejor uso de sus tiempos en los estudios y por ende la creación de mejores hábitos, dando como resultado un incremento las calificaciones de aquellos que estudiantes que probaron el aplicativo [13].

También se pueden encontrar otros proyectos en el exterior como el titulado “Aplicación Móvil “MATLOG” para Mejorar el Aprendizaje Significativo en Estudiantes de Fundamentos de Programación en el Instituto Superior Tecnológico Babahoyo”, es un proyecto el cual fue creado en el INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO BABAHOYO en Ecuador durante el año 2023.

Que tenía como objetivo, integrar las aplicaciones móviles con el aprendizaje de los fundamentos de programación en la carrera de desarrollo de software; para ello crearon MATLOG, una aplicación móvil desarrollada con la metodología XP (Programación extrema) y el lenguaje JAVA en el entorno de desarrollo de Android estudio. El cual cumple con los objetivos del proyecto generando una mejora en el aprendizaje de los estudiantes integrándose de manera eficiente en el entorno de la institución. [14]

Otro antecedente relevante es el proyecto titulado “Diseño de una aplicación interactiva móvil como apoyo para el aprendizaje de Trabajo y Energía para el estudiantado de segundo de Bachillerato en la Unidad Educativa Técnica Vida Nueva durante el año lectivo 2021-2022”, desarrollado por Sonia Margarita Quishpi Dutan en Quito, Ecuador, en 2022.

Esta investigación tuvo como objetivo identificar el nivel de dominio que poseían los estudiantes sobre los conceptos de Trabajo y Energía, para posteriormente diseñar la aplicación móvil denominada QUISTRAB. El estudio se fundamentó en un enfoque cuanti-cualitativo y se estructuró bajo la modalidad de proyecto factible, lo que permitió formular una propuesta metodológica basada en el diseño de un recurso digital interactivo. A través de instrumentos de recopilación de información, se evaluó el conocimiento teórico de 120 estudiantes de segundo de Bachillerato, así como su capacidad para relacionar contenidos científicos con el uso de las TIC.

Los resultados del estudio evidenciaron dificultades en la comprensión conceptual y en la aplicación práctica de contenidos científicos por parte de los estudiantes. Ante esta problemática, se procedió al diseño de una aplicación móvil interactiva orientada a reforzar el aprendizaje del tema de Trabajo y Energía. Durante su elaboración, se llevó a cabo una revisión de las aplicaciones educativas existentes en el mercado con el fin de asegurar que la nueva propuesta respondiera a las necesidades pedagógicas identificadas. Finalmente, la herramienta desarrollada fue sometida a una evaluación por parte de docentes de la Institución Educativa Particular “Vida Nueva”, quienes valoraron su pertinencia y utilidad académica. [15]

### ***A nivel nacional***

El proyecto preSaber, desarrollado en la Corporación Universitaria Minuto de Dios (UNIMINUTO), consistió en la creación de una aplicación móvil diseñada para facilitar la preparación de los estudiantes en las pruebas Saber PRO y TyT. Esta herramienta ofrecía simulacros virtuales accesibles desde dispositivos móviles, permitiendo una práctica autónoma y continua, incluso fuera del horario académico formal. El sistema también contempló un panel de resultados con retroalimentación automatizada y seguimiento del progreso. Su implementación respondió a la necesidad de superar barreras logísticas en la preparación académica y destacó por integrar componentes de comunicación institucional, análisis de resultados y facilidad de uso. Esta iniciativa guarda una relación directa con el presente trabajo, pues ambas propuestas abordan la mejora de los procedimientos de estudio mediante el uso de tecnologías móviles, con el objetivo de fortalecer la preparación estudiantil frente a las evaluaciones nacionales estandarizadas [16].

En el año 2021, un grupo de investigadores de la Universidad Simón Bolívar desarrolló una aplicación móvil orientada a mejorar la preparación de los estudiantes universitarios en las pruebas Saber PRO. La propuesta combinó recursos pedagógicos digitales con técnicas de gamificación, incluyendo logros, retos y seguimiento del desempeño, todo enfocado en las competencias genéricas evaluadas por el ICFES. El estudio resaltó la importancia de un diseño centrado en el usuario y el uso de metodologías ágiles para lograr una herramienta interactiva, motivadora y funcional. Aunque no se documentaron efectos directos sobre el rendimiento académico, el énfasis en la estructura del contenido, el seguimiento y la motivación del estudiante posiciona esta aplicación como una referencia relevante para proyectos que buscan mejorar los procesos de preparación en entornos digitales. Esta propuesta se asemeja al presente proyecto en tanto ambos promueven la optimización de los procedimientos previos al examen mediante tecnologías móviles educativas [17].

Asimismo, en la Universidad Simón Bolívar se llevó a cabo en 2021 el proyecto denominado “Desarrollo de una aplicación móvil para apoyar a los estudiantes en su desempeño en las pruebas Saber Pro”, elaborado por D. Aragón, I. Hernández, K.

Gamarra, J. Sánchez y E. Martelo. Este trabajo tuvo como propósito establecer un protocolo para el diseño de una aplicación educativa orientada al fortalecimiento de las competencias genéricas evaluadas en la prueba Saber PRO.

Para su desarrollo se adoptó el marco metodológico KANBA y se empleó el lenguaje de programación SWIFT, tecnología creada por Apple que permite desarrollar aplicaciones con enfoque multiparadigma para iOS y macOS. La propuesta se estructuró siguiendo una metodología de aprendizaje basada en cuatro etapas: Motivación (definición de metas), Acción (asignación y ejecución de actividades evaluativas), Recompensas (entrega de puntos por desempeño) y Logros (visualización del progreso alcanzado por el estudiante en las diferentes áreas evaluadas). [18].

Otro antecedente relevante es el proyecto desarrollado en la Universidad de Santander (UDES) titulado “Implementación de una aplicación móvil para el fortalecimiento de las competencias ciudadanas de los estudiantes del grado 9”, elaborado en 2021 por Rudy Alean Murillo y Oswaldo Otero Castaño. Esta investigación tuvo como finalidad potenciar el conocimiento relacionado con las competencias ciudadanas en los estudiantes de noveno grado de la Institución Educativa Dolores Garrido, ubicada en el municipio de Cereté, Córdoba, mediante la implementación de una estrategia pedagógica soportada en una aplicación móvil. La propuesta surgió como respuesta al poco dominio que presentaban los estudiantes sobre algunas normas de convivencia orientadas por el Ministerio de Educación Nacional (MEN).

La aplicación fue diseñada para dispositivos Android y se desarrolló utilizando dos entornos principales: App Inventor Designer, empleado para la creación de la interfaz gráfica, y App Inventor Blocks Editor, donde se programó el comportamiento funcional de los diferentes componentes de la herramienta. [19]

“App nativa para implementar un curso pre ICFES con el fin de mejorar las competencias en el área de matemáticas.”, desarrollado e implementado en la FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES en el año 2020, en Bogotá. Este proyecto es planteado y desarrollado por Lady Katherine Soto Gómez, la cual observa que el Colegio Técnico Lorenzo de Salazar presenta un bajo rendimiento académico en las pruebas ICFES, identificando que esto se debe en parte a la dificultad de acceso a cursos de preparación ICFES, esto debido a que los estudiantes en su gran mayoría son de zonas rurales, con bajas condiciones económicas y de difícil acceso.

Así que, se desarrolla una herramienta virtual que simule las pruebas tipo ICFES usando aplicaciones existentes y brindando un acceso móvil a esta, buscando preparar a los estudiantes en los conocimientos y estilo de preguntas de la prueba saber 11° del año 2020, aumentando con esto la posibilidad de que los estudiantes obtengan una mejor puntuación y por ende poseer mayores posibilidades de acceder a una universidad pública con educación superior de calidad.

En este proyecto se propuso implementar las TIC en el proceso de evaluación de los estudiantes de la universidad, a través de un aplicativo móvil desarrollado el lenguaje de JavaScript, JAVA Y JAVA WEB; a través de la herramienta web Webview proporcionada por dichos lenguajes y el entorno de desarrollo Android. [20]

### ***A nivel local***

En la Universidad Popular del Cesar se llevó a cabo el proyecto titulado “Desarrollo de un software educativo para apoyar la enseñanza de la asignatura de Ingeniería de Software en la Universidad Popular del Cesar”, realizado en 2023 por Luis Manuel Palmera Quintero, Didier Fernando Guerrero Sumalave, Luis Alfonso Muñoz Morales y Luis Octavio Ramírez Orellano. El propósito central de esta investigación fue diseñar y construir una herramienta educativa destinada a fortalecer los procesos de enseñanza de la asignatura de Ingeniería de Software dentro del programa de Ingeniería de Sistemas de dicha institución.

Durante el desarrollo de la investigación se identificó que la metodología ADDIE — compuesta por las fases de Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación y Evaluación— constituía la guía fundamental para la creación del software educativo. El estudio se orientó bajo un enfoque exploratorio y cualitativo, y contó con la participación de una muestra conformada por dos docentes y 120 estudiantes. Para la recolección de la información se emplearon entrevistas y la observación directa, cuyos resultados permitieron construir una base de datos con insumos reales necesarios para el diseño y funcionamiento del sistema.

Al finalizar el proyecto, se obtuvo un software educativo orientado al fortalecimiento de la comprensión de los diagramas UML. Esta herramienta brindó a los estudiantes la posibilidad de estudiar los contenidos de forma interactiva, dinámica y creativa, además de incluir actividades que facilitaron la evaluación del nivel de comprensión adquirido mediante ejercicios prácticos. [21].

En la misma institución se encuentra el proyecto titulado “Implementación de la Tecnología de la Información y la Comunicación (TIC) como estrategia de enseñanza en la Universidad Popular del Cesar”, desarrollado en 2020 por Katherin Paola Navarro García y Karen Dayana Villa Guerra, pertenecientes al programa de Contaduría Pública.

El estudio examinó el uso de las TIC como herramienta pedagógica en medio de la emergencia sanitaria, económica y social generada por la pandemia de COVID-19. Con este propósito se aplicaron encuestas y entrevistas dirigidas a estudiantes y docentes, con el fin de conocer sus condiciones de acceso a dispositivos tecnológicos y a servicios de conectividad.

Los resultados evidenciaron que una parte importante de la comunidad académica no disponía de equipos ni recursos tecnológicos suficientes para participar plenamente en las clases virtuales, situación que motivó la implementación de estrategias institucionales orientadas a mejorar dicho acceso. Asimismo, se desarrollaron procesos de capacitación para docentes, directivos y estudiantes sobre el uso adecuado de herramientas digitales y recursos tecnológicos para apoyar los procesos educativos. [22]

También en la UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR se realizó un proyecto que fue implementado en el COLEGIO HISPANOAMERICANO por los estudiantes José Arrieta Sampayo y Carlos Noche Anaya, titulado “Ambiente virtual de aprendizaje a través de la plataforma MOODLE como entrenamiento para las pruebas de estados saber 11 del colegio Hispanoamericano en la ciudad de Valledupar”, desarrollado en el año 2017, el cual tiene como fin garantizar a los estudiantes un entrenamiento ágil al momento de mostrar resultados de su aprendizaje, para que tomen decisiones oportunas en el entrenamiento y poder tener estadísticas de avance de rendimiento.

Para ello se implementaron los módulos de Usuarios, actividades, estadísticas y banco de pregunta, utilizando la herramienta MOODLE VERSIÓN 2.71, la cual está desarrollada con las herramientas de un servidor apache lenguaje PHP y base de datos POSTGRESQL / MYSQL / MariaDB. La implementación de este sistema mejoró notablemente las actividades académicas de la institución en lo referente al entrenamiento para la prueba, obteniendo resultados más favorables que cuando se realizaba la prelación tradicional. [23]

#### **2.4.1.3 Antecedentes Legales.**

Este proyecto ha sido desarrollado con la finalidad de presentarse como tesis de grado teniendo en cuenta el siguiente marco legal:

La normativa de propiedad intelectual señala que una obra está protegida durante toda la vida de su creador y que dicha protección continúa vigente por un periodo de setenta años después de su muerte. Este conjunto de normas tiene como finalidad proteger las creaciones de autores, artistas, inventores y demás productores intelectuales, garantizando tanto su reconocimiento como la compensación por el uso de sus obras. Al mismo tiempo, regula la manera en que estos contenidos pueden ser utilizados por terceros.

En Colombia, la Ley 23 de 1982 define los derechos morales y patrimoniales que adquieren los autores por el simple hecho de crear una obra literaria, artística o científica, sin importar si ha sido publicada o no.

De manera complementaria, la Ley 44 de 1993 profundiza en la protección de los derechos de autor y de los llamados derechos conexos, que resguardan a intérpretes, productores de fonogramas y entidades de radiodifusión. Esta normativa también establece procedimientos y regulaciones para casos de uso indebido o infracción de tales derechos.

En cuanto al uso de software, la Ley 603 de 2000 dispone que las empresas deben reportar anualmente el estado de cumplimiento de las normas referentes a derechos de autor en sus programas informáticos, permitiendo a las autoridades verificar su legalidad y prevenir prácticas que puedan derivar en evasión fiscal o infracciones.

Por su parte, la Ley 1581 de 2012 constituye el marco legal de protección de datos personales en Colombia. Esta normativa asegura los derechos a la privacidad y la intimidad, regulando la recolección, almacenamiento, uso, circulación y eliminación de información personal administrada por entidades públicas y privadas.

Ley sobre el ICFES o Ley 1324 de 2009, establece el marco legal que regula el funcionamiento del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Esta ley redefine las funciones, competencias y la estructura del ICFES, con el objetivo de fortalecer la evaluación de la calidad educativa en el país. El ICFES tiene como misión evaluar la calidad de la educación en Colombia en todos los niveles, mediante la aplicación de pruebas estandarizadas que permitan obtener información confiable y comparable sobre el desempeño académico de los estudiantes.

La regulación relacionada con las preguntas del ICFES establece que todos los ítems incluidos en los diferentes módulos entregados por la institución no pueden ser usados con propósitos comerciales ni con fines lucrativos..

Decreto 3963 de octubre 14 de 2009, está relacionado con la reglamentación del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior, conocido comúnmente como SABER PRO. Este decreto establece las disposiciones para la realización de este examen, que es obligatorio para los estudiantes de programas de pregrado en las instituciones de educación superior del país.

Resolución 784 del 2010, está relacionada con la creación del Registro Nacional de Archivos Históricos Colombianos. A través de esta resolución, se establecen

lineamientos para identificar, registrar y proteger los archivos históricos del país, los cuales son de gran importancia para la memoria histórica y el patrimonio documental de la nación.

En el marco institucional, la Universidad Popular del Cesar expidió el Acuerdo No. 008 del 9 de mayo de 2024, mediante el cual se reglamenta el funcionamiento del programa Saber PRO como estrategia de fortalecimiento académico para los estudiantes de pregrado. Este programa contempla una estructura organizada en fases de diagnóstico, formación, seguimiento y evaluación, con el objetivo de preparar de manera integral a los estudiantes para la presentación del examen. Entre sus componentes se incluyen cursos de formación, simulacros y actividades de acompañamiento, los cuales son de participación obligatoria. El acuerdo también define las responsabilidades de diferentes dependencias académicas, como la Vicerrectoría Académica, las facultades y los coordinadores de programa, consolidando un marco normativo que respalda la implementación de herramientas tecnológicas orientadas al mejoramiento de los procesos formativos y del desempeño institucional en las pruebas Saber PRO [24].

## **2.4.2 Marco Teórico**

### **2.4.2.1 Evaluación de la Calidad de la Educación Superior**

Es un proceso fundamental para garantizar la efectividad de los programas educativos y la preparación de los estudiantes para el mercado laboral. En muchos países, se utilizan exámenes estandarizados como parte de este proceso evaluativo. En Colombia, el examen Saber PRO es una herramienta clave en la evaluación de los egresados de programas de educación superior, diseñada para medir competencias en áreas específicas del conocimiento y habilidades generales. [25]

### **2.4.2.2 Examen Saber PRO**

Es un examen estandarizado administrado por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Está diseñado para evaluar competencias

genéricas y específicas que los estudiantes deben dominar al finalizar sus estudios universitarios. Este examen incluye secciones sobre razonamiento cuantitativo, competencias comunicativas, y temas específicos relacionados con la carrera del estudiante. [26]

El ICFES, a través de su “Caja de Herramientas Saber PRO”, pone a disposición de las instituciones de educación superior una serie de recursos pedagógicos y materiales de apoyo orientados a fortalecer la preparación de los estudiantes frente a las pruebas. Estos recursos incluyen ejemplos de preguntas por módulo, guías explicativas, rúbricas de evaluación, simulacros y orientaciones metodológicas que permiten integrar el desarrollo de competencias genéricas y específicas dentro del currículo institucional [27].

El ICFES recomienda que las universidades no solo promuevan el uso de estos materiales, sino que además diseñen estrategias de formación continua, sesiones prácticas y actividades evaluativas que simulen las condiciones reales del examen. De este modo, se favorece una preparación integral que no se limita a la memorización, sino que estimula el pensamiento crítico, el análisis y la capacidad argumentativa de los estudiantes [28].

#### **2.4.2.3 Aplicaciones Móviles en la Educación.**

Las aplicaciones móviles han revolucionado la manera en que se accede y se ofrece la educación. Estas herramientas digitales permiten a los estudiantes acceder a recursos educativos, practicar habilidades y recibir retroalimentación en cualquier lugar y momento. La utilización de aplicaciones móviles para la simulación de exámenes proporciona una forma flexible y accesible para que los estudiantes se preparen para evaluaciones estandarizadas. [29]

#### **2.4.2.4 Simulación de Exámenes.**

Es una técnica educativa que permite a los estudiantes practicar en condiciones similares a las del examen real. Esta metodología ayuda a familiarizar a los

estudiantes con el formato de las pruebas, reduce la ansiedad y mejora el desempeño. La integración de simulaciones en plataformas móviles amplía el acceso y proporciona oportunidades de práctica en cualquier momento y lugar. El ABS es una metodología educativa que brinda experiencias prácticas en diversos entornos, permitiendo a los estudiantes aprender al modificar condiciones o asumir roles dentro de simulaciones. Se distingue por sus dos enfoques principales: el analítico, deductivo.

Además de evaluar habilidades técnicas, el ABS potencia competencias como la toma de decisiones, trabajo en equipo y liderazgo. Su implementación, a través de simuladores físicos, virtuales y tecnologías como la realidad aumentada, proporciona un entorno seguro para la práctica y el desarrollo. [30]

#### **2.4.2.5 Diseño y Desarrollo de Aplicaciones Móviles.**

En el ámbito educativo, requieren una arquitectura técnica sólida que incluya una base de datos eficiente, una interfaz de usuario amigable y funcionalidades específicas para la práctica y evaluación. La calidad del diseño técnico es crucial para asegurar una experiencia de usuario fluida y efectiva.

El diseño de apps es esencial para garantizar una buena experiencia de usuario, ya que no solo implica la apariencia visual, sino también la estructura y organización de las funcionalidades. Su objetivo principal es ofrecer una navegación fluida y bien jerarquizada, asegurando que la información esté bien dispuesta. Además, se enfoca en definir el “look and feel” adecuado, alineado con la identidad de la marca y las expectativas del usuario. [31]

#### **2.4.3 Marco Conceptual**

La calidad de la educación superior en la actualidad está sujeta a diversos mecanismos de evaluación, siendo el examen de Estado uno de los principales instrumentos para medir el desempeño académico y las competencias adquiridas por los estudiantes. En Colombia, el examen Saber PRO es una herramienta clave en la

evaluación de los egresados de programas de educación superior, incluyendo la carrera de Ingeniería de Sistemas. La preparación efectiva para este examen puede ser determinante en el desempeño de los estudiantes, y las tecnologías móviles ofrecen una plataforma accesible para simular y practicar estos exámenes.

A pesar de la importancia del examen Saber PRO, muchos estudiantes de Ingeniería de Sistemas enfrentan dificultades para prepararse adecuadamente debido a la falta de recursos específicos, acceso limitado a bancos de preguntas actualizados y la necesidad de practicar en condiciones similares a las del examen real. Esto puede resultar en un desempeño subóptimo que afecta la calidad educativa y las oportunidades profesionales de los estudiantes.

#### **2.4.3.1 Evaluación**

Podemos comprender el significado de evaluación como: el control y la medición, la verificación de la validez del objetivo, la rendición de cuentas. Desde este punto de vista se pueden identificar las situaciones educativas que permiten realizar una valoración y una medición. En el entorno educativo, la evaluación no solo implica la medición de conocimientos adquiridos por los estudiantes, sino también la valoración de competencias, actitudes y habilidades desarrolladas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. [32]

Además, Fernández se refiere a la evaluación como: "Es un proceso escrito y sistemático, especialmente diseñado, con la recopilación de información relevante, confiable y válida, que puede producir un juicio evaluativo con base en los criterios previamente definidos como base para la toma de decisiones". [33]

Es de resaltar que existen diferentes tipos de evaluación, esta se diversifica según el enfoque al cual sea dirigida, siendo las más utilizadas y mencionadas en la siguiente tabla: [34]

Nombre	Descripción	Momento de aplicación
<b>Evaluación diagnóstica o preevaluación</b>	Se aplica antes de iniciar cualquier proceso formativo con el fin de identificar las características del grupo. Permite reconocer los conocimientos previos, fortalezas, dificultades y habilidades de los estudiantes antes de comenzar la enseñanza.	Antes de iniciar la instrucción
<b>Evaluación formativa</b>	Se utiliza durante el desarrollo del proceso educativo para supervisar el aprendizaje y ofrecer retroalimentación continua. Su función principal es ajustar la enseñanza y apoyar al estudiante en su progreso.	Durante la formación
<b>Evaluación sumativa</b>	Busca determinar en qué medida se alcanzaron los aprendizajes previstos al finalizar un curso o unidad. Además, permite valorar la eficacia de la instrucción y el impacto del proceso educativo a largo plazo.	Al finalizar la instrucción
<b>Evaluación confirmativa</b>	Una vez implementada la enseñanza, se aplica de manera periódica para verificar si continúa siendo efectiva con el paso del tiempo. Permite comprobar si los resultados obtenidos se mantienen en periodos posteriores.	De forma periódica
<b>Evaluación referenciada en la norma</b>	Consiste en comparar el desempeño de un estudiante o grupo con el rendimiento promedio de un conjunto mayor, como una clase, grado o institución. Permite ubicar al estudiante respecto a sus pares.	Durante el proceso formativo (aplicación periódica)
<b>Evaluación referenciada en el criterio</b>	Evalúa el aprendizaje del estudiante tomando como base criterios o estándares específicos previamente definidos. Se centra en verificar si alcanzó los objetivos esperados para un determinado nivel educativo.	Periódica

**Tabla 3** Tipos de evaluaciones

Según Stufflebeam y Shinkfield para una evaluación eficiente y justa, las Normas para la evaluación son cuatro, las cuales son: [35]

1. Debe ser útil, proporcionando información relevante sobre fortalezas y debilidades, así como orientaciones que permitan mejorar los procesos evaluados.
2. Debe ser viable, aplicando métodos de evaluación que puedan implementarse sin dificultades y que se adapten al contexto educativo.
3. Debe ser ética, sustentándose en acuerdos explícitos que garanticen la colaboración entre los participantes, el respeto por sus derechos y la transparencia en los resultados.
4. Debe ser precisa, ofreciendo descripciones claras del objeto evaluado en su contexto y evolución, identificando aciertos y limitaciones, evitando sesgos y entregando conclusiones fundamentadas.

#### **2.4.3.2 Examen de Estado**

El examen de Estado, conocido como Prueba Saber PRO, corresponde a un conjunto de evaluaciones estandarizadas aplicadas en Colombia con el propósito de medir la calidad de la educación superior. Estas pruebas, administradas por el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES), están dirigidas a los estudiantes que se encuentran en la etapa final de sus programas de pregrado y constituyen un requisito indispensable para la obtención del título profesional. Su finalidad es valorar el desarrollo de competencias genéricas y específicas en áreas fundamentales del conocimiento, permitiendo obtener información sobre el desempeño de los estudiantes y sobre la calidad de los procesos formativos de las instituciones educativas del país.

De acuerdo con lo expuesto por el ICFES, las Pruebas Saber tienen la función de “garantizar la inclusión de los estándares básicos de competencia en los establecimientos educativos mediante la difusión, seguimiento y evaluación de la gestión educativa en sus componentes, de manera que los resultados se conviertan en insumos para el mejoramiento continuo”. [36].

El proceso de calificación de las pruebas Saber PRO está diseñado para evaluar competencias genéricas (como Lectura Crítica, Razonamiento Cuantitativo, Comunicación Escrita, Competencias Ciudadanas e Inglés) y competencias específicas según el programa académico del estudiante. Cada módulo es evaluado en una escala que va de 0 a 300 puntos, y el puntaje final del estudiante corresponde a un promedio ponderado de los módulos presentados. De acuerdo con los lineamientos del ICFES, un resultado excelente se ubica por encima de los 150 puntos en los módulos genéricos, mientras que un desempeño sobresaliente en programas específicos puede alcanzar puntajes superiores a los 160, ubicando al estudiante dentro de los percentiles más altos a nivel nacional. Estos niveles de rendimiento son considerados indicativos de una formación académica sólida y son altamente valorados tanto por instituciones educativas como por empleadores en el mercado laboral [37].

#### **2.4.3.3 Software Educativo**

Se puede decir que son programas informáticos creados como medios para ayudar a los estudiantes a aprender de manera didáctica facilitando el proceso. Además, permite a los estudiantes acceder a contenidos de manera flexible, ofreciendo retroalimentación inmediata que ayuda a reforzar los conocimientos y detectar áreas de mejora. En resumen, el software educativo es una clave para modernizar y optimizar el proceso educativo, potenciando tanto la autonomía de los estudiantes como la efectividad de la enseñanza.

Según lo expuesto por Sánchez, un software educativo puede entenderse como un programa informático diseñado con características estructurales y funcionales que facilitan los procesos de enseñanza, aprendizaje y gestión dentro del ámbito educativo. [38]

#### **2.4.3.4 Aplicación Móvil**

Una aplicación móvil es un programa de software desarrollado para funcionar en dispositivos portátiles, como teléfonos inteligentes y tabletas. Este tipo de

aplicaciones puede cumplir múltiples propósitos, desde ofrecer herramientas de comunicación y entretenimiento hasta apoyar la organización de actividades, facilitar la navegación en línea o permitir la realización de transacciones y otros servicios digitales.

En esta misma línea, Santamaría-Puerto y Hernández-Rincón señalan que una aplicación móvil corresponde a un software que puede ejecutarse directamente en una plataforma móvil o como un servicio alojado en un servidor y accesible mediante conexión a Internet. [39]

## **2.5 Marco Metodológico**

### ***2.5.1 Tipo de Estudio y Diseño de Investigación***

La realización de este proyecto conllevará a la implementación de un modelo adaptativo, debido a que este debe ser maleable y cambiante dependiendo de las condiciones, formatos y presentación de las pruebas saber PRO, para lo cual, este proyecto debe permitir la adición de nuevos temas a evaluar, así como la agregación de nuevos programas, además de permitir la captura y tratamiento estadístico de los resultados obtenidos por los estudiantes después de realizar el proceso de evaluación:

#### **2.5.1.1 Tipo de Estudio**

El proyecto desarrollado aplicará un tipo de estudio descriptivo, el cual se enfoca en la recolección de datos, tanto por las encuestas realizadas, información estadística proporcionada por la universidad, así como la realización de las pruebas que se emiten en este proyecto con el fin de analizar los resultados obtenidos de las actividades anteriores, además del análisis individual y grupal de las falencias de los estudiantes y de esta forma obtener los puntos a fortalecer y mejorar.

#### **2.5.1.2 Diseño de Investigación**

Se escogerá el diseño no experimental porque no se manipula intencionalmente la investigación. De tipo transversal descriptivo, porque recolectan datos en un momento único, que tiene como objetivo indagar la incidencia de la variable(s) en la población.

## **2.5.2 Población y Muestra**

Se seleccionará la población y la muestra de la forma más eficientemente posible esto teniendo en cuenta los parámetros estipulados por la técnica de muestreo y las condiciones presentes en las pruebas saber PRO:

### **2.5.2.1 Población**

La población objeto de estudio está constituida por todos los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Sistemas que cursan el ciclo profesional del plan de estudios vigente de la Universidad Popular del Cesar y que hayan cursado el 75% de sus créditos. Además, se incluyen los directivos y docentes que intervienen en los procesos de preparación de los estudiantes para las pruebas. [40]

### **2.5.2.2 Muestra**

Se seleccionarán a los directivos, docentes y estudiantes de Ingeniería de Sistemas que participen en el proceso de preparación o análisis de resultados de las pruebas. Se empleará un método de muestreo no probabilístico, dado que la elección de los participantes no depende del azar, sino de criterios particulares establecidos según las necesidades del estudio y los objetivos planteados por el investigador. Por lo tanto, se decidirá tomar una muestra de 20 personas, distribuidas entre directivos, analistas de resultados, profesores y estudiantes. [40]

### **2.5.3 Instrumentos y Técnicas de Recolección de Información**

La técnica utilizada para la obtención de información y posteriormente el desarrollo del proyecto tienen inicio en procesos de encuestas y recolección de datos sobre el rendimiento de los estudiantes en los años 2020 y 2021, además de las actividades ejecutadas por la universidad y los mismos estudiantes para la preparación de las pruebas saber PRO:

#### **2.5.3.1 Fuentes Primarias**

La información primaria se obtendrá a través de encuestas a los directivos de la carrera, a los estudiantes y al personal responsable de la capacitación de los estudiantes, con la finalidad de reconocer con exactitud el problema y para conocer los procedimientos administrativos.

#### **2.5.3.2 Fuentes Secundarias**

Para la recolección de información en esta investigación, se recurrirá a diversas fuentes secundarias que proporcionarán un respaldo teórico y contextual. Entre estas se incluyen estudios previos y artículos científicos que abordan los modelos de evaluación educativa, la preparación para las pruebas Saber PRO y el uso de aplicaciones móviles en el ámbito educativo. Asimismo, se considerarán documentos institucionales de la Universidad Popular del Cesar, como informes sobre los resultados de las pruebas Saber PRO y análisis de los procesos de preparación de los estudiantes.

También se consultarán revistas especializadas y bases de datos académicas, como Scielo y Google Scholar. Además, se incluirán tesis y trabajos de grado de otras instituciones que hayan abordado temáticas similares. Finalmente, se utilizarán informes nacionales y estadísticas del ICFES, que aportarán datos sobre el desempeño de los estudiantes en las pruebas Saber PRO a nivel nacional, permitiendo un análisis más amplio y contextualizado de la problemática abordada.

### **2.5.4 Metodología Para el Desarrollo del Proyecto**

Es un enfoque estructurado que guía el proceso desde la planificación hasta la entrega final. Se establece el procedimiento a seguir:

#### **2.5.4.1 SCRUM**

La metodología Scrum es un enfoque ágil de gestión de proyectos que reúne un conjunto de buenas prácticas orientadas al trabajo colaborativo, permitiendo optimizar la organización y eficiencia del equipo para alcanzar los mejores resultados posibles.

Este método se basa en realizar entregas periódicas e incrementales del producto, las cuales se priorizan según el beneficio que aportan al cliente y la urgencia de cada requerimiento.

Scrum resulta especialmente adecuado para proyectos desarrollados en entornos complejos, donde es necesario obtener resultados en plazos cortos y donde factores como la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales. Además, es ideal cuando los requisitos del proyecto son cambiantes, inciertos o poco definidos, ya que permite adaptarse rápidamente a las necesidades del cliente o del contexto.

#### ***EQUIPO DE TRABAJO***

El equipo debe estar conformado por:

- **Product Owner (Dueño del Producto):** Es el responsable de definir qué trabajo debe realizarse y de establecer las prioridades del proyecto. Su función principal es maximizar el valor del producto, asegurando que el equipo trabaje en los elementos que generan mayor beneficio para el cliente o la organización.
- **Scrum Master:** Actúa como un líder facilitador, acompañando al equipo y a la organización en la correcta implementación de la metodología Scrum. Su labor consiste en eliminar impedimentos, promover buenas prácticas y asegurar que el proceso Scrum se siga adecuadamente. Aunque colabora con el Product

Owner, su enfoque se centra en el correcto funcionamiento del equipo y del proceso, no en decisiones comerciales.

- **Development Team (Equipo de Desarrollo):** Es un grupo de profesionales con las competencias técnicas necesarias para construir el producto. Trabajan de manera colaborativa y autogestionada para desarrollar las funcionalidades comprometidas al inicio de cada sprint, transformando las historias de usuario en incrementos funcionales del producto..

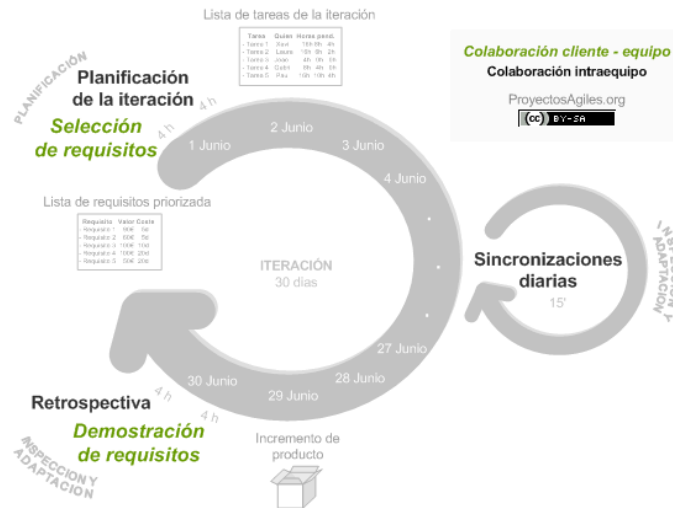
## ***PRODUCTOS***

Los productos que se deben entregar son:

- **Product Backlog (Pila de trabajo del producto):** Es una lista priorizada que contiene todos los requisitos, funcionalidades, mejoras y correcciones necesarias para el desarrollo del producto. Puede presentarse en cualquier formato y se encuentra en evolución constante, ya que se actualiza a medida que surgen nuevas necesidades o cambios en el proyecto.
- **Sprint Backlog:** Es el conjunto de elementos seleccionados del Product Backlog para desarrollarse durante el próximo sprint, acompañado de un plan detallado sobre cómo se llevará a cabo su implementación. Es administrado por el Equipo de Desarrollo, quien es responsable de actualizarlo continuamente durante la ejecución del sprint, reflejando el trabajo realizado y el que aún falta por completar.
- **Incremento del Producto:** Es el resultado del trabajo completado en cada sprint. Representa una versión integrada y funcional del producto, que cumple con los estándares de calidad y con la definición de "Terminado" establecida por el equipo. Cada incremento debe estar en un estado potencialmente desplegable, es decir, listo para ponerse en producción si el Product Owner así lo decide.

## PROCESO

El desarrollo de proyectos bajo esta metodología se ejecuta mediante ciclos de trabajo con una duración corta y estable, generalmente entre una y dos semanas. Cada ciclo produce un resultado funcional, es decir, un subproducto o entregable que forma parte del proyecto final.



### Ilustración 1 Metodología SCRUM

Partiendo de una lista priorizada de objetivos o requisitos del producto, que funciona como el plan general del proyecto, el cliente o Product Owner organiza dichos objetivos en función del valor que aportan y del costo que representan. A partir de esta priorización, los elementos se distribuyen en diferentes iteraciones y entregas sucesivas.

### Actividades principales en Scrum

#### 1. Planificación de la iteración (Sprint Planning)

Esta reunión se lleva a cabo el primer día del sprint y se desarrolla en dos fases:

- **Selección de requisitos:** El cliente presenta al equipo una lista ordenada de los requisitos más relevantes para el producto o proyecto. El equipo analiza estos elementos, plantea las dudas necesarias y selecciona aquellos que sean prioritarios y viables de completar durante la iteración. Esta parte de la reunión suele durar aproximadamente dos horas.

- **Planificación del trabajo de la iteración:** Una vez elegidos los requisitos, el equipo define la lista de tareas necesarias para implementarlos. Se realiza una estimación colaborativa del esfuerzo requerido, se asignan responsabilidades y se organizan pequeños grupos de trabajo —de máximo tres integrantes— con el fin de facilitar el intercambio de conocimiento y abordar tareas complejas de manera conjunta.

## 2. Ejecución de la iteración

Durante el sprint, se realizan reuniones diarias de alrededor de 15 minutos frente a un tablero o Scrum Taskboard. En estos encuentros, el equipo revisa el progreso y ajusta el trabajo según sea necesario para cumplir con los objetivos de la iteración. Cada integrante responde tres preguntas clave:

- ¿Qué he realizado desde la última reunión para contribuir al objetivo del equipo?
- ¿Qué voy a hacer ahora para avanzar hacia ese objetivo?
- ¿Qué impedimentos tengo o podría tener que afecten el cumplimiento del objetivo?

### Rol del Scrum Master durante la iteración

El facilitador o Scrum Master se encarga de:

- Mantener al equipo enfocado en los objetivos del sprint.
- Eliminar los obstáculos que el equipo no pueda resolver por sí mismo.
- Proteger al equipo de interrupciones externas que puedan perjudicar su productividad o el cumplimiento de la iteración.
- Acompañar al cliente y al equipo en el refinamiento continuo del Product Backlog, permitiendo reajustar prioridades o redefinir objetivos con el fin de maximizar el valor entregado y el retorno de la inversión.

## ***INSPECCIÓN Y ADAPTACIÓN***

La Reunión de Revisión de la Iteración (Sprint Review) se realiza el último día del sprint y consta de dos momentos principales:

- **Revisión o demostración del producto:** En esta fase, el equipo presenta al cliente los requisitos que fueron completados durante la iteración, mostrando un incremento del producto que se encuentra en un estado potencialmente entregable y requiere un esfuerzo mínimo adicional. Con base en los resultados observados y en los cambios que puedan surgir en el contexto del proyecto, el cliente realiza los ajustes pertinentes desde la primera iteración, lo que puede incluir la replanificación del proyecto según sea necesario.
- **Retrospectiva de la iteración:** En este espacio, el equipo reflexiona sobre su forma de trabajo durante el sprint, identifica los problemas o dificultades que podrían obstaculizar su desempeño y propone mejoras para incrementar su productividad de manera continua. El Facilitador o Scrum Master se encarga de gestionar, eliminar o escalar aquellos obstáculos que estén fuera del control directo del equipo. [41]

### ***2.5.5 Resultados Esperados***

Se busca identificar el modelo de evaluación y los procesos de preparación de la Universidad Popular del Cesar para las pruebas Sabre PRO. Mediante encuestas al personal, se pretende comprender las prácticas actuales, detectar falencias y áreas de mejora. Esta información será clave para optimizar el diseño de la aplicación móvil, enfocándose en mitigar las deficiencias y mejorar la preparación y resultados de los estudiantes.

Se creará un banco de preguntas robusto y bien estructurado que cubra tanto las competencias generales como las específicas, evaluadas en la carrera de Ingeniería de Sistemas. Este banco contendrá aproximadamente 450 preguntas generales y 250 preguntas específicas, proporcionando a los estudiantes una amplia gama de preguntas para practicar. La calidad y relevancia de las preguntas estarán garantizadas mediante la recolección de preguntas de exámenes anteriores y la colaboración con docentes.

Se diseñará una arquitectura técnica sólida y una base de datos eficiente para la aplicación móvil. La arquitectura permitirá una integración fluida de los módulos y funcionalidades, mientras que la base de datos garantizará la organización y gestión efectiva de los datos de usuarios, preguntas, resultados y otros componentes esenciales. Este diseño asegurará un rendimiento óptimo y una experiencia de usuario fluida.

Los módulos especificados serán desarrollados de acuerdo con los requisitos del proyecto, proporcionando funcionalidades completas para la gestión de usuarios, estudiantes, profesores, exámenes y resultados. Cada módulo estará diseñado para cumplir con sus respectivas funciones de manera eficiente, permitiendo a los usuarios interactuar con la aplicación de manera efectiva y obtener resultados precisos.

Se llevarán a cabo pruebas exhaustivas de la aplicación móvil para garantizar su funcionalidad, usabilidad y rendimiento. Las pruebas incluirán la evaluación de la precisión del banco de preguntas, la funcionalidad de los módulos, la integridad de los datos y la estabilidad general de la aplicación. Los resultados de las pruebas permitirán identificar y corregir cualquier error o mejora necesaria antes de la implementación final.

## 2.6 Presupuesto

### 2.6.1 Materiales

Material utilizado	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Servicio de internet	8 meses	\$100.000	\$800.000
Servicio de luz	8 meses	\$100.000	\$800.000
Resma de papel carta	2	\$ 9.000	\$ 18.000
Tinta negra	2	\$ 32.000	\$ 64.000
Libreta cuadriculada	2	\$ 2.000	\$ 4.000
Lapicero negro y rojo	4	\$ 1.000	\$ 4.000
<b>Total:</b>			<b>\$ 1.690.000</b>

**Tabla 4** Materiales del proyecto

**2.6.2 Equipos**

Equipos utilizados	Cantidad	Costo por unidad	Costo total
Portátil	2	\$ 1.815.000	\$ 3.630.000
Celular Samsung j2	2	\$ 250.000	\$ 500.000
Pantalla	2	\$ 300.000	\$ 600.000
Ratón	2	\$ 15.000	\$ 30.000
<b>Total:</b>			\$ 4.760.000

**Tabla 5** Equipos del proyecto

**2.6.3 Software**

SOFTWARE UTILIZADO	CANTIDAD	COSTO TOTAL
Laragon	2	\$ 0
Apache	2	\$ 0
Sublime Text 3	2	\$ 0
Visual Studio Code	2	\$ 0
Bootstrap	2	\$ 0
Font Awesome	2	\$ 0
Android Studio	2	\$ 0
<b>Total:</b>		\$ 0

**Tabla 6** Software del proyecto

#### 2.6.4 Recursos humanos

Rol	Cantidad	Costo/hora	Horas trabajadas	Días trabajados	Total (\$)
<b>Scrum Master</b>	1	\$ 40.000	2	64	\$5.120.000
<b>Equipo de desarrollo</b>	2	\$ 25.000	6	192	\$28.800.000
<b>Total:</b>					\$33.920.000

*Tabla 7 Recursos humanos del proyecto*

#### 2.6.5 Prueba y capacitación

Información	Cantidad	Precio unitario	Total (\$)
<b>Viáticos (preparadores)</b>	6	\$ 60.000	\$360.000
<b>Implementación</b>	1	\$400.000	\$400.000
<b>Simulacros</b>	1	\$200.000	\$200.000
<b>Otros diferidos</b>	-----	\$100.000	\$100.000
<b>Total</b>			\$1.060.000

*Tabla 8 Pruebas y capacitación*

#### 2.6.6 Resumen de costos

Descripción	Costo en \$
<b>Materiales</b>	\$ 1.690.000
<b>Equipos</b>	\$ 4.760.000
<b>Software</b>	\$ 0
<b>Recursos Humanos</b>	\$ 33.920.000
<b>Prueba y capacitación</b>	\$1.060.000
<b>Costo del proyecto:</b>	\$ 40.370.000

*Tabla 9 Resumen del proyecto*

## 2.7 Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	MESES																															
	1				2				3				4				5				6				7				8			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<b>Análisis</b>	■	■	■	■	■	■																										
Analizar los procesos realizados en la universidad	■	■																														
Analizar los módulos de las pruebas saber PRO		■	■	■	■																											
<b>Diseño</b>							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																
Diseñar encuestas y entrevistas						■	■																									
Diseñar la base de datos									■	■	■	■																				
Diseñar los módulos de la aplicación										■	■	■	■	■	■																	
<b>Desarrollo</b>																■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■						
Desarrollar la base de datos																■	■	■	■													
Desarrollar los módulos de la aplicación																	■	■	■	■	■	■	■	■								
Desarrollar las pruebas del aplicativo																									■	■						
<b>Prueba</b>																											■	■	■	■	■	■
Probar el buen funcionamiento de la aplicación																											■	■				
Capacitaciones y simulacros																											■					
Redacción del informe																												■	■			
Presentación de resultados finales																															■	■

Tabla 10 Cronograma de actividades

## SECCIÓN III. DESARROLLO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

### 3.1. Desarrollo de las Fases de la Metodología de Sistemas Propuesta

Teniendo en cuenta la metodología SCRUM con la cual se lleva a cabo el desarrollo y el cronograma de actividad, se presenta las actividades implementadas para la creación del sistema.

#### 3.1.1 Roles.

Nombre	Rol	Responsabilidad
Universidad popular del cesar Deivis Martínez	Product Owner	aclarar los requerimientos del sistema Guía al equipo y ayuda a resolver problemas que se vayan presentando.
Carlos Calvo Sandra Saenz	Scrum Master Equipo de desarrollo	Desarrolla el producto.
Universidad popular del cesar	Usuarios	Los que utilizarán el aplicativo.

Tabla 11 Roles del proyecto

#### 3.1.2 Requerimientos funcionales

Prioridad: 3: Inmediata --- 2: Urgente ---- 1: Menos urgente ---- 0: No urgente

Número	Requerimiento	Descripción	Prioridad
RF1	Registro y autenticación de usuarios.	El sistema debe permitir que los administradores registren a los usuarios del aplicativo y que estos puedan acceder mediante un inicio de sesión seguro.	2
RF2	Gestión de perfiles de usuario	Los estudiantes deben poder visualizar y editar información básica de su perfil.	2
RF3	Gestión de competencias	El sistema debe permitir que los coordinadores registren, visualizar y	2

		modificar las competencias generales y específicas.	
<b>RF4</b>	Gestión de sede	El sistema debe permitir la creación, modificación y edición de las diferentes Sedes pertenecientes a la universidad	2
<b>RF5</b>	Gestión preguntas	El sistema debe permitir el cargue tanto individual como masivo de preguntas, las cuales se usaran en los simulacros, estas deben contar con un sistema de alerta que permitirá que los usuarios puedan reportar las preguntas con inconvenientes, para posteriormente ser verificadas por los administradores.	3
<b>RF6</b>	Simulación de pruebas Saber PRO	El aplicativo debe ofrecer simulacros con preguntas de módulos genéricos (lectura crítica, razonamiento cuantitativo, etc.) y específicos (programación, bases de datos, etc.).	3
<b>RF7</b>	Simulacro de pruebas tipo ensayo	El sistema debe permitir la asignación, modificación, edición, evaluación y corrección se simulacros tipo ensayos, los cuales serán evaluados tanto automáticamente como manual por parte de los profesores.	3
<b>RF8</b>	Resultados y retroalimentación	Una vez finalizado el simulacro, el sistema debe mostrar resultados, respuestas correctas y sugerencias para reforzar competencias.	3
<b>RF9</b>	Acceso a material de apoyo	Los usuarios deben poder consultar guías, videos, y documentos recomendados por el ICFES o elaborados por la universidad.	1
<b>RF10</b>	Control de progreso	El sistema debe llevar un registro del rendimiento del usuario y mostrar estadísticas de avance.	3
<b>RF11</b>	Panel administrativo	Los docentes o coordinadores deben tener acceso a un panel para subir preguntas, gestionar contenido y visualizar el rendimiento general de los estudiantes.	2

**Tabla 12** Requerimientos funcionales

### 3.1.3 Requerimientos no funcionales

- Disponibilidad multiplataforma: El sistema debe estar disponible vía web y ser accesible desde dispositivos móviles a través de una WebView.
- Escalabilidad: La arquitectura debe permitir que el sistema crezca en número de usuarios sin comprometer el rendimiento.
- Usabilidad: La interfaz debe ser intuitiva, con navegación sencilla para estudiantes con distintos niveles de alfabetización digital.
- Seguridad: La información de los usuarios debe ser protegida mediante cifrado y buenas prácticas de seguridad en la autenticación.
- Rendimiento: El sistema debe responder en un tiempo razonable (menos de 3 segundos por acción) incluso con múltiples usuarios conectados.
- Mantenibilidad: El código debe estar documentado y estructurado para facilitar futuras actualizaciones.
- Compatibilidad: El sistema debe funcionar correctamente en los navegadores más comunes y versiones actualizadas de Android.

### 3.1.3 Historias de usuarios

<b>Número:</b> 01	<b>Nombre historia:</b> Definición BD
<b>Prioridad:</b> 10	<b>Estimación (días):</b> 13
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo deseo poseer una base de datos que me permita el almacenamiento y organización de la información generada con el fin de facilitar manejo de la misma e incluyendo un banco de preguntas	
<b>Criterio de validación:</b> el manejo de la información es perteneciente únicamente al administrador, la prioridad de presentación de los informes puede ser modificada.	

**Tabla 13** Historia de usuario – Definición BD.

<b>Número:</b> 02	<b>Nombre historia:</b> Gestión capas y conexión a base de datos
<b>Prioridad:</b> 8	<b>Estimación (días):</b> 6
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo deseo poseer una conexión con el aplicativo web y móvil que me permita el libre tráfico de la información entre estos.	

**Criterio de validación:** se debe garantizar la seguridad de la conexión.

**Tabla 14** Historia de usuario – Gestión de capas y conexión a base de datos.

<b>Número:</b> 03	<b>Nombre historia:</b> Gestión Usuario
<b>Prioridad:</b> 9	<b>Estimación (días):</b> 8
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo quiero gestionar el acceso, a través de un módulo de gestión de usuarios el cual podrá crear nuevos usuarios y obtener los datos de los usuarios, verificar y validar el acceso de los mismos al aplicativo.	
<b>Criterio de validación:</b> solo se le permitirá el acceso al personal autorizado, se puede delegar responsabilidades. Que pueda subir archivos para crear usuarios	

**Tabla 15** Historia de usuario – Gestión Usuario.

<b>Número:</b> 04	<b>Nombre historia:</b> Gestión estructura de competencia, módulos, sedes, facultad y derivados
<b>Prioridad:</b> 8	<b>Estimación (días):</b> 20
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo quiero gestionar las diferentes sedes, facultades, programas, competencias, asignaturas y documentación, que posee la entidad con el fin de permitir el acceso y organización de nuevos programas que se agregaran con el pasar del tiempo.	
<b>Criterio de validación:</b> el manejo de estos módulos solo es permitido por el administrador y las personas a las que se le da permisos.	

**Tabla 16** Historia de usuario – Gestión estructura, facultad y derivados.

<b>Número:</b> 05	<b>Nombre historia:</b> Gestión preguntas y reporte.
<b>Prioridad:</b> 10	<b>Estimación (días):</b> 12
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo quiero gestionar las diferentes preguntas que posee el aplicativo, este debe permitir generar alertas en caso las preguntas tengan inconvenientes. Además de la gestión de la documentación perteneciente a esta, es decir, la documentación que sustenta la pregunta.	
<b>Criterio de validación:</b> el manejo de este módulo solo es permitido por el administrador y las personas a las que se le da permisos. Pueda cargar archivos de preguntas para almacenar nuevas.	

**Tabla 17** Historia de usuario – Gestión preguntas.

<b>Número:</b> 06	<b>Nombre historia:</b> Gestión simulacros, ensayos e informes.	
<b>Prioridad:</b> 10	<b>Estimación (días):</b> 15	
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo quiero gestionar los diferentes simulacros, tanto de única respuesta como de tipo ensayo, permitir la realización de estos y ver los informes generados al realizar los simulacros, dichos informes podrán ser individuales, grupales, por programa y por sede. Además de permitir la conexión a power BI.		
<b>Criterio de validación:</b> se deben presentar informes con múltiples formas de filtrado, Permitir comparaciones, permitir programar simulacros.		

**Tabla 18** Historia de usuario – Gestión simulacros e informes.

<b>Número:</b> 07	<b>Nombre historia:</b> Desarrollo vista WEB	
<b>Prioridad:</b> 9	<b>Estimación (días):</b> 6	
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo deseo poseer una vista web la cual contenga un manejo intuitivo y fácil de las diferentes funciones presentadas por el aplicativo.		
<b>Criterio de validación:</b> se debe garantizar que el sistema sea intuitivo, fácil de manipular.		

**Tabla 19** Historia de usuario – Gestión vista WEB.

<b>Número:</b> 08	<b>Nombre historia:</b> Desarrollo vista Móvil	
<b>Prioridad:</b> 9	<b>Estimación (días):</b> 6	
<b>Descripción:</b> como administrador del Aplicativo deseo poseer una vista móvil la cual contenga un manejo intuitivo y fácil de las diferentes funciones de evaluación presentadas a los estudiantes por parte del aplicativo.		
<b>Criterio de validación:</b> se debe garantizar que el sistema sea intuitivo, fácil de manipular.		

**Tabla 20** Historia de usuario – Gestión vista Móvil.

### 3.1.4 Estimación de tiempo

- Horas diarias

Día	Horas estimadas
LUNES	5
MARTES	5
MIÉRCOLES	5
JUEVES	5
VIERNES	5
SÁBADO	5
DOMINGO	0

**Tabla 21** Horas diarias.

- Tiempo por historias (Tiempo en días)

Id. Historia	Tiempo optimista	Tiempo probable	Tiempo pesimista
H-01	10	12	14
H-02	5	6	7
H-03	7	8	9
H-04	20	25	30
H-05	10	12	14
H-06	14	15	16
H-07	5	6	7
H-08	5	6	7
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>90</b>	<b>104</b>

**Tabla 22** Tiempo por historias.

#	historias de usuario	letra
1	Definición BD.	A
2	Gestión capas y conexión a base de datos.	B
3	Gestión Usuario.	C
4	Gestión estructura de competencia, módulos, sedes, facultad y derivados.	D
5	Gestión preguntas y reporte.	E
6	Gestión simulacros, ensayos e informes.	F
7	Desarrollo vista WEB.	G
8	Desarrollo vista Móvil.	H

**Tabla 23** Listado de historias de usuario

### 3.1.5 Product backlog.

Id tarea	Nombre HU	Tarea	Estimación en días	Prioridad	Estado	Comentarios	Aprobado
A1	01	Recolección de información	1	Alta	hecho		
A2	01	Modelo ER	5	Alta	hecho		
A3	01	Verificación del modelo ER	4	Media	hecho		
A4	01	Desarrollo de la BD	2	Media	hecho		
A5	01	Pruebas	1	Media	hecho		
B1	02	Creación de capas	2	Alta	hecho		
B2	02	Conexión a la BD	3	Media	hecho		
B3	02	Pruebas	1	media	hecho		
C1	03	Gestión de roles y permisos	2	Media	hecho		
C2	03	Gestión de usuario	4	Alta	hecho		
C3	03	Verificación de funcionamiento	2	baja	hecho		
D1	04	Gestión facultad-programa	7	Alta	hecho		
D2	04	Gestión competencia-asignatura	8	Alta	hecho		
D3	04	Conexión programa-asignatura	1	Baja	hecho		
D4	04	Conexión programa-usuario	1	Baja	hecho		
D5	04	Pruebas	3	Media	hecho		
E1	05	Gestión pregunta-respuesta	5	Alta	hecho		
E2	05	Gestión documentación	4	Media	hecho		

E3	05	Conexión asignatura-pregunta	1	Baja	hecho		
E4	05	Pruebas	2	Media	hecho		
F1	06	Gestión evaluación e informes	7	Alta	hecho		
F2	06	Gestión informe y detalles	6	Media	hecho		
F3	06	Conexión a usuario y a pregunta	1	Baja	hecho		
F4	06	Pruebas	1	media	hecho		
G1	07	Desarrollar interfaz	3	Media	hecho		
G2	07	Conexión a la lógica	2	Baja	hecho		
G3	07	Pruebas	1	media	hecho		
H1	08	Desarrollar interfaz	3	Media	hecho		
H2	08	Conexión a la lógica	2	Baja	hecho		
H3	08	Pruebas	1	media	hecho		

**Tabla 24** Product Backlog.

### 3.1.6 Sprint Planning

Sprint	Historia de usuario			
1	HU-01	HU-02		
2	HU-03	HU-04	HU-05	
3	HU-06	HU-07	HU-05	HU-08

**Tabla 25** Sprint Planning.

### 3.1.7 Sprint Backlog

- Sprint Backlog 1

Requisito	Tarea	Quien	Estado	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
				Horas	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	5	0	0	0	0	0	0
Definición BD	A1	Sandra	hecho	5	5	0																							
	A2	Carlos	hecho	5	25	25	20	15	10	5	0																		
	A3	Sandra	hecho	4	20	20	20	20	20	20	20	15	10	5	0														
	A4	Sandra	hecho	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	0												
	A5	Carlos	hecho	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0											
Gestión capas y conexión a base de datos	B1	Carlos	hecho	4	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	0									
	B2	Carlos	hecho	4	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	5	0						
	B3	Sandra	hecho	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0					

**Tabla 26** Sprint Backlog 1.

• **Sprint Backlog 2**

Requisito	Tarea	Quien	Estado	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
				Horas	200	190	180	170	160	150	140	130	120	115	105	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40		
Gestión Usuario	C1	Carlos	Hecho	5	10	5	0																							
	C2	Carlos	Hecho	5	20	20	20	15	10	5	0																			
	C3	Carlos	Hecho	5	10	10	10	10	10	10	10	5	0																	
Gestión estructura, facultad y derivados	D1	Sandra	Hecho	5	35	30	25	20	15	10	5	0																		
	D2	Sandra	Hecho	5	40	40	40	40	40	40	40	40	35	30	25	20	15	10	5	0										
	D3	Sandra	Hecho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0									
	D4	Carlos	Hecho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0														
	D5	Sandra	Hecho	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	5	0					
Gestión preguntas	E1	Sandra	En proceso	5	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	20	15	10	5	
	E2	Sandra	En proceso	5	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
	E3	Sandra	En proceso	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
	E4	Sandra	En proceso	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10

**Tabla 27** Sprint Backlog 2

• **Sprint Backlog 3**

Requisito	Tarea	Quien	Estado	Día	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
				Horas	175	170	160	150	140	130	120	110	100	90	85	75	65	55	50	40	30	25	15	10	5	0	0	0	
Gestión evaluación e informes	F1	Carlos	Hecho	5	35	30	25	20	15	10	5	0																	
	F2	Carlos	Hecho	5	30	30	30	30	30	30	30	30	25	20	15	10	5	0											
	F3	Carlos	Hecho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0									
	F4	Carlos	Hecho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0								
Desarrollo vista WEB	G1	Carlos	Hecho	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	5	0					
	G2	Carlos	Hecho	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	0			
	G3	Carlos	Hecho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0		
Gestión preguntas	E1	Sandra	Hecho	5	5	5	0																						
	E2	Sandra	Hecho	5	20	20	20	15	10	5	0																		
	E3	Sandra	Hecho	5	5	5	5	5	5	5	5	0																	
	E4	Sandra	Hecho	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	0														
Desarrollo vista móvil	H1	Sandra	Hecho	5	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	10	5	0											
	H2	Sandra	Hecho	5	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	5	0								
	H3	Sandra	Hecho	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0					

**Tabla 28** Sprint Backlog 3

### 3.1.8 Diseños.

#### 3.1.8.1 Diagramas UML

##### Casos de uso.

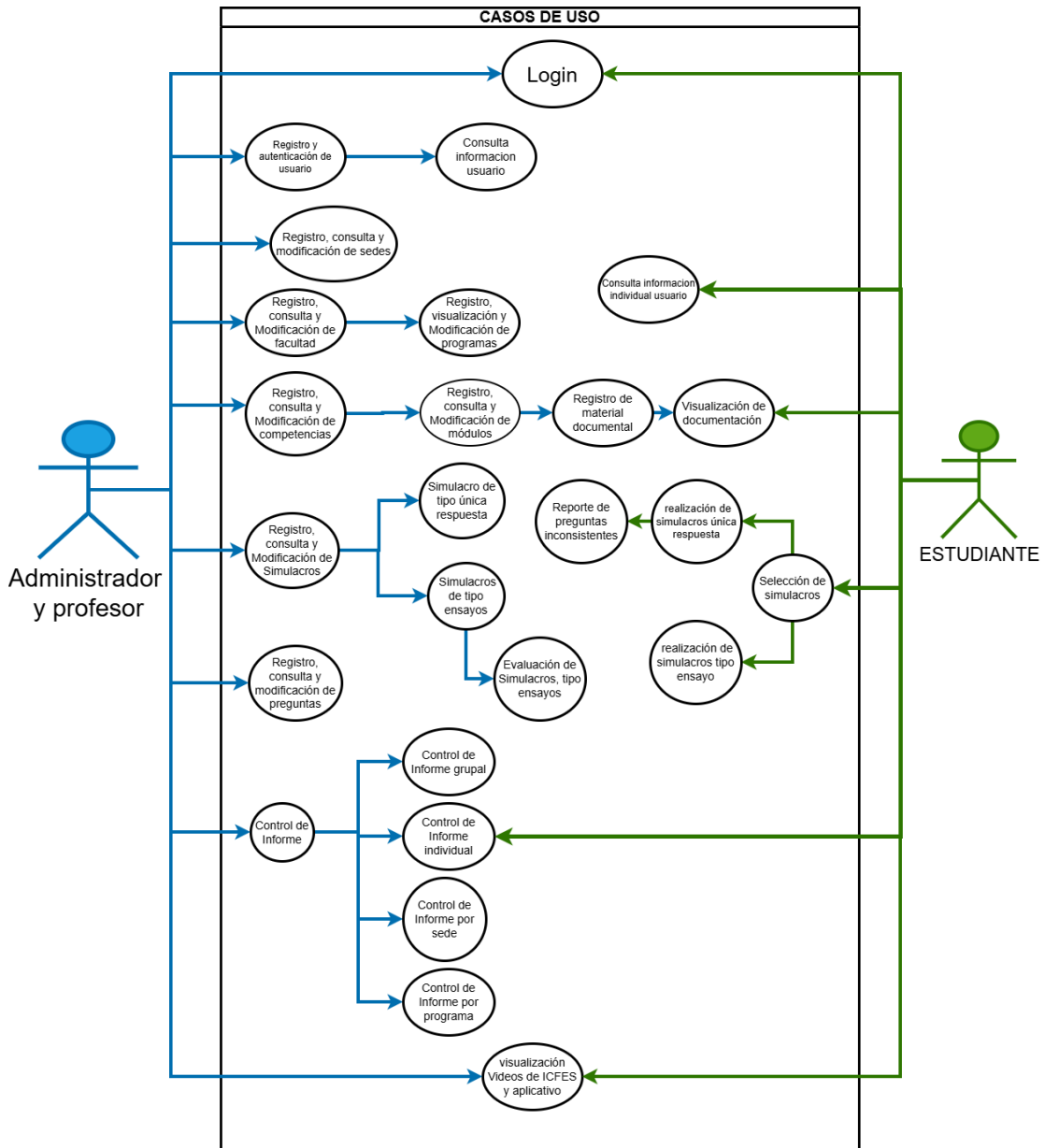


Ilustración 2 Casos de uso

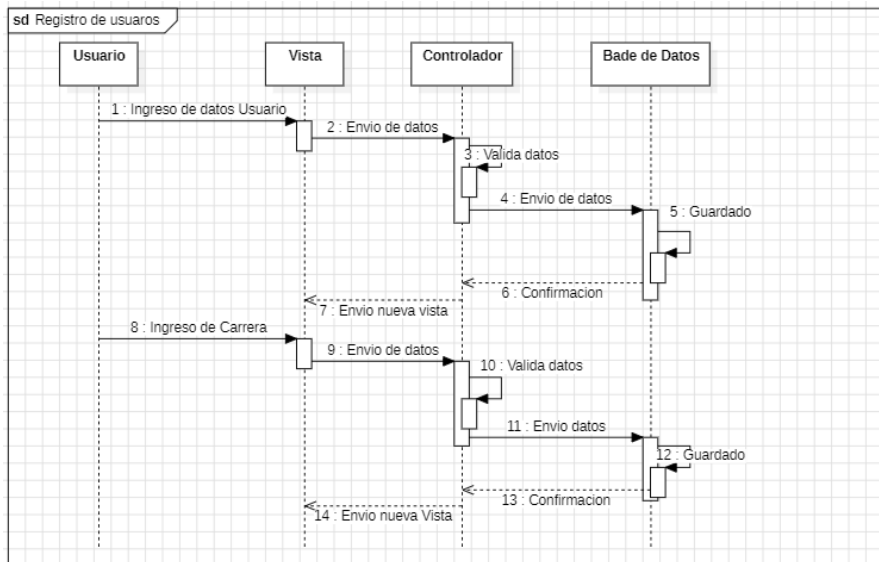
### Descripción de casos de uso

CASOS DE USO	DESCRIPCIÓN
<b>Iniciar y cierre sesión</b>	Se requiere un control de sesión en el sistema, para tener un control de los usuarios que usan el sistema y los módulos a los que estos pueden acceder, Se requiere que el sistema permita cerrar las sesiones activas para permitir acceso a nuevas sesiones.
<b>Registrar y Autenticar usuario</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar, modificar y consultar usuarios que podrán interactuar con él sistema, los datos de los usuarios se validarán para tener control de los módulos a los cuales pueden acceder específicamente cada usuario con sus distintos tipos de roles registrados en el sistema.
<b>Registrar, visualización y modificación de sede</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar, modificar y consultar las diferentes sedes pertenecientes a la entidad y que estas tengan relación con los estudiantes con el fin de un mayor rango de discriminación al momento de realizar informes.
<b>Registrar, visualización y modificación de competencias</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar, modificar y consultar las competencias y módulos evaluados en las pruebas, permitiendo la actualización o modificación de estas según cambien las pruebas SABER.
<b>Registrar, visualización y modificación de facultades y programas</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar, modificar y consultar las facultades y programas asociados con el fin de permitir la expansión del proyecto a otros programas de la universidad.
<b>Registrar, visualización y modificación de preguntas</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar, modificar y consultar preguntas, el cargue o registro de esta será tanto de forma masiva como individual, permitiendo el cargado de imágenes.
<b>Reporte de preguntas.</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar reportes de fallas en las preguntas, y que estas sean evaluadas y corregidas posteriormente por los administradores.
<b>Registrar, visualización y modificación de materiales</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar, modificar y consultar los materiales de estudio relacionados a los temas evaluados en las pruebas saber, estos materiales serán enlaces a los materiales de la biblioteca virtual de la universidad o a diferentes fuentes públicas, además de contar con un sistema de sugerencia documental según el rendimiento del estudiante.
<b>Registrar, visualización y modificación de simulacros</b>	Se requiere que el sistema pueda registrar, modificar y consultar las pruebas o simulacros que realizaran los estudiantes, permitiendo la asignación de pruebas individuales, grupales y pruebas de tipo ensayo, esta debe calificarse de forma automática y permitir la revisión porteros de un docente. Además de la especificación de materias a evaluar.
<b>Realización de simulacros</b>	Se requiere que el sistema permita que los estudiantes puedan realizar las pruebas a signadas a ellos en el límite de tiempo

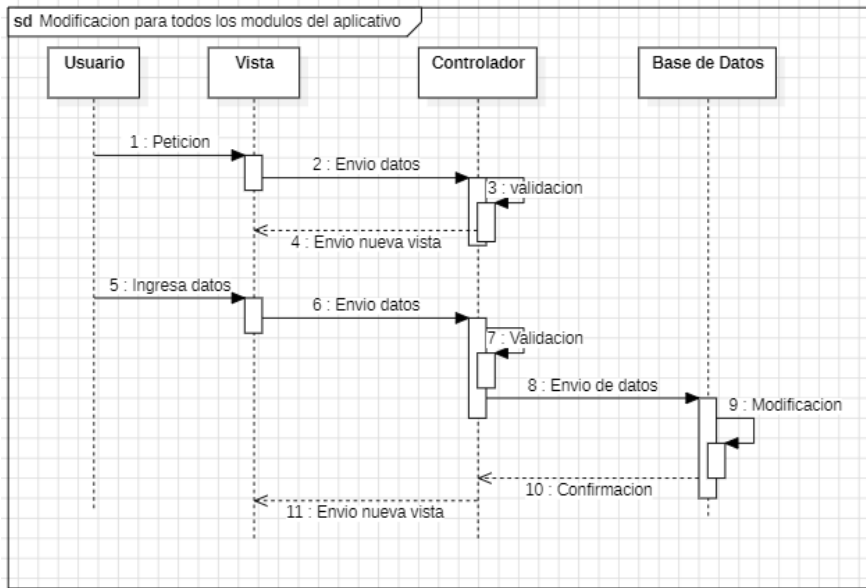
	estipulado en el registro, además de proporcionar una calificación de estas mismas al momento de la finalización.
<b>Control de progreso</b>	El sistema requiere la entrega de información correspondiente al rendimiento de los estudiantes en sus pruebas esta debe de ser de forma grupal, por carrera, sede e individual, mostrando la información a través de gráficos y tablas de datos.
<b>Visualización de videos</b>	El sistema debe contener videos relacionados con las icfes y el aplicativo, estos podrán ser vistos por los usuarios.

**Tabla 29** Descripción de casos de uso - Gestión de autenticación

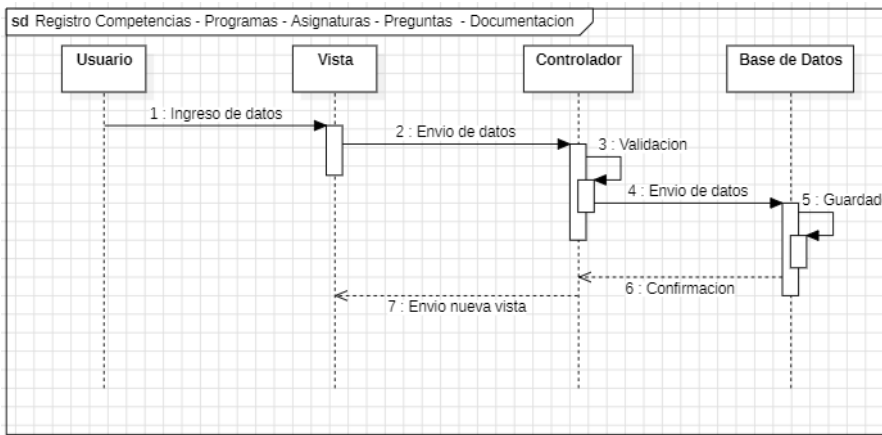
### Diagramas de secuencia



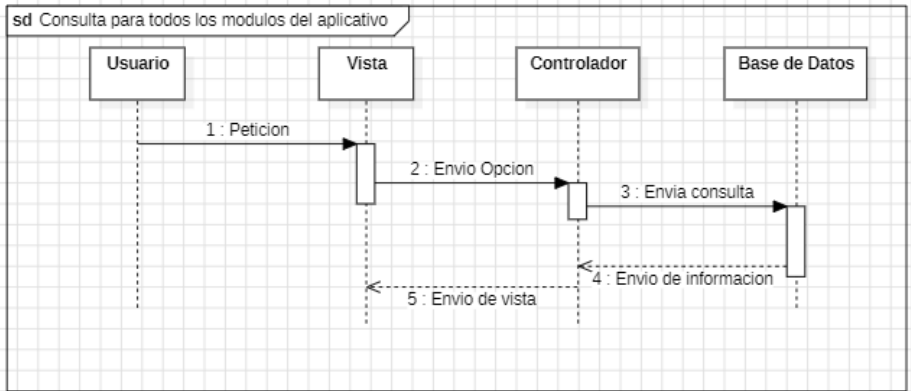
**Ilustración 3** Diagrama de secuencia – registro de usuario



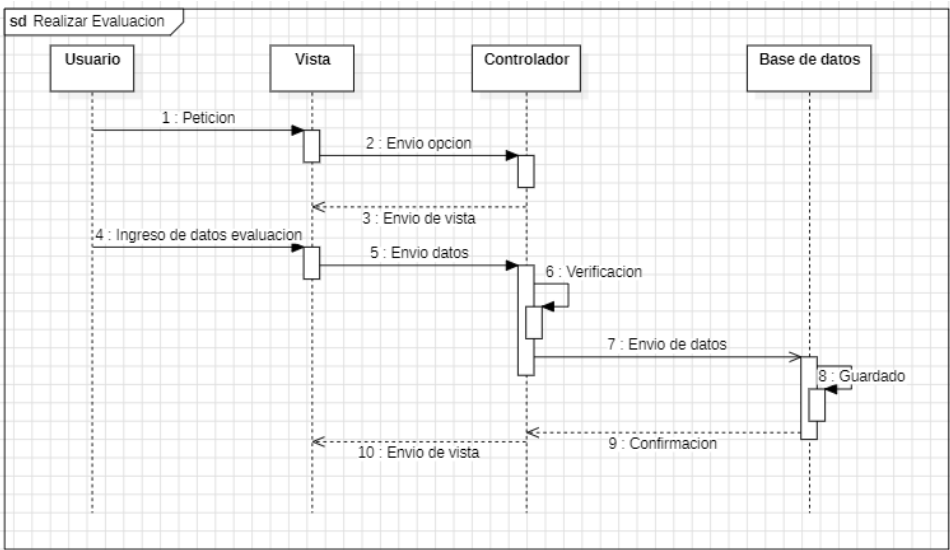
**Ilustración 4** Diagrama de secuencia – modificación de todos los módulos del aplicativo



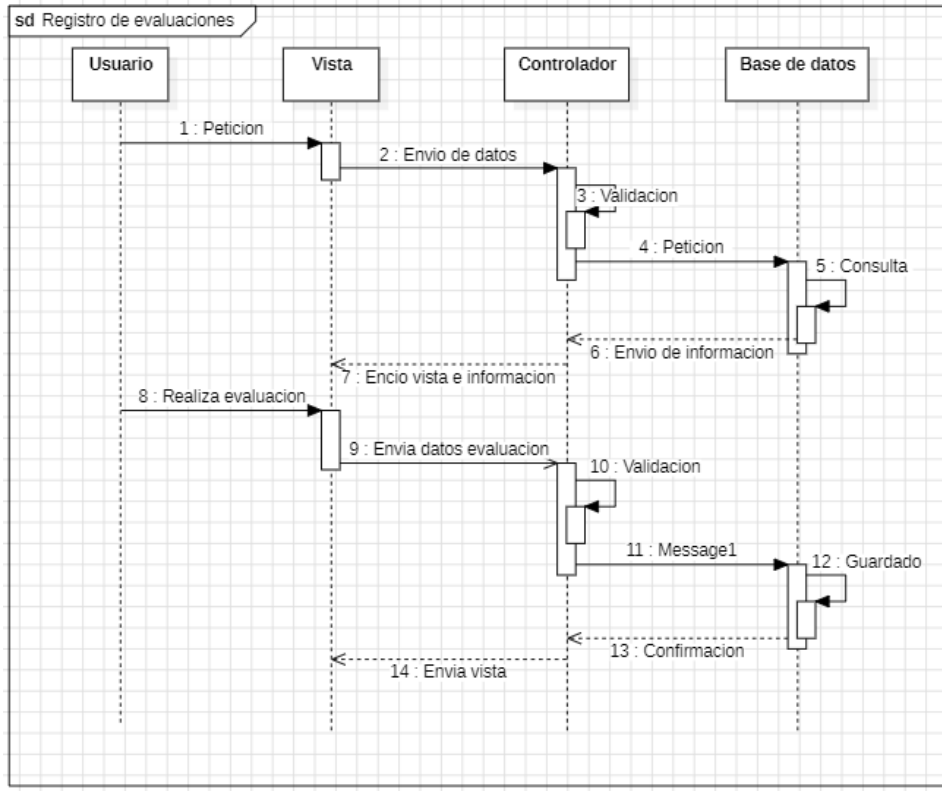
**Ilustración 5** Diagrama de secuencia – registro competencias – programas – asignaturas – preguntas – documentación



**Ilustración 6** Diagrama de secuencia – consulta modulo del aplicativo



**Ilustración 7** Diagrama de secuencia – realizar evaluación



**Ilustración 8** Diagrama de secuencia – registro de simulacros



### 3.1.8.2 Tabla de variables según el modulo

En esta sección se describe las diferentes variables utilizadas en los diferentes módulos del aplicativo.

MODULO	VARIABLES
<b>Módulo de usuario</b>	+ tipo documento + número documento + nombre completo + programa relacionado + cargo + E-mail + contraseña
<b>Modulo programa</b>	+ identificador del programa + nombre del programa + competencia relacionada
<b>Modulo asignatura</b>	+ identificador de la asignatura + nombre de la asignatura
<b>Modulo preguntas</b>	+ identificador de la pregunta + enunciado de la pregunta + respuestas de la pregunta + respuesta correcta + imagen de la pregunta + asignatura relacionada
<b>Modulo evaluación</b>	+ identificador de la evaluación + descripción de la evaluación + tiempo de la evaluación + asignatura evaluada + estado de la evaluación + fecha de la evaluación
<b>Modulo informe</b>	+ identificador del informe + nombre del estudiante + documento del estudiante

	+ programa del informe + asignatura evaluada + puntuación obtenida
<b>Modulo documentación</b>	+ identificador de la documentación + nombre de la documentación + asignatura relacionada
<b>Modulo competencia</b>	+ identificador de la competencia + nombre de la competencia

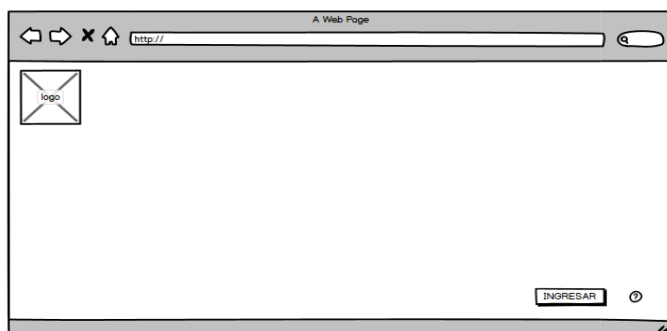
**Tabla 30** Variables según el modulo

### 3.1.8.3 Creación de prototipos - MOCKUPS

En el presente proyecto se desarrollarán prototipos solamente para pantallas de visualización, esto se hace debido a que el ambiente web y móvil debe tener un diseño gráfico claro que posea interfaces amigables con los usuarios. Los prototipos de pantallas de visualización permiten a los usuarios analizar la posición de la información de la pantalla y la utilidad de mensajes e instrucciones:

- **Página bienvenida**

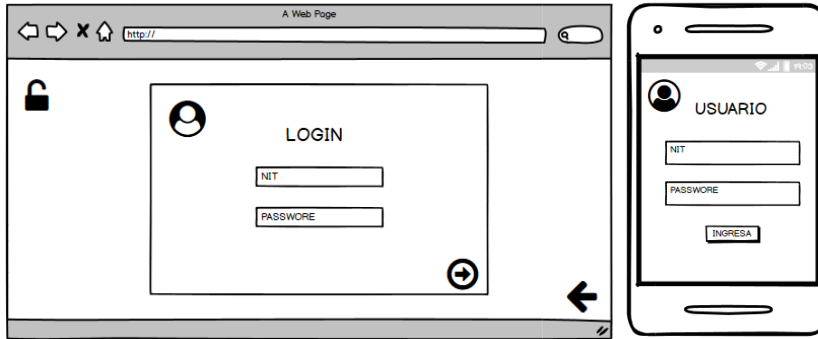
Esta consta de imágenes referentes a la institución, así como el acceso al inicio de sesión de nuestra aplicación:



**Ilustración 10** MOCKUPS - Página de bienvenida.

- **Plantilla Inicio de sesión**

Presentamos una vista sencilla e intuitiva la cual cuenta con un correo y una clave, que se deben diligenciar para el debido ingreso al programa / APP.



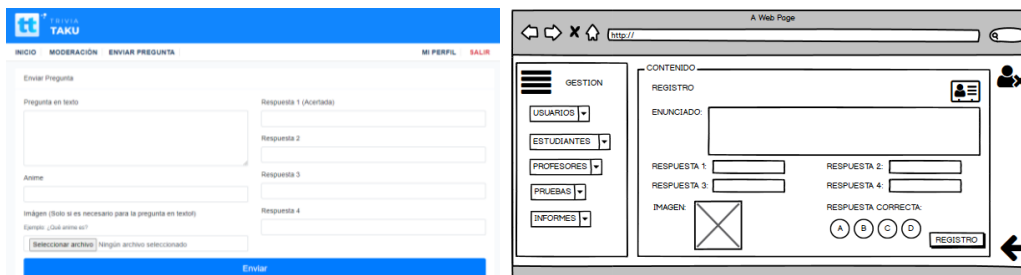
*Ilustración 11 MOCKUPS - Plantilla de inicio de sesión.*

- **Entrada de datos**

Estas serán las posibles plantillas que se nos presentan para el ingreso de los diferentes registros que maneja nuestra aplicación ya sean registros de usuarios, competencias, programas, asignatura, preguntas, etc.

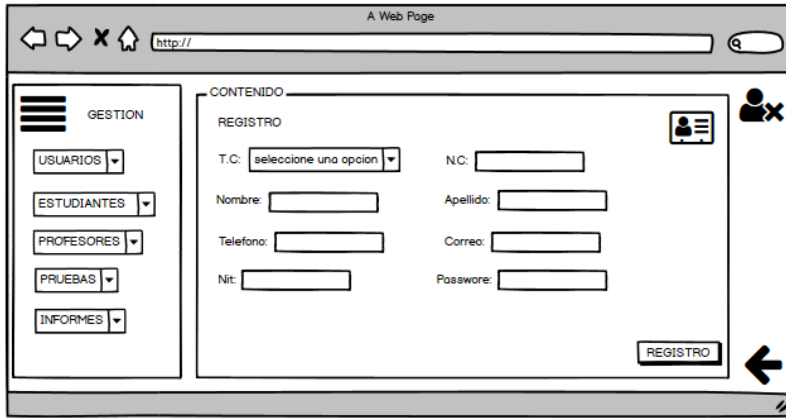
Intentando en la medida de lo posible no ser redundante con la información solicitada y de igual manera que esta sea lo más intuitiva posible.

- **Registro preguntas**



*Ilustración 12 MOCKUPS - Registro de preguntas.*

- Registro usuarios



*Ilustración 13 MOCKUPS - Registro de usuarios.*

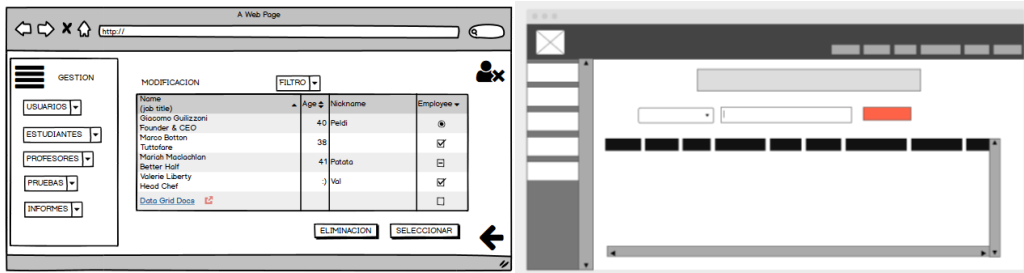
- Registro de competencia, programa y asignatura



*Ilustración 14 MOCKUPS - Registro de competencia, programa y asignatura.*

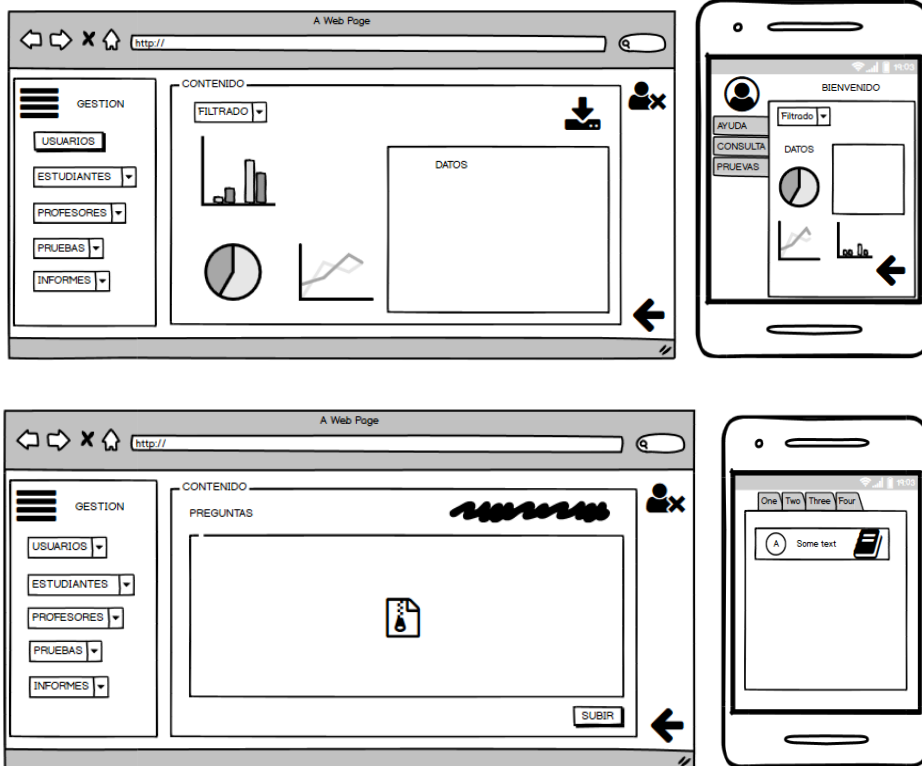
- **Salidas del programa**

Consultas de usuarios, programas, asignaturas, competencias y preguntas, los cuales se mostrarán a través de tablas.



*Ilustración 15 MOCKUPS - Salidas del programa.*

- **Entregas de informes relacionados con las pruebas y datos relevantes de nuestro aplicativo.**



*Ilustración 16 MOCKUPS - Informes y gráficos.*

- **Proceso evaluativo**

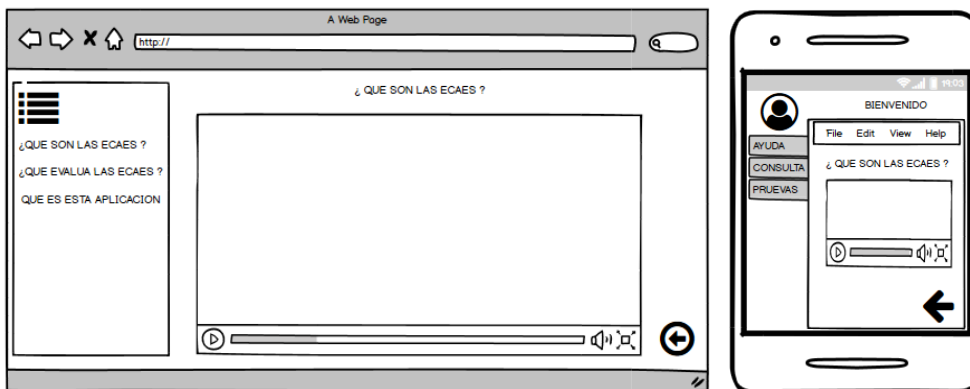
Modelo que se presentará para la evaluación o realización de la prueba.



*Ilustración 17 MOCKUPS - Proceso evaluativo.*

- **Sistema de ayuda e inquietudes**

Encontramos información relevante acerca de las pruebas saber pro y el aplicativo.



*Ilustración 18 MOCKUPS - Sistema de ayuda e inquietudes.*

### 3.1.9 Implementación

#### - Actividad anual

Se realizaron un total de 23 entregables de los cuales 11 pertenecen a módulos del aplicativo y 12 a correcciones, modificaciones y mejoras de los mismos desarrollando el aplicativo en dos años siendo el primero un año de preparación y comprensión del lenguaje. Y el segundo el año de desarrollo del mismo.

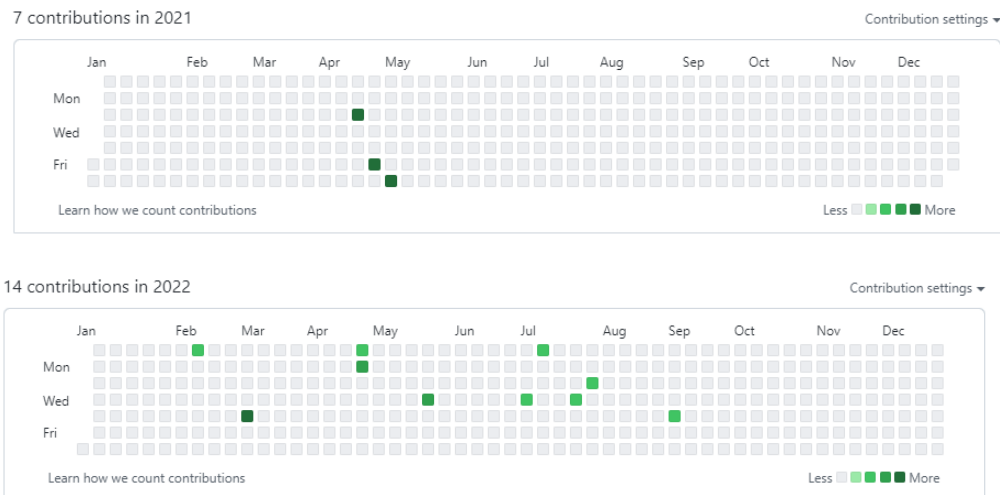
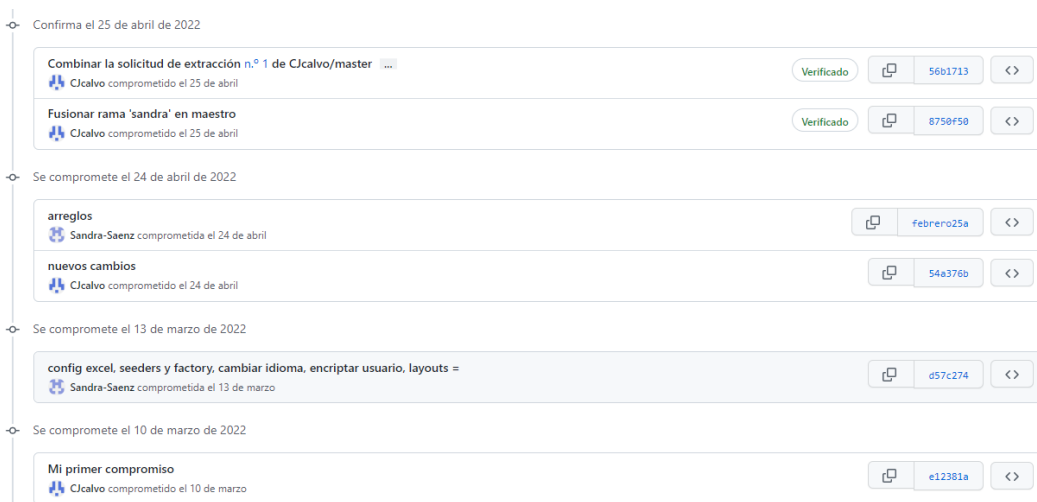


Gráfico 2 Actividad anual del proyecto.

#### - Entrega de commit



- Confirma el 9 de julio de 2022

**vistas blade arreglar**  
 Sandra-Saenz comprometida el 9 de julio

1fc92c1
- Se compromete el 6 de julio de 2022

**actualización de valoración**  
 CJcalvo comprometido el 6 de julio

ec38127
- Se compromete el 29 de mayo de 2022

**Combinar rama 'maestro' en sandra**  
 Sandra-Saenz comprometida el 29 de mayo

fc9210
- Se compromete el 25 de mayo de 2022

**arreglo login y modificación informe y conflictos**  
 CJcalvo comprometido el 25 de mayo

49dbd1a

**arreglo login y modificación informes**  
 CJcalvo comprometido el 25 de mayo

1dbe295
- Confirma el 31 de julio de 2022

**unir la rama master a sandra**  
 Sandra-Saenz comprometida el 31 de julio

83a3762

**pregunta arreglar**  
 Sandra-Saenz comprometida el 31 de julio

cb85b61
- Se compromete el 27 de julio de 2022

**validaciones**  
 CJcalvo comprometido el 27 de julio

073ed8b
- Confirma el 13 de julio de 2022

**arreglar hoja, solicitar pregunta, idioma login, graficas arreglada**  
 Sandra-Saenz comprometida el 13 de julio

9c812be
- Confirma el 10 de julio de 2022

**Combinar rama 'maestro' en sandra**  
 Sandra-Saenz comprometida el 10 de julio

038ad18

**actualización de valoración 1**  
 CJcalvo comprometido el 10 de julio

fb12881
- Se compromete el 8 de septiembre de 2022

**Actualizar bienvenido.blade.php**  
 CJcalvo comprometido el 8 de septiembre

Verificado
6e07e17
- Se compromete el 4 de septiembre de 2022

**arreglar tema y doc**  
 Sandra-Saenz comprometida el 4 de septiembre

662ab31

**arreglar modelos y db,haciendo tema y documentacion**  
 Sandra-Saenz comprometida el 4 de septiembre

ff5a8d

**arreglar las vistas, los iconos de administración y la importación de preguntas**  
 Sandra-Saenz comprometida el 4 de septiembre

194e71e
- Se compromete el 3 de agosto de 2022

**Combinar rama 'maestro' en sandra**  
 Sandra-Saenz comprometida el 3 hace

ff9e0b0
- Confirma el 2 de agosto de 2022

**Graficación**  
 CJcalvo comprometido el 2 hace

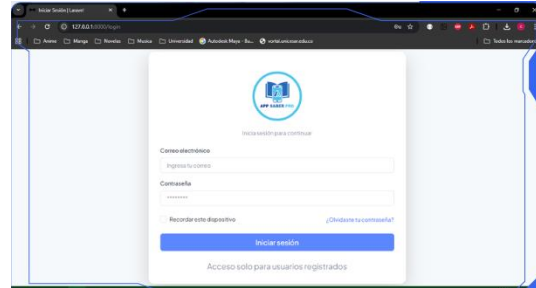
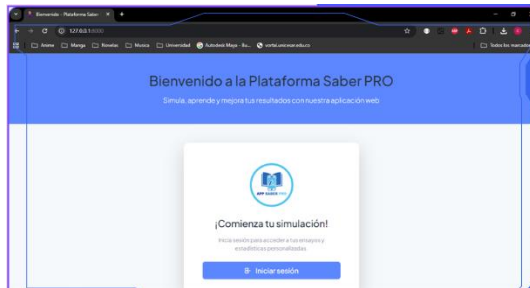
9d8ac97

**Ilustración 19** Entrega de commit del proyecto.

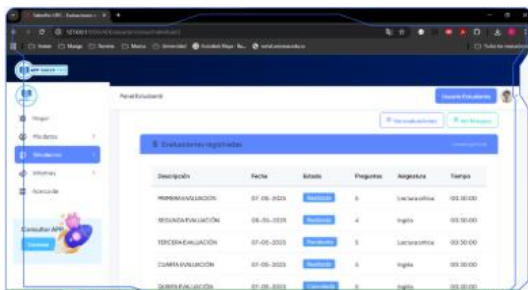
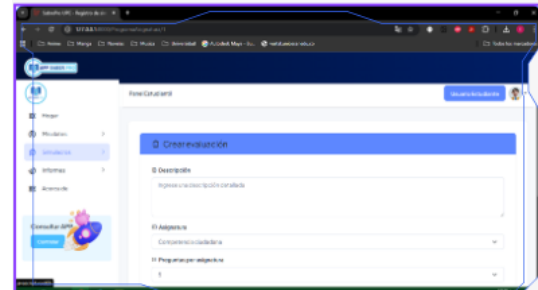
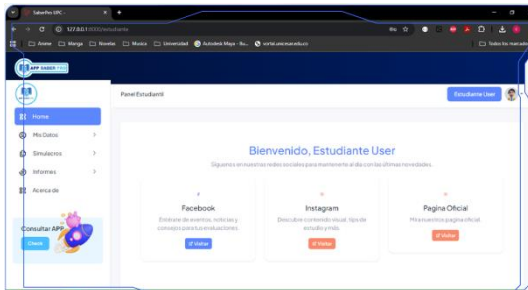
## - Productos entregados

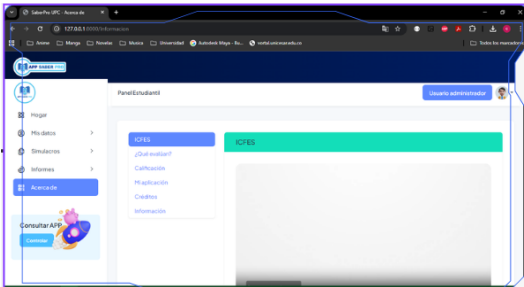
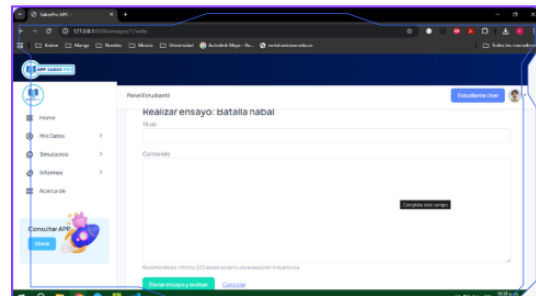
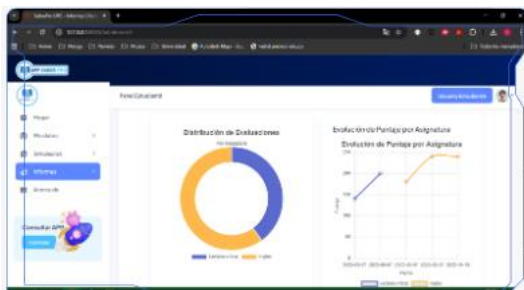
Gracias a las herramientas, la investigación y los diversos procesos implementados en este proyecto se logra desarrollar el siguiente aplicativo del cual se muestra las vistas de los diferentes módulos del mismo, de igual manera se presentan las vistas de la app móvil.

Bienvenido y login.

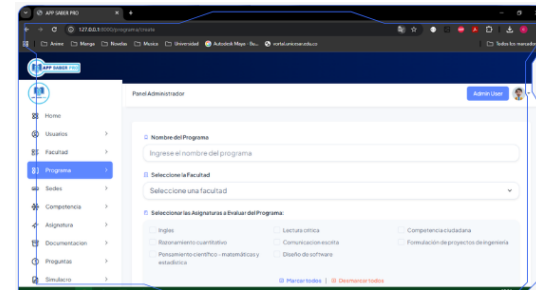
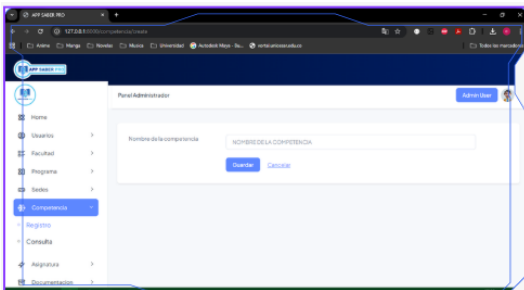
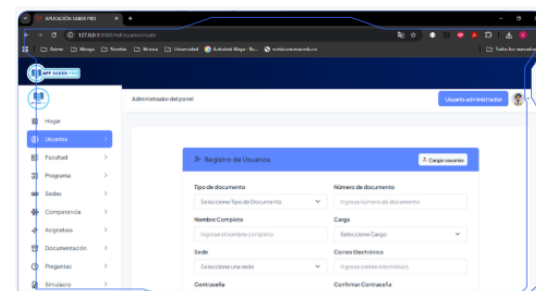
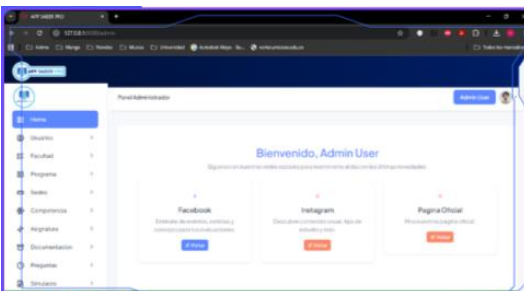


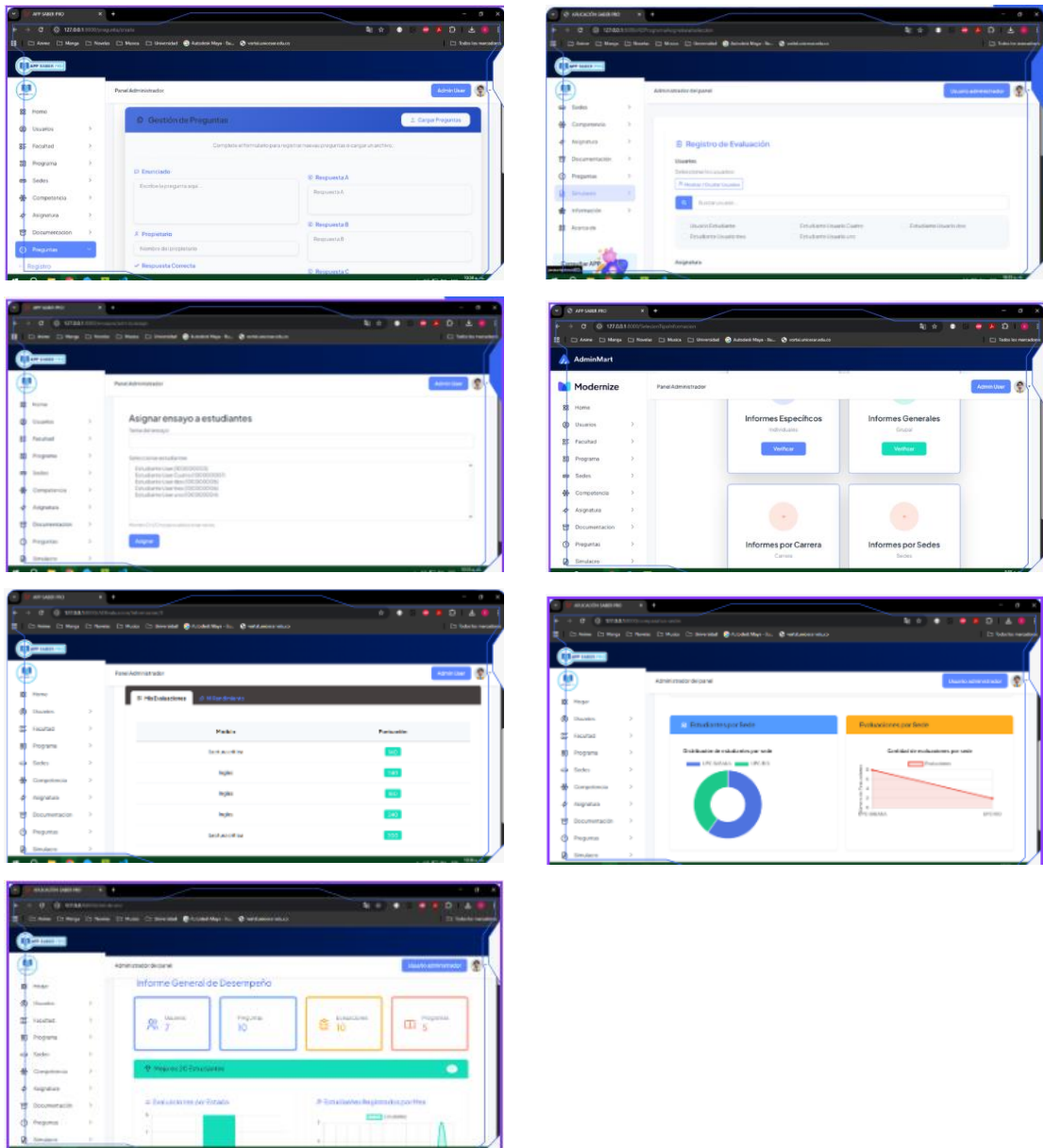
Vistas de usuario.



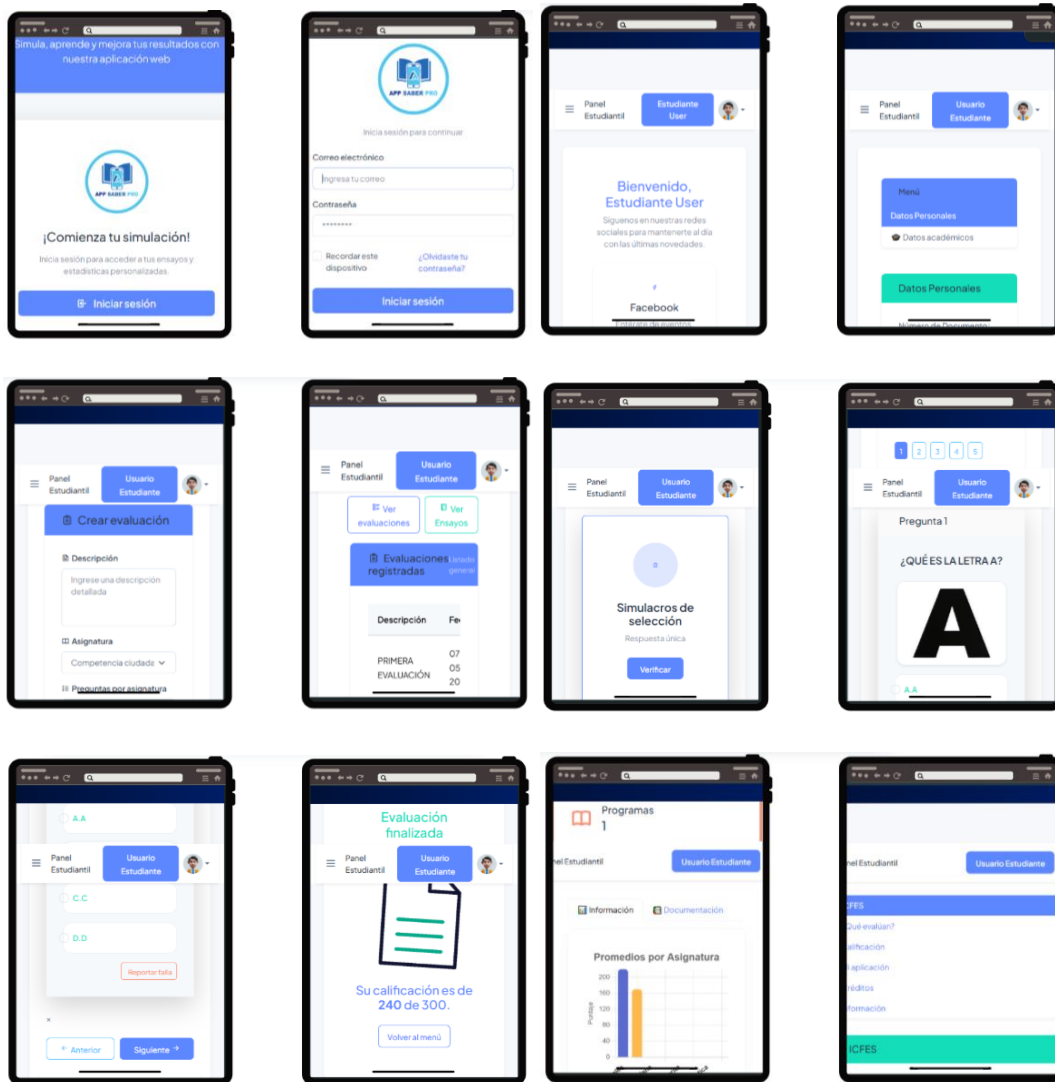


Vistas de administrador.





*Ilustración 20 Vistas finales del aplicativo web*



*Ilustración 21 Vistas finales del aplicativo móvil*

- Revisión y retrospectiva

<b>1 sprint – 20/09/2020</b>		
<b>Aspectos positivos (aciertos)</b>	<b>Aspectos por mejorar (errores o dificultades)</b>	<b>Acciones de mejora para la próxima iteración</b>
Se finalizó el modelo entidad–relación (ER) y se realizaron las pruebas correspondientes.	Se presentaron dificultades en la gestión y administración del tiempo.	Incrementar la constancia y disciplina en el desarrollo del proyecto.
Se revisó el documento del proyecto, sin inconvenientes durante esta actividad.	No se identificaron errores en esta actividad.	Fortalecer la redacción del documento para mejorar su claridad y coherencia.
—	Se realizaron modificaciones imprevistas en el modelo de la base de datos.	Planificar con mayor precisión las salidas y requerimientos del proceso con el fin de obtener una visión más completa del diseño de la base de datos.

**Tabla 31** Reunión retrospectiva 1.

<b>2 sprint – 13/10/2020</b>		
<b>Aspectos positivos (aciertos)</b>	<b>Aspectos por mejorar (errores o dificultades)</b>	<b>Acciones de mejora para la próxima iteración</b>
Se logró un adecuado manejo de las relaciones entre las diferentes secciones del proyecto.	Se evidenciaron deficiencias en el uso correcto del lenguaje.	Fortalecer los conocimientos en los distintos lenguajes utilizados dentro del desarrollo del proyecto.

**Tabla 32** Reunión retrospectiva 2.


<b>3 sprint – 00/11/2022</b>		
<b>Aspectos positivos (aciertos)</b>	<b>Aspectos por mejorar (errores o dificultades)</b>	<b>Acciones de mejora para la próxima iteración</b>

<p>Completa comprensión e implementación de las vistas.</p>	<p>Indecisión en la selección del método de acceso o conexión por la que se le presentará una vista móvil al proyecto</p>	<p>Mejorar la investigación en tácticas y metodologías de acoplamiento o integración de páginas web con app móviles.</p>
	<p>Modificación en el proceso de entrega de informes, por el cual se simplifica la estructura presentada en la base de datos.</p>	<p>Reestructuración del modelo de informes en la BD.</p>

**Tabla 33** Reunión retrospectiva 3.

### 3.2 Análisis de Resultados y Discusión.

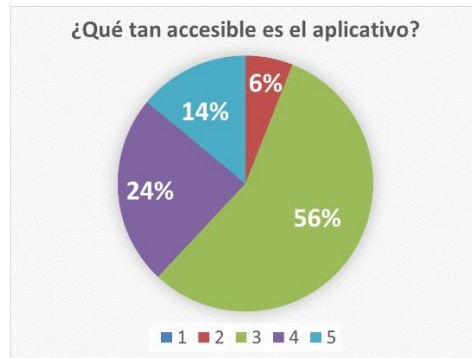
A partir del análisis de las encuestas aplicadas a 50 estudiantes de la Universidad Popular del Cesar, se evidencian resultados significativos respecto al funcionamiento y utilidad de la aplicación desarrollada para la simulación del examen Saber PRO.

							
Autores: * CARLOS JOSE CALVO * SANDRA SAENZ		UNIVERSIDAD POPULAR DEL CESAR			INGENIERIA DE SISTEMAS		
LA ENCUESTA CONSTA DE 7 PREGUNTAS, LAS CUALES SE CALIFICAN DES DE 1 A 5 SIENDO 1 LA CALIFICACION MAS BAJA Y 5 LA CALIFICACION MAS ALTA							
Nombre y Apellido:	1. ¿Qué tan accesible es el aplicativo?	2. ¿El aporte a su proceso de estudios?	3. ¿El sistema evaluativo es comprensible?	4. ¿Las temáticas proporcionadas son las correctas?	5. ¿El sistema de calificación es comprensible?	6. ¿La información de resultados es suficiente?	7. ¿La documentación proporciona es suficiente?
Miguel Sanchez Olortegui	3	3	4	4	4	5	5
Juan Paredes Torres	3	3	5	4	4	5	5
Miguel Iberico Torres	3	3	5	4	5	5	5
Cesar Juan VIGNA	3	3	5	4	4	4	4
Juan Carlos Larrea	2	3	3	4	5	4	5
Julio Cordova	3	3	3	4	4	4	4
Marco Salazar	3	3	4	4	5	4	5
Mario Ortis	3	4	4	3	4	3	4
Marcos Cabrera	4	4	4	3	5	4	4
Matilde Bross	4	4	3	4	3	4	4
Humberto Rivas	4	3	3	3	3	4	5
German Guevara	3	4	3	4	5	3	5
Cinthia Salazar	4	4	4	3	4	4	5
María Cardenas	2	3	4	3	3	5	4
Jhordy Valqui	5	3	4	3	4	4	4
José Novoa	5	3	4	4	3	5	4
Kathy Ramires	3	3	3	4	3	3	5
Ana Torrejón	3	5	5	5	5	3	5
Ronal Encarnación	3	5	5	5	3	4	5
Kelly Aguilar	3	3	4	5	4	4	5
Luis del Águila	3	5	5	4	5	4	3
German valenzuela	3	4	4	4	3	4	4
Jjuan Gomez	3	3	5	4	4	4	5
Herman Antelo	3	3	4	5	3	4	5
Justin Roca	3	3	5	5	4	4	5
Matías Salazar	3	5	5	5	5	5	3
aMarco Chicana	4	3	3	3	5	4	3
Manuel Rodriguez	4	4	3	3	4	4	4
Gustavo Vela	4	4	4	3	5	4	4
Eddy Rodriguez	5	4	3	5	5	4	4
Estefano Salazar	2	3	4	3	4	4	5
Franco Ruiz	5	4	5	3	4	4	5
Ana Quispe	3	3	5	4	4	5	5
Mario Huanca	3	4	4	4	4	4	4
Juan Ruiz	3	4	4	3	4	4	5
Christopher Grandez	5	3	4	5	4	4	4
Anthony Machacuy	5	4	4	5	3	5	5
Daniilo Garcia	5	4	4	5	4	3	5
Kimberly Encina	4	4	4	4	4	4	4
Jozeph Murga	4	4	4	4	4	4	4
Jairo Laurente	3	3	4	4	5	4	4
Joselito Baca	3	4	3	4	4	5	4
Manuel Aguilar	3	3	4	5	5	5	4
Luis Porteros	4	5	4	5	3	5	5
Mily Salirrosas	3	4	4	5	5	5	4
Marco Paredes	4	3	4	4	5	4	4
Haydee Vasquez	3	3	4	5	4	5	4
Ignacio Levano	3	3	4	4	4	4	5
Ignacio Meneses	4	4	4	5	4	4	4
David Peres	3	3	5	4	5	4	4

**Tabla 34** Análisis de Resultados y Discusión

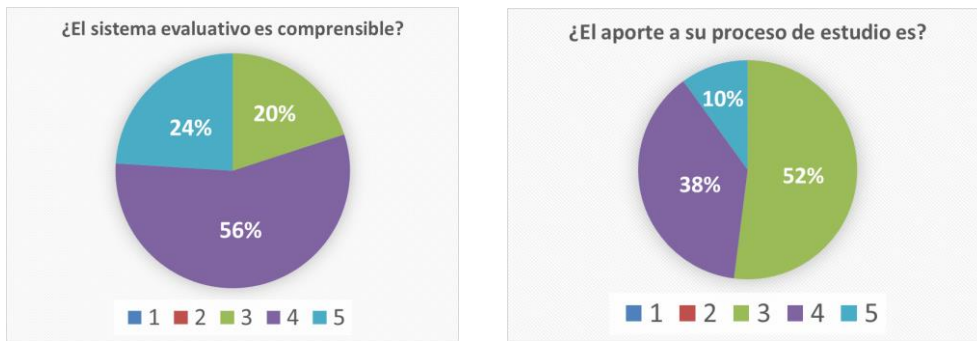
- **Resultados de la encuesta.**

En primer lugar, la accesibilidad del aplicativo fue valorada positivamente por la mayoría de los encuestados, lo que indica que la plataforma logró cubrir las expectativas en cuanto a facilidad de uso y disponibilidad. No obstante, se identificó que aproximadamente el 10% de los estudiantes tuvo dificultades de acceso debido a la falta de conectividad a internet. Esta limitación, aunque importante, puede ser mitigada mediante el uso de redes gratuitas provistas por el Estado o por la propia universidad, lo cual representa una oportunidad de mejora en la implementación futura del sistema.



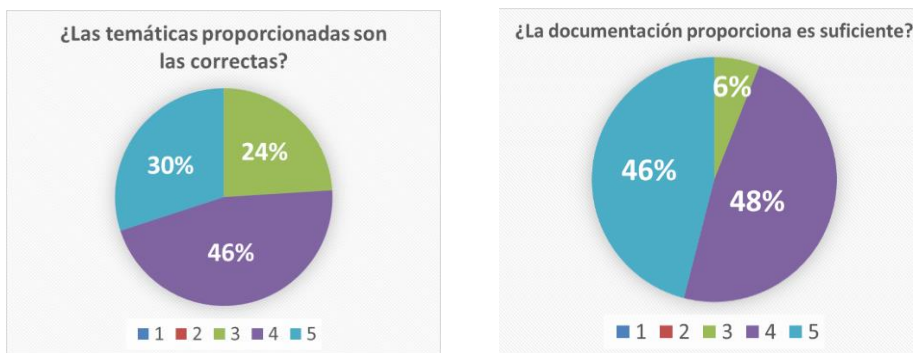
**Gráfico 3** Resultados de la pregunta 1 de la encuesta.

En cuanto a la eficiencia de la herramienta y su capacidad para brindar ayuda efectiva durante el proceso de preparación para las pruebas, los resultados muestran que el aplicativo cumple con los objetivos planteados. Los usuarios percibieron la interfaz como intuitiva y de fácil navegación, además de destacar la claridad y utilidad de la documentación incorporada. Asimismo, el sistema de evaluación implementado dentro de la aplicación fue considerado adecuado y funcional, permitiendo simular con precisión las condiciones reales del examen.



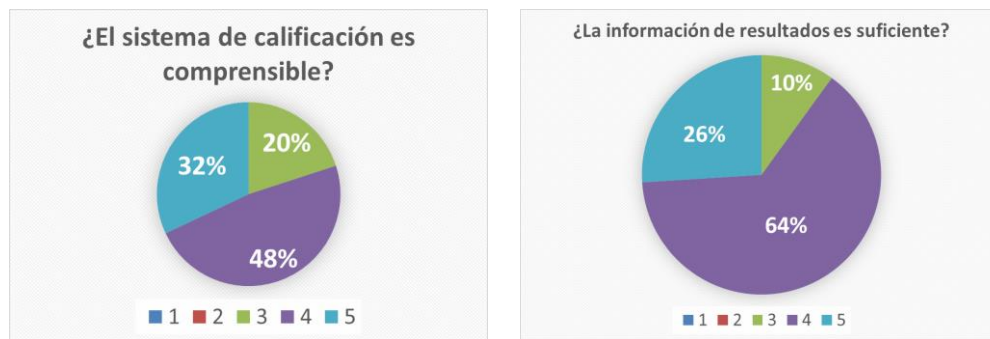
**Gráfico 4** Resultados de las preguntas de la encuesta

En cuanto a la eficiencia de la herramienta y su capacidad para brindar ayuda efectiva durante el proceso de preparación para las pruebas, los resultados muestran que el aplicativo cumple con los objetivos planteados. Los usuarios percibieron la interfaz como intuitiva y de fácil navegación, además de destacar la claridad y utilidad de la documentación incorporada. Asimismo, el sistema de evaluación implementado dentro de la aplicación fue considerado adecuado y funcional, permitiendo simular con precisión las condiciones reales del examen.



**Gráfico 5** Resultados de las preguntas 2, 3, 4 y 7 de la encuesta.

El banco de preguntas disponible fue otro de los aspectos valorados positivamente. Este permitió a los estudiantes realizar múltiples simulacros, reforzando el aprendizaje y facilitando la familiarización con la estructura del examen. Además, el acceso a una base ampliable de preguntas brinda flexibilidad y escalabilidad al sistema.



**Gráfico 6** Resultados de la encuesta.

Finalmente, uno de los elementos más relevantes destacados por los estudiantes fue la retroalimentación proporcionada por la aplicación tras la finalización de cada prueba. Esta función permitió identificar con claridad las falencias individuales de los usuarios y facilitó el proceso de refuerzo a través de referencias directas al material de estudio integrado en la App. Esto sugiere que el aplicativo no solo cumple una función evaluativa, sino también pedagógica, fortaleciendo las competencias de los estudiantes de manera personalizada.

En conclusión, los resultados obtenidos validan la efectividad de la aplicación móvil como herramienta de apoyo en la preparación para el examen Saber PRO. Las fortalezas detectadas, junto con las oportunidades de mejora, proporcionan una base sólida para continuar con el desarrollo y perfeccionamiento de esta solución tecnológica.

### **3.3 Conclusiones**

El desarrollo e implementación de la aplicación móvil para la simulación del examen Saber PRO, dirigida a estudiantes de Ingeniería de Sistemas, permitió materializar una solución tecnológica efectiva, pertinente y alineada con las necesidades académicas actuales. La herramienta fue diseñada con un enfoque pedagógico y tecnológico, centrado en el fortalecimiento de las competencias genéricas y específicas evaluadas por el ICFES, brindando a los estudiantes un espacio de preparación autónomo, dinámico y accesible.

El análisis de los procesos institucionales en torno a la prueba, junto con la estructuración de un banco de preguntas fundamentado en los cuadernillos oficiales y referencias bibliográficas confiables, permitió desarrollar contenidos representativos y contextualizados a la realidad académica. Esta base sólida se complementó con el diseño de una arquitectura de sistema eficiente y una interfaz amigable, lo cual fue validado positivamente por los usuarios a través de encuestas aplicadas antes y después de la implementación.

La aplicación no solo facilita la ejecución de simulacros, sino que también ofrece retroalimentación inmediata, lo cual ha sido valorado como un elemento clave para la identificación de debilidades y el refuerzo de conocimientos. Además, la recopilación de datos en tiempo real permite generar un historial de resultados útil tanto para los estudiantes como para los docentes y directivos, favoreciendo un acompañamiento más estratégico y personalizado.

El uso de tecnologías modernas y el enfoque de desarrollo ágil SCRUM garantizaron la calidad del producto, permitiendo una construcción modular, escalable y de fácil mantenimiento. A pesar de las limitaciones de conectividad mencionadas por una minoría de estudiantes, el uso extendido de dispositivos móviles y la disponibilidad de redes gratuitas contribuyen a ampliar el acceso y la efectividad del aplicativo.

En síntesis, la implementación de una aplicación móvil como herramienta de apoyo para la preparación de los estudiantes frente a las pruebas Saber PRO representa una solución tecnológica accesible, eficiente y pertinente. Esta aplicación facilita el seguimiento del progreso académico, la identificación de falencias y la retroalimentación en tiempo real, promoviendo así un proceso formativo más autónomo y guiado. Su diseño se basa en fuentes documentales confiables y en la colaboración docente, lo que permitió la construcción de un banco de preguntas robusto. Además, el uso generalizado de dispositivos móviles convierte esta solución en una alternativa idónea para fortalecer las competencias evaluadas, mejorando la interacción entre estudiantes, docentes y la tecnología desde un entorno amigable y funcional.

### **3.4 Recomendaciones**

Con el propósito de mejorar futuros desarrollos e investigaciones similares, se proponen las siguientes recomendaciones:

- Emplear herramientas de recolección de información que permitan una identificación clara y precisa de los factores involucrados en el caso de estudio. Es recomendable diversificar dichas herramientas para obtener una visión más amplia y completa que favorezca un desarrollo más eficiente de la aplicación móvil.
- Realizar pruebas funcionales periódicas en contextos reales de uso, con el objetivo de evaluar el comportamiento del sistema ante posibles cambios y garantizar su adaptabilidad.
- Explorar diferentes enfoques de evaluación, así como métodos de enseñanza y aprendizaje, lo cual podría contribuir a una mayor aceptación, uso y efectividad de la aplicación entre los estudiantes y docentes.
- Investigar tecnologías inclusivas emergentes que permitan adaptar la aplicación a las necesidades de usuarios con diversas condiciones físicas o cognitivas, fomentando así una educación más accesible y equitativa.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Web master. (s. f.). Resultados de búsqueda para “promedios universidades ICFES” – El Observatorio de la Universidad Colombiana. El Observatorio de la Universidad Colombiana. <https://www.universidad.edu.co/?s=promedios+universidades+ICFES>
- [2] Saavedra, F. (2025, 6 marzo). El Icfes dio a conocer el listado de las mejores universidades de Colombia según las pruebas Saber Pro: estos fueron los mejores puntajes. Infobae. <https://www.infobae.com/colombia/2025/03/06/el-icfes-dio-a-conocer-el-listado-de-las-mejores-universidades-de-colombia-en-las-pruebas-saber-pro/>
- [3] P. M. Daniel, «Desarrollo e implementación de una aplicación web para la evaluación de la calidad del desempeño docente para la “Unidad educativa Francisco de Orellana” de la ciudad de Guayaquil.», 1 de abril de 2016. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/12302>
- [4] V. M. J. Luis, «Desarrollo de un sistema informático web más app Android para el entrenamiento online de los estudiantes de la Carrera de Ingeniería de Sistemas en el proceso de examen complejo de la Universidad Politécnica Salesiana usando C# y SQL Server», 1 de septiembre de 2016. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13363>
- [5] M. J. Rodríguez Conde, «Aplicación de las TIC a la evaluación de alumnos universitarios», Education In The Knowledge Society (EKS), vol. 6, núm. 2, nov. 2008, <https://revistas.usal.es/tres/index.php/eks/article/view/18185>
- [6] AdminIcfes. (2025, 19 marzo). Acerca del examen Saber Pro - ICFES. ICFES. <https://www.icfes.gov.co/evaluaciones-icfes/acerca-del-examen-saber-pro/>
- [7] A. V. Alejandro, «Prototipo de Aplicación WEB Tipo Simulador para el Entrenamiento de Estudiantes en las Pruebas SABER PRO», 4 de mayo de 2016. <https://repository.udistrital.edu.co/items/785270ee-669f-4edc-ad59-6cf64b1f4e15>
- [8] Desarrollo de una herramienta para el apoyo de las pruebas saber pro dispositivos móviles. [online]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/10901/8890>.

- [9] A. Pallares Trigos, «Repositorio de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña» 2014. <https://es.scribd.com/document/460662796/25084>
- [10] M. Rangel y A. Ballesteros, «Universidad Popular del Cesar» 2016.
- [11] J. Arrieta Sampayo y C. Noche Anaya, «Universidad Popular del Cesar,» 2017.
- [12] F. Seoanes y C. J. Miele, «Universidad Popular del Cesar» 2009.
- [13] B. Z. F. Daniel, «Diseño de un aplicativo móvil para mejorar el rendimiento académico universitario por malos hábitos de estudio en jóvenes de una universidad privada de la ciudad de Arequipa», Repositorio de la Universidad San Ignacio de Loyola, 2023. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/870a1256-4c5c-4863-81ab-3053d9b95e85>
- [14] V. L. López Mendizábal, W. D. Chora García, I. K. Valverde Viejó, D. E. López Mora, y J. D. Posligua Murillo, «Aplicación Móvil “MATLOG” para Mejorar el Aprendizaje Significativo en Estudiantes de Fundamentos de Programación en el Instituto Superior Tecnológico Babahoyo», Ciencia Latina, vol. 7, n.º 2, pp. 11659-11686, sep. 2023. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7402>
- [15] S. M. Quishpi Dután. “Diseño de una Aplicación interactiva móvil como apoyo para el aprendizaje de Trabajo y Energía para el estudiantado de segundo de Bachillerato en la Unidad Educativa Técnica Vida Nueva en el año lectivo 2021-2022.” Universidad Central Del Ecuador. [En línea]. Disponible: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d38c90de-e29d-4aba-b877-7e6159c8cc4f/content>
- [16] Higueta Jaramillo, J. C. (2020). Prototipo de aplicación móvil de simulacros preparatorios de las pruebas de estado Saber Pro y TyT – preSaber [Trabajo de grado, Corporación Universitaria Minuto de Dios]. Repositorio UNIMINUTO. <https://repository.uniminuto.edu/handle/10656/11608>
- [17] Aragón, D., Hernández, I., Gamarra, K., Sánchez, J., & Martelo, E. (2021). App móvil para ayudar a los estudiantes en el desempeño de las pruebas Saber PRO. Investigación y Desarrollo en TIC, 12(1), 72–96.

- [18] D. Aragón\*, I. Hernández\*, K. Gamarra\*, J. Sánchez\* & E. Martelo\*\*, “App móvil para ayudar a los estudiantes en el desempeño de las pruebas saber pro.”, Investigación y Desarrollo en TIC, vol. 12, no. 1, pp. 72-96 2021.
- [19] Alean Murillo, Rudy y Otero Castaño, Oswaldo. Implementación de una Aplicación Móvil Para el Fortalecimiento de las Competencias Ciudadanas de los Estudiantes del Grado 9°. [en línea] Bucaramanga, Colombia: Universidad de Santander, 2021. <https://repositorio.udes.edu.co/handle/001/6107>
- [20] S. G. L. Katherine, «App nativa para implementar un curso pre ICFES con el fin de mejorar las competencias en el área de matemáticas», 3 de junio de 2020. <http://hdl.handle.net/11371/3096>
- [21] Palmera Quintero, Luis & Sumalave, Didier & Morales, Luis & Orellano, Luis & Rodríguez, Carlos. (2022). Software educativo para apoyar la enseñanza en estudiantes de la Universidad Popular del Cesar. 2023. [https://www.researchgate.net/publication/364177530\\_Software\\_educativo\\_para\\_apoyar\\_la\\_ensenanza\\_en\\_estudiantes\\_de\\_la\\_Universidad\\_Popular\\_del\\_Cesar](https://www.researchgate.net/publication/364177530_Software_educativo_para_apoyar_la_ensenanza_en_estudiantes_de_la_Universidad_Popular_del_Cesar)
- [22] Villa Guerra, K.D. Implementación de la Tecnología de La Información y La Comunicación (Tics) Como Estrategia de Enseñanza en La Universidad Popular Del Cesar. 2020.
- [23] J. Arrieta Sampayo y C. Noche Anaya, «Universidad Popular del Cesar» 2017.
- [24] Universidad Popular del Cesar. (2024). Acuerdo No. 008 del 9 de mayo de 2024: Reglamenta el marco normativo del programa Saber PRO. Consejo Académico.
- [25] Gualberto Buela-Casal (coord.) Ángel Castro. Evaluación de la calidad educativa en la educación superior. Editorial Académica. 2009. [https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v6n2-buela\\_castro/104-1777-1-PB.pdf](https://rusc.uoc.edu/rusc/es/index.php/rusc/article/download/v6n2-buela_castro/104-1777-1-PB.pdf)
- [26] ICFES. Guía de preparación para el examen Saber PRO. ICFES. 2022.
- [27] AdminIcfes. (2024, 31 diciembre). Caja de Herramientas Saber PRO - ICFES. ICFES. <https://www.icfes.gov.co/caja-de-herramientas-saber-pro/>

- [28] AdminIcfes. (2025a, febrero 4). Guías de orientación examen Saber Pro - ICFES. ICFES. <https://www.icfes.gov.co/evaluaciones-icfes/acerca-del-examen-saber-pro/guias-de-orientacion-examen-saber-pro/>
- [29] Cobo, C., & Moravec, M. Aprendizaje móvil y tecnologías emergentes. Editorial de Tecnología Educativa. 2019
- [30] A. M. Mendoza Castro, «Aprendizaje basado en la simulación: una estrategia innovadora para la educación universitaria - Innovación pedagógica», Innovación Pedagógica, 23 de mayo de 2024. <https://ucontinental.edu.pe/innovacionpedagogica/aprendizaje-basado-en-la-simulacion-una-estrategia-innovadora-para-la-educacion-universitaria/notas-destacadas/>
- [31] A. Del Castillo, «Diseño de Apps o aplicaciones móviles: qué es y cómo se hace», Mobivery, 24 de abril de 2022. <https://mobivery.com/disenio-de-apps/>
- [32] A. I. Vargas, «La evaluación educativa: concepto, períodos y modelos,» Revista Electrónica actualidades investigativas en educación, p. 2, 2004.
- [33] Fernández, D. Modelos de Calidad, en la dirección escolar ante Los retos del siglo XXI, Ed. Síntesis. 2006.
- [34] Mora Vargas A. I, La evaluación educativa: Concepto, períodos y modelos. Revista Electrónica "Actualidades Investigativas en Educación". 2004. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44740211>
- [35] D.L. Stufflebeam y A.J. Shinkfield, Evaluation Theory, Models, and Applications, San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1995, pp. 26-27
- [36] Gobierno Digital Colombia, «Trámites y servicios | Gov.co», Gobierno Digital Colombia. <https://www.gov.co/ficha-tramites-y-servicios/T77062>
- [37] ICFES. (2024). Resultados individuales y grupales Saber PRO – Manual de interpretación de resultados. Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación –ICFES. Recuperado de: [https://www.icfes.gov.co/documents/20143/501370/Manual\\_de\\_Interpretacion\\_Resultados\\_Saber\\_Pro.pdf](https://www.icfes.gov.co/documents/20143/501370/Manual_de_Interpretacion_Resultados_Saber_Pro.pdf)

[38] P. Romero Rey, «Grupo de Investigación Stellae,» 2013.  
<http://stellae.usc.es/red/blog/view/35727/el-software-educativo>

[39] Santamaría-Puerto G, Hernández-Rincón E. Aplicaciones Médicas Móviles: definiciones, beneficios y riesgos. Salud Uninorte. 2015.  
<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=81745378016>

[40] R. Hernández Sampieri, C. Fernández Collado y P. Baptista Lucio, Metodología de la investigación, 6a ed. México: McGraw-Hill, 2014.

[41] «Qué es SCRUM», Proyectos Ágiles, 20 de septiembre de 2021.  
<https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/>