



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

PROYECTO INTEGRADOR

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERAS EN
TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN**

**APLICACIÓN MÓVIL PARA APRENDIZAJE CON GAMIFICACIÓN
DE LA ASIGNATURA HACKING ÉTICO EN ULEAM EL CARMEN**

**ELIZVA LIZBETH MENDOZA NAVARRETE
AUTOR**

**QUIROZ VALENCIA ARTURO PATRICIO
TUTOR**

EL CARMEN, 2026



CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

	NOMBRE DEL DOCUMENTO:	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	CERTIFICADO DE TUTOR(A).	REVISIÓN: 1
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

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

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante **ELIZVA LIZBETH MENDOZA NAVARRETE**, legalmente matriculado/a en la carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información, período académico 2026-2027, cumpliendo el total de 400 horas, cuyo tema del proyecto es **"APLICACIÓN MÓVIL PARA APRENDIZAJE CON GAMIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA HACKING ÉTICO EN ULEAM EL CARMEN"**.

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

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

El Carmen, 31 de julio del 2026.

Lo certifico,


Ing. Quiroz València Arturo Patricio, MSc.
Docente Tutor
Área: Ingeniería en Tecnologías de la Información

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN



Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí
Extensión El Carmen
Carrera de Ingeniería en Tecnologías de la Información

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Título del trabajo de titulación:

APLICACIÓN MÓVIL PARA APRENDIZAJE CON GAMIFICACIÓN DE LA
ASIGNATURA HACKING ÉTICO EN ULEAM EL CARMEN.

Modalidad:

Proyecto Integrador

Autor:

Mendoza Navarrete Elizva Lizbeth

Tutor:

Ing. Quiroz Valencia Arturo Patricio, Mg

Tribunal de sustentación:

- Presidente: Ing. Mora Marcollo Alex Bladimir, Mg
- Miembro: Ing. Mendoza Villamar Rocío Alexandra, Mg
- Miembro: Ing. Villareal Cobefia Ángel Wilson, Mg

Fecha de sustentación:

21 de agosto de 2026

DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA

UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este Trabajo de Titulación, cuyo tema es: **Aplicación móvil para aprendizaje con gamificación de la asignatura Hacking Ético en Uleam El Carmen**, corresponde exclusivamente a: **Mendoza Navarrete Elizva Lizbeth** con CI. **2200616387** y los derechos patrimoniales de la misma corresponden a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí.



Mendoza Navarrete Elizva Lizbeth

2200616387

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de titulación, en primer lugar, a Dios, por iluminar mi camino, darme fortaleza, sabiduría y perseverancia para superar cada obstáculo, permitiéndome alcanzar esta importante meta en mi vida profesional.

A mis padres Kattia y Pablo, por su amor incondicional, apoyo constante, sacrificio y confianza. Gracias por ser el pilar fundamental de mi vida, por inculcarme valores y por motivarme siempre a luchar por mis sueños. Este logro también les pertenece.

A mi hijo Eyther, quien ha sido mi mayor inspiración y la razón que me impulsa a seguir creciendo personal y profesionalmente. Cada esfuerzo realizado durante este proceso ha sido pensando en brindarle un mejor futuro y en demostrarle que, con dedicación y perseverancia, es posible alcanzar cualquier objetivo.

Finalmente, me dedico este logro a mí misma, por el esfuerzo, la disciplina, la constancia y la determinación demostradas durante todo este camino. Por no rendirme ante las dificultades y por creer en mis capacidades para hacer realidad este sueño. Este trabajo representa el fruto de mi dedicación y el compromiso con mi crecimiento personal y profesional.

Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más profundo agradecimiento, en primer lugar, a Dios, por bendecirme con salud, fortaleza, sabiduría y perseverancia para superar cada desafío y permitirme culminar con éxito esta importante etapa de mi formación profesional.

Mi sincero agradecimiento a mi tutor, Ing. Arturo Patricio Quiroz Valencia, por su valiosa orientación, paciencia, compromiso y conocimientos compartidos durante el desarrollo de esta investigación. Su guía fue fundamental para la culminación de este trabajo de titulación.

Agradezco a los docentes de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Extensión El Carmen, quienes, a lo largo de mi formación académica, compartieron sus conocimientos, experiencias y valores, contribuyendo significativamente a mi crecimiento profesional y personal.

A mis padres Kattia y Pablo, y a mis hermanos, por su amor incondicional, apoyo constante, comprensión y confianza. Gracias por estar presentes en cada paso de este camino y por motivarme a seguir adelante aun en los momentos más difíciles.

A mi esposo Iván y a mi hijo Eyther, por ser mi mayor inspiración, fuente de fortaleza y motivación para alcanzar esta meta. Su amor, comprensión y apoyo fueron esenciales para no rendirme y continuar luchando por este sueño.

Finalmente, agradezco a mis compañeros, con quienes compartí experiencias, aprendizajes y desafíos a lo largo de esta etapa universitaria. Su compañerismo, apoyo y amistad hicieron de este recorrido una experiencia enriquecedora e inolvidable.

Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete

ÍNDICE GENERAL

Portada	I
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	III
TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	IV
DECLARACIÓN EXPRESA DE AUTORÍA	V
DEDICATORIA	VI
AGRADECIMIENTO	VII
ÍNDICE GENERAL	VIII
ÍNDICE DE TABLAS	XIII
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	XVI
ÍNDICE DE ANEXOS	XVII
RESUMEN	XVIII
ABSTRACT	XIX
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1 Introducción	1
1.2 Presentación del tema	3
1.3 Ubicación y contextualización	4
1.4 Planteamiento del problema	5
1.4.1 Problematización	5
1.4.2 Génesis del problema	6

1.4.3 Estado actual del problema	7
1.5 Diagrama causa - efecto del problema	8
1.6 Objetivos	8
1.6.1 Objetivo General	8
1.6.2 Objetivos Específicos	8
1.7 Justificación	9
1.8 Impactos esperados	10
1.8.1 Impacto tecnológico	10
1.8.2 Impacto social	11
1.8.3 Impacto ecológico	11
CAPÍTULO II	13
MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	13
2.1 Antecedentes históricos	13
2.2 Antecedentes de Investigaciones	14
2.3 Definiciones contextuales	16
2.3.1 Aplicación móvil	16
2.3.2 Gamificación	18
2.3.4 Aprendizaje del Hacking Ético mediante gamificación	21
2.4 Conclusiones relacionadas al marco teórico	21
CAPÍTULO III	23
MARCO INVESTIGATIVO	23
3.1 Introducción	23

3.2	Tipo de investigación	24
3.2.1	Investigación bibliográfica	24
3.2.2	Investigación de campo	24
3.3	Métodos de investigación	25
3.3.1	Método inductivo	25
3.3.2	Método deductivo	26
3.3.3	Método de la observación	26
3.4	Fuentes de información de datos	27
3.5	Estrategia operacional para la recolección de datos	28
3.5.1	Población – Segmentación – Técnica de muestreo – Tamaño de la muestra	28
3.5.2	Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar	30
3.6	Análisis y presentación de resultados	34
3.6.1	Tabulación y análisis de los datos de las encuestas realizadas	34
3.6.2	Presentación y análisis de datos de las entrevistas realizadas.	41
3.6.3	Informe final del análisis de los datos	44
CAPITULO IV		48
MARCO PROPOSITIVO		48
4.1	Introducción	48
4.2	Descripción de la propuesta	48
4.3	Determinación de recursos	50
4.3.1	Humanos	50
4.3.2	Tecnológicos	50

4.3.3 Económicos	51
4.4 Desarrollo de la propuesta	51
4.4.1 Visión del Proyecto	52
4.4.2 Historias de usuarios	56
4.4.3 Diseño del Sistema / Descripción Técnica	61
4.4.4 Diagramas de secuencia	71
4.4.5 Descripción técnica / Arquitectura del sistema	76
4.4.6 Modelo de Datos	82
4.4.7 Interfaz de Usuario	87
4.4.8 Sistema de Generación de Preguntas y Retroalimentación con IA	89
4.4.9 Pruebas a Nivel de Código	94
CAPÍTULO V	98
EVALUACIÓN DE RESULTADOS	98
5.1 Introducción	98
5.2 Presentación de Resultados	99
5.2.1 Pruebas de Sistema / Funcionales	99
5.2.2 Pruebas de Usabilidad	100
5.2.3 Pruebas de Rendimiento y No Funcionales	105
5.2.4 Resumen de Casos de Prueba	107
5.2.5 Resultados de Encuestas de Satisfacción	108
5.3 Monitoreo de Resultados	111
5.3.1 Análisis Comparativo (Antes vs Después)	111

5.3.2 Monitoreo de Métricas de Éxito	114
5.4 Interpretación Objetiva	115
5.4.1 Interpretación de Resultados	115
5.4.2 Conclusiones de las Pruebas	117
5.4.3 Conclusión General	118
CAPITULO VI	119
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	119
6.1 Conclusiones	119
6.2 Recomendaciones	120
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS	125
GLOSARIO	134

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Resultados de la encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes	34
Tabla 2 Resultados de las entrevistas realizadas a los docentes de la carrera de Ingeniería en Software	41
Tabla 3 Recursos humanos	50
Tabla 4 Recursos tecnológicos	50
Tabla 5 Recursos económicos	51
Tabla 6 Usuarios objetivo del proyecto	53
Tabla 7 Product Backlog inicial	54
Tabla 8 Métricas de éxito definidas para el proyecto	56
Tabla 9 Historia de usuario 1	56
Tabla 10 Historia de usuario 2	57
Tabla 11 Historia de usuario 3	57
Tabla 12 Historia de usuario 4	58
Tabla 13 Historia de usuario 5	59
Tabla 14 Historia de usuario 6	59
Tabla 15 Seguimiento de requisitos funcionales con Product Backlog e Historias de Usuario	60
Tabla 16 Caso de Uso 1	61
Tabla 17 Caso de Uso 2	63
Tabla 18 Caso de Uso 3	65
Tabla 19 Caso de Uso 4	67
Tabla 20 Caso de Uso 5	68
Tabla 21 Caso de Uso 6	70
Tabla 22 Tecnologías utilizadas en el frontend	78

Tabla 23 Tecnologías del Backend	79
Tabla 24 Tecnologías de Comunicación	79
Tabla 25 Requerimientos Funcionales	79
Tabla 26 Requerimientos No Funcionales	80
Tabla 27 usuarios - Almacena los datos de estudiantes y docentes	82
Tabla 28 modulos - Módulos de aprendizaje	83
Tabla 29 retos - Retos educativos	83
Tabla 30 preguntas - Preguntas de opción múltiple	83
Tabla 31 progreso - Progreso de estudiantes	84
Tabla 32 insignias - Logros desbloqueables	84
Tabla 33 usuario_insignia - Insignias obtenidas	84
Tabla 34 recuperacion - Recuperación de contraseñas	84
Tabla 35 misiones_diarias - Misiones diarias	85
Tabla 36 usuario_mision - Progreso de misiones	85
Tabla 37 documentos_fuente - Documentos para sistema RAG	85
Tabla 38 documentos_chunks - Fragmentos para búsqueda RAG	86
Tabla 39 retroalimentacion - Retroalimentación Docente	86
Tabla 40 Relaciones principales (1:N - Uno a Muchos)	86
Tabla 41 Relaciones (N:M - Muchos a Muchos)	87
Tabla 42 Tablas sin relaciones externas (independientes)	87
Tabla 43 Categorías de interfaces de la aplicación móvil	88
Tabla 44 Componentes Técnicos	90
Tabla 45 Ejemplo de Pregunta Generada por IA	91
Tabla 46 Ejemplo de retroalimentación generada por el sistema RAG	93
Tabla 47 Tecnologías de IA utilizadas	93

Tabla 48 Resultados de las pruebas unitarias del sistema	95
Tabla 49 Resultados de las pruebas de integración del sistema	96
Tabla 50 Errores encontrados y soluciones durante el desarrollo	97
Tabla 51 Resultados de las pruebas de sistema / funcionales	100
Tabla 52 Puntuación SUS (System Usability Scale)	103
Tabla 53 Cálculo de la puntuación SUS (System Usability Scale)	103
Tabla 54 Tareas Evaluadas y Tasa de Éxito	104
Tabla 55 Resultados de la Evaluación de Usabilidad	104
Tabla 56 Resultados de las pruebas de rendimiento y no funcionales	106
Tabla 57 Resumen de casos de prueba ejecutados	107
Tabla 58 Preguntas de la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes	108
Tabla 59 Resultados de la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes	109
Tabla 60 Instrumentos de evaluación utilizados en el estudio comparativo	111
Tabla 61 Criterios y métricas seleccionados para el análisis comparativo	112
Tabla 62 Análisis comparativo de percepciones (Antes vs Después)	113
Tabla 63 Métricas de éxito definidas para el proyecto	114
Tabla 64 Monitoreo de métricas de éxito del proyecto	115
Tabla 65 Conclusiones de las pruebas realizadas al sistema	117

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Diagrama de la metodología Scrum	52
Ilustración 2 Caso de Uso 1	61
Ilustración 3 Caso de Uso 2	63
Ilustración 4 Caso de Uso 3	65
Ilustración 5 Caso de Uso 4	67
Ilustración 6 Caso de Uso 5	68
Ilustración 7 Caso de Uso 6	69
Ilustración 8 Diagrama de Secuencia - Registro de Usuario	71
Ilustración 9 Diagrama de Secuencia - Explorar Módulos	72
Ilustración 10 Diagrama de Secuencia - Completar un Reto	73
Ilustración 11 Diagrama de Secuencia - Visualizar Ranking	74
Ilustración 12 Diagrama de Secuencia - Monitorear Progreso	75
Ilustración 13 Diagrama de Secuencia - Desbloquear Insignia	76
Ilustración 14 Arquitectura del sistema	78
Ilustración 15 Diagrama Entidad-Relación	82
Ilustración 16 Diagrama de navegación de la aplicación HackingEtico	88
Ilustración 17 Diagrama de flujo - Generacion Automatica de Preguntas IA	90
Ilustración 18 Diagrama de Flujo del Sistema RAG	92
Ilustración 19 Encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes	110
Ilustración 20 Análisis comparativo de percepciones (Antes vs Después)	113

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo A: Asignación de tutor	125
Anexo B: Reporte del sistema antiplagio	126
Anexo C Encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes.....	127
Anexo D: Guía de entrevista a docentes	127
Anexo E: Encuesta de satisfacción (SUS)	128
Anexo F: Interfaces de autenticación de la Aplicación Móvil "HackingEtico"	128
Anexo G: Interfaces del rol estudiante de la Aplicación Móvil "HackingEtico"	129
Anexo H: Interfaces del rol docente de la Aplicación Móvil "HackingEtico"	131

RESUMEN

La presente investigación titulada "Aplicación móvil para aprendizaje con gamificación de la asignatura Hacking Ético en ULEAM El Carmen" tuvo como objetivo diseñar, desarrollar e implementar una aplicación móvil educativa con estrategias de gamificación para potenciar el aprendizaje de Hacking Ético en estudiantes de Ingeniería de Software de la ULEAM El Carmen. La problemática identificada evidencia que el 74% de los estudiantes considera insuficientes las clases teóricas y el 61,9% señala la falta de recursos interactivos como principal obstáculo. La solución propuesta fue una aplicación móvil desarrollada en Android Studio con Java, PHP y MySQL, integrando inteligencia artificial (Groq LLaMA 3) para generación automática de preguntas y retroalimentación personalizada mediante RAG. La metodología fue de enfoque mixto, con encuestas a 63 estudiantes y entrevistas a docentes, y el desarrollo siguió la metodología Scrum. La aplicación incorpora puntos, niveles, insignias, ranking y misiones diarias, con módulos de Fundamentos, SQL Injection, Análisis de Red y Pruebas de Penetración. La evaluación con estudiantes de octavo semestre obtuvo una puntuación SUS de 84.2/100, calificada como "Excelente", con una alta tasa de éxito en las actividades propuestas y un nivel de satisfacción promedio de 4.67/5. Los resultados evidenciaron mejoras significativas en la preparación, motivación y efectividad del aprendizaje, con un elevado nivel de aceptación por parte de los usuarios. Se concluye que la aplicación "HackingEtico" cumple con los objetivos planteados, demostrando que la gamificación y la inteligencia artificial constituyen una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje, la motivación y la comprensión teórica de los estudiantes.

Palabras clave: Hacking Ético, gamificación, aplicación móvil, inteligencia artificial, ciberseguridad.

ABSTRACT

The present research titled "Mobile application for learning with gamification of the Ethical Hacking subject at ULEAM El Carmen" aimed to design, develop and implement an educational mobile application with gamification strategies to enhance Ethical Hacking learning in Software Engineering students at ULEAM El Carmen. The identified problem shows that 74% of students consider theoretical classes insufficient and 61.9% point out the lack of interactive resources as the main obstacle. The proposed solution was a mobile application developed in Android Studio with Java, PHP and MySQL, integrating artificial intelligence (Groq LLaMA 3) for automatic question generation and personalized feedback through RAG. The methodology was mixed approach, with surveys to 63 students and interviews with teachers, and the development followed the Scrum methodology. The application incorporates points, levels, badges, ranking and daily missions, with modules on Fundamentals, SQL Injection, Network Analysis and Penetration Testing. The evaluation with eighth-semester students obtained a SUS score of 84.2/100, rated as "Excellent," with a high success rate in the proposed activities and an average satisfaction level of 4.67/5. The results evidenced significant improvements in preparation, motivation, and learning effectiveness, with a high level of user acceptance. It is concluded that the "HackingEtico" application meets the stated objectives, demonstrating that gamification and artificial intelligence constitute an effective strategy to improve students' learning, motivation, and theoretical understanding.

Keywords: Ethical Hacking, gamification, mobile application, artificial intelligence, cybersecurity.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Introducción

Hoy en día, el desarrollo acelerado de tecnologías de la información y la digitalización de los procesos organizacionales han potenciado las amenazas y vulnerabilidades informáticas. Este panorama exige a los ingenieros de software tener amplios conocimientos en ciberseguridad, sobre todo en hacking ético, que es la actividad de entrar, de forma permitida, a sistemas y redes para detectar y corregir posibles vulnerabilidades. Es preciso señalar que la didáctica de la materia presenta diversos problemas, y más todavía en educación universitaria, donde normalmente la manera de dar las clases (la mayor parte del tiempo, mediante clases magistrales y trabajos/exámenes teóricos) son incapaces de captar la atención o de despertar el interés del estudiante.

La Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), extensión El Carmen, en su carrera de Ingeniería de Software, incluye dentro de su malla curricular la asignatura de Hacking Ético, la cual se imparte en octavo semestre. En general, por su complejidad técnica y conceptual, se requieren metodologías que no se limiten a la enseñanza de contenidos teóricos para que los estudiantes puedan vivir experiencias prácticas y educativas que sean interactivas y enriquecedoras. No obstante, la escasez de recursos tecnológicos interactivos y metodologías innovadoras en la enseñanza genera una brecha entre la formación académica y las exigencias del campo profesional, lo que repercute en la motivación, participación y rendimiento de los estudiantes.

De esta manera, la gamificación se presenta como una estrategia pedagógica que puede tener un gran alcance transformador dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje en medios tecnológicos. La gamificación, que es la creación de un ambiente de juego aplicando elementos

de los juegos (puntos, niveles, insignias, retos, retroalimentación inmediata, entre otros), promueve la participación activa, aumenta la motivación intrínseca y ayuda a adquirir conocimiento complejo. Además, el uso de aplicaciones móviles educativas hace posible aprovechar las características de ubicuidad y accesibilidad de los dispositivos inteligentes, dando a los estudiantes la posibilidad de aprender de manera autónoma, en cualquier momento y lugar.

En este sentido, la presente investigación denominada "App móvil para el aprendizaje con gamificación en la asignatura Hacking Ético en ULEAM El Carmen" tiene como propósito principal diseñar, desarrollar e implementar una aplicación móvil educativa que promueva el aprendizaje y la comprensión teórica de la materia Hacking Ético en los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Software a través de la inclusión de estrategias de gamificación. La tecnología propuesta busca complementar las clases tradicionales con una herramienta interactiva con la cual los alumnos puedan repasar los contenidos, enfrentar desafíos, medir sus capacidades y recibir retroalimentación, todo dentro de un ambiente de juego que los motive.

La construcción de la aplicación tiene lugar mediante un enfoque metodológico mixto y, por tanto, hizo uso de técnicas cuantitativas (encuestas a estudiantes) y cualitativas (entrevistas a docentes) para obtener información precisa en relación con las necesidades, expectativas y apreciaciones de los actores implicados. En lo que respecta a la implementación tecnológica, se fundamenta en una arquitectura cliente-servidor de 3 capas, con Android Studio y Java para el frontend, PHP y MySQL para el backend, y añadiendo inteligencia artificial mediante la API Groq (LLaMA 3) para la creación automática de preguntas y la retroalimentación educativa personalizada utilizando técnicas de RAG (Retrieval-Augmented Generation).

El presente capítulo introductorio estructura los fundamentos de la investigación, comenzando con la presentación del tema y la contextualización del problema en el ámbito de la ULEAM, extensión El Carmen. A continuación, se presenta el planteamiento del problema, su problematización, génesis y estado actual, y se incluye un diagrama causa-efecto que resume los factores que inciden en la problemática detectada. A continuación, se presentan los objetivos generales y específicos que orientan la elaboración del proyecto, la justificación teórica, práctica y tecnológica que fundamenta su pertinencia. Finalmente, se describen los impactos esperados en los planos tecnológico, social y ecológico, mostrando la aportación de esta propuesta a la comunidad universitaria y la formación de profesionales idóneos en el área de la seguridad informática.

1.2 Presentación del tema

En el hacking ético es vital que se les enseñe a los estudiantes de las carreras de ingeniería de software, porque tienen que conocer el riesgo en sistemas informáticos, pero también deben proponer mejoras e implementar cambios. No obstante, como se mencionó antes también cabe la posibilidad de que las metodologías de enseñanza tradicionales sean insuficientes, provocando así una desmotivación en su aprendizaje.

Utilizando dispositivos móviles en el estudio, es posible ofrecer nuevas experiencias de aprendizaje, también se puede fomentar la participación de los estudiantes con nuevas metodologías mediante el uso de estas herramientas. En este sentido, la gamificación puede plantearse como una estrategia que hace uso de elementos propios del juego como recompensas, niveles, desafíos y retroalimentación para estimular una alta participación y para motivar al estudiante en su proceso de aprendizaje.

1.3 Ubicación y contextualización

La presente investigación se llevó a cabo en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), dentro de la carrera de Ingeniería de Software. Esta institución se localiza en el cantón El Carmen, en la provincia de Manabí, Ecuador, y atiende a estudiantes provenientes tanto de zonas urbanas como rurales de la región norte de la provincia, así como de sectores aledaños.

En el marco de la carrera, se imparte la asignatura de Hacking Ético, que se incluye dentro de la formación en ciberseguridad. En el crecimiento de este campo, se pueden hallar ciertas terminologías especializadas y conceptos abstractos, como en el análisis de identificación de vulnerabilidades, el análisis de riesgos y las metodologías de defensa, lo que puede dificultar el interés y la motivación en el aprendizaje de los contenidos de la materia. En este sentido, diversos autores señalan que la motivación es un rasgo que hace posible el aprendizaje de la ética del hacking, y además es la clave para la comprensión y para la persistencia que el estudiante demuestra en el aprendizaje (Kam et al., 2020).

Con el objetivo de solucionar dicha problemática, se plantea la creación de una aplicación educativa con elementos de gamificación, ya que esta propuesta se considera un recurso didáctico motivador que fortalece el proceso de enseñanza-aprendizaje. La gamificación utiliza mecánicas de juego en situaciones educativas, tales como puntajes, niveles o sistemas de recompensas, desafíos o retos y retroalimentación constante, con el objetivo de fomentar la participación del estudiante y, por ende, elevar el grado de motivación del estudiante.

Con esta herramienta móvil, los estudiantes de la carrera de Software podrán realizar actividades de la asignatura Hacking Ético de forma práctica, dinámica y desde sus propios dispositivos. Igualmente, este proyecto se enmarca en las líneas establecidas por la ULEAM

para la implementación de tecnologías móviles en los procesos de enseñanza-aprendizaje, por lo que se puede ir avanzando hacia una educación moderna, inclusiva y centrada en el estudiante.

1.4 Planteamiento del problema

1.4.1 Problematicación

Las Universidades que ofrecen carreras de acuerdo al software enfrentan un gran desafío debido a la complejidad de la asignatura Hacking Ético, la misma que por su naturaleza técnica requiere de prácticas relacionadas a la ciberseguridad, ya que los entornos educativos presentan vulnerabilidades que deben ser comprendidas y gestionadas por los estudiantes (Broncano & Avila-Pesantez, s. f.).

El método de estudio tradicional se basa en la teoría y en evaluaciones, por lo que no logra captar el interés de los estudiantes y, por ende, perjudica la motivación, la participación y el rendimiento académico, entre otros. En este sentido, resulta necesario introducir metodologías innovadoras basadas en las tecnologías para responder a las exigencias de la educación actual. Al igual que la gamificación tiene sus ventajas y desafíos asociados a la motivación y al compromiso del estudiantado con el aprendizaje (Benavides et al., 2023).

En América Latina, y en particular en Ecuador, aún es escasa la incorporación de recursos tecnológicos que permitan potenciar la enseñanza en seguridad informática, lo que genera una brecha entre la teoría impartida en aulas de clase y las prácticas profesionales que requiere la carrera (Abarca et al., 2026).

En dicho contexto, la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), extensión El Carmen, oferta la carrera de Ingeniería en Software, dentro de la cual se encuentra la materia Hacking Ético. Así, la dificultad técnica de esta disciplina hace necesario el uso de herramientas que faciliten el aprendizaje y contribuyan a aumentar la motivación del

estudiante. Por ello, el presente trabajo propone el desarrollo de una aplicación móvil gamificada para potenciar el proceso formativo ejercitando la interacción y el desarrollo de habilidades en el área.

1.4.2 Génesis del problema

En la ULEAM, extensión El Carmen, dentro de la carrera de Ingeniería de Software, se imparte la asignatura de Hacking Ético, la cual ha cobrado mayor relevancia debido al incremento de amenazas y vulnerabilidades en el ámbito digital. En ese sentido, resulta fundamental equilibrar la teoría y la práctica para que los estudiantes desarrollen habilidades tanto en seguridad ofensiva como defensiva.

En el presente, a pesar de que los laboratorios de cómputo y recursos digitales con los que se cuenta, la metodología de enseñanza responde a un modelo tradicional caracterizado por sesiones de clases expositivas, el uso de una presentación PowerPoint y unas prácticas limitadas. Si bien esta modalidad contribuye al proceso de enseñanza-aprendizaje, puede restar interactividad a los estudiantes y conllevar a que no participen en una materia que, por su naturaleza, necesita un aprendizaje dinámico y práctico.

Asimismo, hay que destacar que en años recientes las instituciones educativas han adoptado innovadoras formas de enseñanza-aprendizaje basadas en la integración de tecnologías móviles. Esto se explica porque los estudiantes disponen de acceso a dispositivos inteligentes, con acceso a internet, para reforzar el aprendizaje fuera del aula (Cabero-Almenara, 2020; Guerrero et al., 2016). Sin embargo, actualmente la asignatura de Hacking Ético en la ULEAM, extensión El Carmen, no cuenta con un recurso tecnológico, educativo, interactivo y didáctico que apoye el desarrollo de las competencias que son propias de esta materia.

Por último, se aprecia que el empleo de aplicaciones móviles educativas y juegos didácticos como alternativa para el aprendizaje favorece la motivación y complementa la práctica académica de los estudiantes en la asignatura. Para ello se plantea el diseño de una aplicación móvil como material de apoyo para la asignatura de Hacking Ético, que permita a los estudiantes continuar con su aprendizaje en una versión más dinámica, interactiva y accesible.

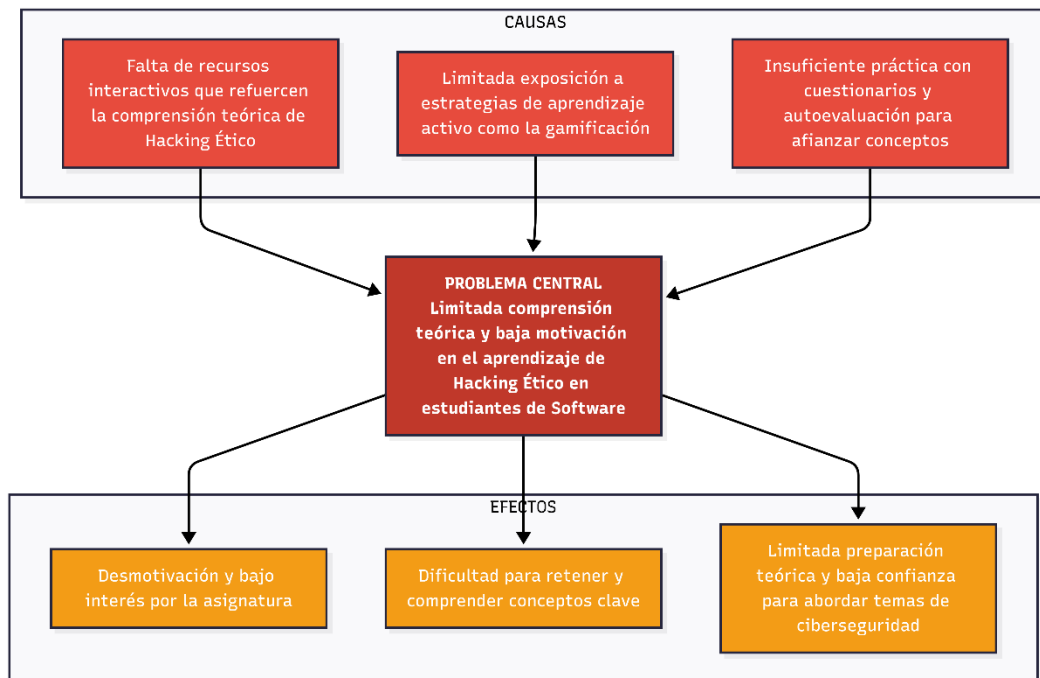
1.4.3 Estado actual del problema

Actualmente, en la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM, extensión El Carmen, no se dispone de un recurso tecnológico que complemente de manera efectiva los contenidos de la asignatura de Hacking Ético. Esta situación limita el proceso de aprendizaje, ya que los estudiantes dependen principalmente de las clases teóricas y de las prácticas de laboratorio.

Es cierto que estos recursos contribuyen al desarrollo de determinadas competencias, pero no son suficientes para fortalecer ámbitos como la interacción, la motivación de los estudiantes o su participación activa en el proceso formativo.

Esta carencia evidencia la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras que respondan a las exigencias de una educación moderna y centrada en el estudiante.

1.5 Diagrama causa - efecto del problema



1.6 Objetivos

1.6.1 Objetivo General

Diseñar e implementar una aplicación móvil con estrategias de gamificación para potenciar el aprendizaje y la comprensión teórica de la asignatura de Hacking Ético en estudiantes de software de la ULEAM – El Carmen.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Analizar la problemática actual del aprendizaje en la asignatura de Hacking Ético y determinar las necesidades de los estudiantes para reforzar su comprensión teórica.
- Revisar antecedentes y estudios previos sobre el uso de gamificación y aplicaciones móviles en educación tecnológica.
- Diseñar la estructura y funcionalidades de la aplicación móvil integrando estrategias de gamificación (puntos, niveles, insignias, ranking).

- Desarrollar contenidos interactivos (cuestionarios) que permitan a los estudiantes autoevaluar y reforzar sus conocimientos teóricos de Hacking Ético.
- Evaluar la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la aplicación móvil para mejorar su motivación y comprensión teórica en la asignatura.

1.7 Justificación

Este proyecto se justifica desde los ámbitos teórico, práctico y tecnológico, al brindar una solución novedosa que ayude a la formación en la materia Hacking Ético. Para ello, se propone el desarrollo de una aplicación móvil con elementos de gamificación dirigida a estudiantes de la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM, extensión El Carmen.

Desde el ámbito teórico, el trabajo se posicionó en el campo de la tecnología educativa al aplicar los principios de aprendizaje móvil y gamificación en un contexto universitario. A partir de la literatura especializada se pueden inferir diferentes aspectos como, por ejemplo, que utilizar la gamificación en el ámbito educativo podría traducirse en un aumento de la motivación, la interactividad de los estudiantes y la curiosidad por aprender (Rossiter et al., 2024). Asimismo, el aprendizaje móvil permite que las experiencias de aprendizaje se extiendan más allá del aula mediante el aprendizaje autodidacta y contextualizado (Alonso-Sánchez et al., 2025). Por tanto, los resultados de la investigación podrán constituir un buen punto de partida para futuras investigaciones en el área.

Desde el punto de vista del trabajo práctico, la aplicación busca incrementar la motivación, la implicación y el rendimiento académico del estudiante, mediante actividades creativas, interactivas y dinámicas que complementen las prácticas tradicionales con experiencias más activas y significativas. Esta herramienta permite el desarrollo de un aprendizaje basado en retos y constante retroalimentación, el cual potencia el desarrollo de habilidades técnicas y profesionales que se solicitan en el área de la seguridad informática.

En el ámbito tecnológico, la propuesta permite el uso de nuevos recursos digitales adaptados a la educación superior actual relacionada con la disponibilidad general de los estudiantes a los dispositivos móviles con conexión a Internet. De igual forma, es factible que favorezca la formación de competencias técnicas para utilizar aplicaciones educativas y construir soluciones tecnológicas propias del área de Hacking Ético.

La metodología se sustentó en un enfoque mixto (cuantitativo y cualitativo). Se realizó encuestas y entrevistas a usuarios de la aplicación piloto, y se llevó a cabo una revisión bibliográfica de trabajos previos en el campo de la gamificación y la tecnología educativa. Esta solución permite observar el efecto de la herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje de Hacking Ético y puede considerarse como referencia para desarrollar futuras propuestas académicas.

1.8 Impactos esperados

1.8.1 Impacto tecnológico

Hoy en día, la educación está determinada por el desarrollo de la tecnología, lo que exige una actualización continua en el uso de nuevas herramientas educativas. Las aplicaciones móviles son un recurso de gran valor para apoyar un aprendizaje autónomo, activo y disponible en cualquier lugar.

La convergencia entre la ciencia, la tecnología y la sociedad es cada vez más evidente en el campo educativo. En este sentido, la tecnología apoya la transmisión de conocimientos y potencia las habilidades prácticas y el pensamiento crítico del estudiante. Por ello, esta investigación propone una aplicación móvil con estrategias de gamificación para la asignatura de Hacking Ético, lo que permite una interacción dinámica con el contenido y facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje. Asimismo, aporta a la innovación y actualización de las prácticas

docentes, incorporando materiales digitales que posibiliten un aprendizaje activo y motivador, que aseguran la adquisición de competencias en seguridad informática.

El impacto tecnológico de este proyecto se evidencia mediante la incorporación de una alternativa original que, al resolver las problemáticas específicas de la asignatura Hacking Ético, representa un modelo metodológico y técnico para el desarrollo de futuros proyectos orientados a la enseñanza de la ciberseguridad mediante el uso de la tecnología.

1.8.2 Impacto social

Las tecnologías se han transformado en un pilar fundamental de la sociedad, ya que contribuyen a facilitar el acceso a la educación a un número mayor de personas, especialmente a quienes no tienen la posibilidad de salir de su área geográfica o por su circunstancia económica. Por ende, el uso de la tecnología en educación ha cambiado radicalmente la forma en que los estudiantes aprenden, se relacionan y se preparan para su futuro profesional.

En este sentido, la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (ULEAM), extensión El Carmen, promueve el uso de la tecnología como apoyo en los procesos formativos. En cuanto a la asignatura Hacking Ético, la incorporación de estrategias lúdicas y dinámicas no sólo motiva a los estudiantes a estudiar, sino también a participar de un ámbito más ágil y colaborativo.

El beneficio para la sociedad de este proyecto es apoyar el proceso educativo, promoviendo la igualdad de oportunidades y democratizando el acceso al conocimiento. Al igual que para el desarrollo de profesionales cualificados en el área de la seguridad informática lo que redundará en una mejor protección digital para la sociedad.

1.8.3 Impacto ecológico

En el contexto actual, la protección del medio ambiente es una responsabilidad que debe asumir todo sector, incluido el educativo. Bajo esta premisa, el presente proyecto se alinea

con prácticas sostenibles al fomentar el uso de recursos digitales para el aprendizaje. La implementación de una aplicación móvil gamificada para la asignatura Hacking Ético permite reducir considerablemente la dependencia de materiales impresos como manuales y guías didácticas, y optimiza el uso de los recursos de laboratorio, aportando así a un modelo educativo más sostenible.

Al digitalizar las actividades, evaluaciones y contenidos educativos, se disminuye la generación de residuos de papel y el consumo de recursos naturales asociados a la producción de material impreso. De esta manera, el proyecto no solo atiende a los objetivos académicos, sino que también promueve una conciencia ecológica en los estudiantes, quienes experimentan una forma de aprendizaje más responsable con el entorno.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes históricos

La evolución de la tecnología educativa ha estado marcada por la incorporación progresiva de recursos digitales en los procesos de enseñanza-aprendizaje. En sus inicios, el uso de la informática en el aula se limitaba a herramientas básicas como procesadores de texto y presentaciones multimedia. Con el avance de internet y la aparición de dispositivos móviles, surgieron nuevas posibilidades para el aprendizaje, dando paso a conceptos como el aprendizaje móvil (m-learning) y la gamificación.

La gamificación como estrategia educativa tiene sus raíces en la teoría del aprendizaje basado en juegos, que ha sido estudiada desde la década de 1980. Autores como Malone (1981) ya señalaban que los elementos lúdicos podían aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes. Posteriormente, con la popularización de los teléfonos inteligentes y las tabletas, las aplicaciones móviles comenzaron a integrarse en el ámbito educativo, permitiendo un aprendizaje más accesible y personalizado.

En el contexto de la ciberseguridad y el hacking ético, la enseñanza de estas disciplinas ha evolucionado desde enfoques puramente teóricos hacia modelos más prácticos y basados en simulaciones. Inicialmente, la formación en seguridad informática se impartía a través de cursos presenciales con laboratorios físicos. Sin embargo, la creciente demanda de profesionales en este campo y la necesidad de entornos de aprendizaje flexibles han impulsado el desarrollo de plataformas digitales y entornos virtuales que permiten la práctica segura de técnicas de hacking ético.

En la actualidad, la tendencia educativa apunta hacia la integración de tecnologías emergentes, como la realidad virtual, la inteligencia artificial y la gamificación avanzada, para

crear experiencias de aprendizaje inmersivas y motivadoras. Estos avances sientan las bases para el desarrollo de proyectos como el presente, que busca aprovechar las ventajas de las aplicaciones móviles gamificadas en la enseñanza del hacking ético.

2.2 Antecedentes de Investigaciones

En los últimos años, diversos estudios han explorado el impacto de la gamificación y las aplicaciones móviles en el aprendizaje de contenidos técnicos, especialmente en el área de la ciberseguridad. A continuación, se presentan las investigaciones más relevantes que guardan relación directa con el presente proyecto.

Machado Meneses (2024), en la Universidad Nacional de Loja, desarrolló un estudio titulado "Desarrollo de una aplicación móvil gamificada para facilitar el aprendizaje del componente Redes de Computadores en estudiantes de bachillerato en informática". El objetivo fue diseñar una aplicación basada en técnicas de gamificación que posibilitara una interacción más dinámica de los estudiantes con los contenidos. Se utilizó la metodología ágil Scrum, lo que permitió la mejora progresiva del diseño y las funcionalidades de la aplicación. Entre los hallazgos más importantes, se destaca que la implementación de elementos como puntos, niveles y recompensas favorece la participación y la comprensión de los temas relacionados con la seguridad informática. Este trabajo resulta fundamental, ya que demuestra que es posible mejorar el rendimiento académico mediante aplicaciones educativas móviles para contenido técnico.

Por su parte, Yépez Ponce (2023), en la Universidad Técnica del Norte, creó un videojuego de tipo Serious Game orientado a fortalecer la cultura de ciberseguridad en estudiantes de primer semestre de la carrera de Software. La investigación utilizó una metodología pretest-posttest para evaluar el nivel de conocimiento en seguridad informática antes y después de la intervención. Los resultados fueron positivos, ya que se evidenció un

incremento en el conocimiento de los principios de ciberseguridad y una mayor concienciación frente a las amenazas digitales. Este estudio constituye un referente clave para la presente investigación, pues avala la eficacia de los recursos gamificados en el aprendizaje de temáticas vinculadas con la seguridad informática.

Martín-Párraga et al. (2022) realizaron un estudio titulado "¿Jugamos o gamificamos?" acerca de la aceptación de la gamificación como metodología en el contexto de la educación superior. El objetivo fue evaluar la percepción de los estudiantes con respecto a las dinámicas de gamificación en el aula. La investigación se respaldó en el Modelo de Aceptación de la Tecnología (TAM), que permitió analizar elementos como la utilidad percibida y la facilidad de uso. Los resultados mostraron una buena aceptación de la gamificación, así como un aumento en la motivación, la participación y la atención hacia el aprendizaje.

Finalmente, Queirolo Rodríguez & Vargas García (2024), en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, desarrollaron un videojuego educativo enfocado en fortalecer competencias en programación y bases de datos. La propuesta incorporó elementos de gamificación para mejorar la experiencia de aprendizaje. Los resultados indicaron un mayor nivel de participación, motivación y rendimiento académico, lo que confirma que el uso de estrategias lúdicas puede promover el aprendizaje en entornos tecnológicos. Esta investigación guarda una relación directa con el presente proyecto, ya que avala la utilidad de la gamificación en la enseñanza de contenidos técnicos, como el hacking ético.

2.3 Definiciones contextuales

2.3.1 Aplicación móvil

2.3.1.1 Definición de aplicación móvil

Según Ally & Prieto-Blázquez (2014), las aplicaciones móviles han transformado la forma en la que estudiantes pueden acceder a la educación, debido a que les facilita el acceso a los recursos desde cualquier lugar y en cualquier momento mediante sus dispositivos móviles. Estos autores señalan que las aplicaciones son flexibles, interactivas y facilitan el acceso inmediato a los contenidos educativos, lo que se traduce en experiencias de aprendizaje más activas y personalizadas.

Por lo tanto, una aplicación móvil se concibe como un tipo de tecnología educativa que puede potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje a través de contenidos educativos interactivos accesibles desde teléfonos móviles y tabletas.

2.3.1.2 Características de las aplicaciones móviles educativas

- **Interactividad:** Propician una participación activa del alumnado con botones, juegos, cuestionarios, simulaciones o actividades prácticas.
- **Contenido multimedia:** Combinan texto, imágenes, animaciones, audio y vídeo al presentar la información para facilitar la comprensión y hacer el aprendizaje más atractivo.
- **Compatibilidad con múltiples plataformas:** Funciona en diferentes dispositivos y sistemas operativos como Android, iOS y en las tabletas).
- **Accesibilidad:** Este método puede ser utilizado en cualquier parte del mundo en cualquier momento, lo que facilita el aprendizaje independiente con el uso de un formato de trabajo.

- **Aprendizaje personalizado:** Se ajusta al ritmo de aprendizaje de cada persona, a través de niveles, rutas o materiales graduales.
- **Retroalimentación inmediata:** Proporcionan comentarios inmediatos a las respuestas, lo que facilita la identificación de los errores y la consolidación del aprendizaje.
- **Gamificación:** Hay puntos, insignias, niveles, retos y premios para promover la motivación.
- **Facilidad de uso:** Tienen interfaces limpias, amigables e intuitivas que facilitan la navegación.
- **Organización por niveles o módulos:** El contenido está dividido por niveles según la dificultad.
- **Evaluación y seguimiento del progreso:** Puede guardar el progreso del usuario, las estadísticas de rendimiento y los logros alcanzados.
- **Actualización de contenidos:** Pueden actualizarse añadir temáticas, mejoras u otras modificaciones.
- **Aprendizaje colaborativo:** Mediante foros, chats o actividades grupales, facilitan la comunicación de los estudiantes entre ellos.
- **Integración con otras plataformas educativas:** Se integran con los entornos virtuales de aprendizaje (Moodle, Google Classroom, etc.).
- **Funcionamiento con y sin conexión a Internet:** Algunas consultan las muestras materiales sin conexión a internet.
- **Adaptabilidad:** Es completamente accesible para todos, sin requerir límites de edad ni de la escolaridad de las personas que lo utilizan.
- **Uso de inteligencia artificial:** Nos facilita la información de manera personalizada en el momento de realizar una búsqueda sobre sus intereses en la red.

- **Seguridad de la información:** Nos permite el contacto con el entorno en el que se desarrolla el programa mediante la autenticación y cifrado de la información personal del usuario.
- **Notificaciones y recordatorios:** Deberán brindar respuestas para personas con discapacidad visual y auditiva, así como personas con movilidad reducida.
- **Inclusión y accesibilidad universal:** Proporcionarán soluciones para personas ciegas, sordas o con discapacidad motora.
- **Bajo costo o acceso gratuito:** Muchos de ellos son gratuitos o de bajo costo.

2.3.2 Gamificación

2.3.2.1 Definición de gamificación

De acuerdo con Deterding et al. (2011), la gamificación es la utilización de elementos y principios de juegos en contextos ajenos a los juegos, con el objetivo de incrementar la motivación, compromiso y participación de los usuarios. En el ámbito educativo, Kapp (2012) señala que la gamificación permite incorporar dinámicas propias de los videojuegos a los procesos de aprendizaje como puntos, niveles, insignias y desafíos, con el fin de estimular la curiosidad y mejorar la retención del conocimiento. En este sentido, la gamificación se transforma en una estrategia docente que convierte las actividades tradicionales en experiencias dinámicas y estimulantes.

2.3.2.2 Elementos de la gamificación

De acuerdo a Werbach & Hunter (2012), la gamificación es la aplicación de elementos típicos de juego en otras áreas para motivar y comprometer a las personas. Entre los elementos principales están:

- **Puntos:** recompensas obtenidas al completar actividades o alcanzar determinados objetivos.

- **Insignias:** son una representación visual de todos los logros y conocimientos o habilidades obtenidos durante un curso de formación.
- **Niveles:** permiten mostrar el progreso del estudiante con un incremento progresivo de la dificultad.
- **Tablas de clasificación (rankings):** se comparan logros frente a otros usuarios y se generan competencias sanas.
- **Retos y Misiones:** define objetivos específicos, invitando a los usuarios a participar y a resolver problemas.

2.3.2.3 Beneficios de la gamificación en el aprendizaje

Son muchas las investigaciones que informan que la gamificación favorece el incremento de la motivación y la implicación de los estudiantes en el proceso de enseñanza - aprendizaje. Conforme a Kapp (2012), que emplea las dinámicas de juego ofrece una oportunidad de aprendizaje más atractiva y hace que los estudiantes estén más activos en el aprendizaje.

Asimismo, autores como Zainuddin et al. (2020) creen que estas estrategias estimulan y facilitan la comprensión y, en efecto, la participación. En este sentido, la gamificación se presenta como un recurso que potencia el aprendizaje significativo a través de la incorporación de elementos del juego en contextos de enseñanza y aprendizaje.

2.3.3 Hacking Ético

2.3.3.1 Definición de Hacking Ético

De acuerdo con EC-Council (2024), el hacking ético es la ejecución de pruebas autorizadas sobre sistemas de información, redes y aplicaciones para identificar vulnerabilidades antes de que los atacantes las exploten. Asimismo, Scarfone et al. (2008) señalan que las pruebas de seguridad y la evaluación de vulnerabilidades son una de las

prácticas más básicas en ciberseguridad, ya que refuerzan la confidencialidad, integridad y disponibilidad de la información al detectar y mitigar los riesgos. El hacking ético contribuye a la mejora de la seguridad de los sistemas mediante la identificación y evaluación controlada y autorizada de vulnerabilidades en los activos digitales de las organizaciones.

2.3.3.2 Tipos de hackers

De acuerdo con EC-Council (2024), los hackers pueden clasificarse según sus intenciones y la forma en que aplican sus conocimientos en seguridad informática. Entre los principales tipos se encuentran:

- **White Hat (Sombrero Blanco):** profesionales autorizados que emplean sus conocimientos para identificar vulnerabilidades y fortalecer la seguridad de los sistemas.
- **Black Hat (Sombrero Negro):** individuos que explotan vulnerabilidades de forma ilegal con fines maliciosos, como el robo de información o el acceso no autorizado.
- **Gray Hat (Sombrero Gris):** personas que pueden acceder a sistemas sin autorización, pero generalmente sin intención de causar daños, informando posteriormente las vulnerabilidades encontradas.

En esencia, el término hacker ético es solo otro nombre para hacker de sombrero blanco, que se refiere a aquella persona que accede a los sistemas (legalmente) para poner a prueba su seguridad y defensa frente a posibles ataques.

2.3.3.3 Etapas del hacking ético

Según EC-Council (2024), el proceso de hacking ético se desarrolla en varias etapas que permiten analizar la seguridad de un sistema de forma organizada:

- **Reconocimiento:** Recopilar información sobre un objetivo.

- **Escaneo:** Identificación de puertos, servicios y posibles vulnerabilidades.
- **Explotación:** Simulación de ataques controlados.
- **Mantenimiento de acceso:** Control de resistencia a ataques.
- **Informe:** Documentación de hallazgos y recomendaciones.

Estas fases garantizan un proceso ordenado y ético en la evaluación de la seguridad informática.

2.3.4 Aprendizaje del Hacking Ético mediante gamificación

De acuerdo con Kapp (2012), la gamificación en el contexto educativo aumenta la motivación, la implicación y la participación activa de los estudiantes al añadir componentes de juegos en las actividades de aprendizaje. Asimismo, Zainuddin et al. (2020) demostraron que el uso de estrategias de gamificación favorece el aprendizaje significativo, mejora en el rendimiento académico y potencia la resolución de problemas mediante el aprendizaje experiencial.

Desde la perspectiva de la ciberseguridad, la gamificación permite a los estudiantes desarrollar competencias técnicas en entornos simulados, seguros y controlados. Esta estrategia facilita una mejor comprensión de los conceptos del hacking ético y su aplicación práctica, al tiempo que ofrece una experiencia de aprendizaje creativa y dinámica.

2.4 Conclusiones relacionadas al marco teórico

El marco teórico posibilitó conocer las principales definiciones vinculadas con las aplicaciones móviles y su función en los procesos educativos, haciendo énfasis en la opción de afianzar el aprendizaje autónomo, activo e interactivo de los educandos.

Si se revisan los fundamentos sobre los que se sustenta gamificación se observa que la aplicación de elementos lúdicos como puntos, niveles, insignias y retos contribuye a mejorar

la motivación del estudiante universitario, su participación activa y la retención de conocimiento en ambientes de aprendizaje.

A partir del estudio teórico del hacking ético se pudo comprender el impacto que tiene la importancia de esta disciplina relacionada con la ciberseguridad; el hacking ético en efecto promueve prácticas responsables de modo que se busquen formas de proteger la información y que además va estrechamente relacionado con hacer que los estudiantes de software desarrollen habilidades tanto técnicas como éticas.

La combinación del concepto de gamificación con el hacking ético a partir de una app móvil educativa constituye una estrategia didáctica original que podríamos calificar de una manera particular: se encuentra en el justo medio entre el aprendizaje práctico y la motivación de los estudiantes a partir de retos y simulaciones enmarcadas dentro de una serie de condiciones de uso.

CAPÍTULO III

MARCO INVESTIGATIVO

3.1 Introducción

Esta investigación es un proceso que consiste en varios procedimientos metódicos que se llevó a cabo para reunir, examinar e interpretar la información relacionada con un objeto particular para lograr un aprendizaje nuevo o la confirmación de los conocimientos previos. Los datos recogidos pueden ser: cualitativos, cuando se hace el análisis de las percepciones, de las opiniones y de los significados expresados por quienes participan; y cuantitativos, que trabaja con datos estadísticos y medibles.

En este sentido, la presente investigación, titulada " Aplicación móvil para aprendizaje con gamificación de la asignatura Hacking Ético en Uleam El Carmen", se desarrolló bajo un enfoque mixto. Se realizaron encuestas a los estudiantes para recopilar información sobre su percepción del aprendizaje de Hacking Ético mediante herramientas tecnológicas y entrevistas a los profesores con el fin de analizar la relevancia y factibilidad de la gamificación en el aprendizaje.

Según Sampieri (2018), la combinación del enfoque cuantitativo y cualitativo en una misma investigación permite alcanzar un mayor nivel de comprensión del fenómeno estudiado. Las técnicas estadísticas permiten la identificación de tendencias y patrones de conducta mientras que el análisis cualitativo facilita la interpretación de las experiencias, percepciones y significados de los informantes. Por lo tanto, el uso de un enfoque mixto aporta mayor validez, confiabilidad y profundidad a los resultados de la investigación.

3.2 Tipo de investigación

3.2.1 Investigación bibliográfica

Toda investigación está fundamentada teóricamente, la cual permite recoger, analizar y seleccionar información proveniente de distintas fuentes como libros, artículos científicos, tesis, revistas digitales y documentos académicos. De esta manera se fortalece el conocimiento del investigador y el problema de estudio se sustenta en un marco teórico que otorga validez y rigor científico a la investigación.

Según Sampieri (2018), la revisión de la bibliografía es uno de los pasos fundamentales del proceso de investigación, permitiendo conocer cómo se encuentra la información, qué antecedentes existen y fundamentar el problema de investigación con base en evidencia científica. Asimismo, la evaluación de fuentes rigurosas facilita la detección de lagunas de información, simplifica la formulación del problema y puede dar lugar a nuevos planteamientos de investigación.

La investigación bibliográfica se orientó a establecer las variables relacionadas con el aprendizaje de Hacking Ético, el uso de aplicaciones móviles en educación y la gamificación como estrategia didáctica, lo que permitió definir las bases teóricas que sustentan el desarrollo de la investigación.

3.2.2 Investigación de campo

El trabajo de campo brinda la ventaja de obtener datos originales y de primera mano del lugar donde sucede el objeto de estudio, mediante técnicas e instrumentos que permiten la captación de datos.

La investigación de campo consiste en recoger información sin que exista intervención del investigador sobre los sujetos de estudio (Sampieri, 2018). Para ello, el investigador realiza técnicas e instrumentos como la observación, la entrevista y la encuesta, con el fin de obtener información fiable que permita analizar la realidad y dar respuesta a los objetivos de la investigación.

El presente trabajo fue desarrollado en la Uleam, extensión El Carmen en la materia 'Hacking Ético'. La meta era observar en forma general cuál era la situación actual de la enseñanza, las herramientas tecnológicas utilizadas y el interés y la participación del estudiante. Esto se hizo mediante encuestas a estudiantes y entrevistas a profesores, consiguiendo de este modo la información para diseñar una aplicación móvil que permita la aplicación y la gamificación de la educación.

3.3 Métodos de investigación

3.3.1 Método inductivo

De acuerdo con Sampieri (2018), el método inductivo se basa en la observación y el análisis de casos o hechos particulares para descubrir patrones, establecer relaciones, y llegar a conclusiones o enunciados generales que pueden ser aplicados a un contexto mayor. En esta línea, el estudio de determinados fenómenos permite, a través de la evidencia obtenida, generar nuevos conocimientos o fortalecer teorías vigentes.

En la presente investigación se recurrió al método inductivo, partiendo del análisis de las opiniones y necesidades individuales de los estudiantes en relación con la asignatura de Hacking Ético. A partir de la información recolectada mediante encuestas, se extrajeron conclusiones generales que evidencian la necesidad de implementar una aplicación móvil educativa con gamificación.

3.3.2 Método deductivo

De acuerdo con Sampieri (2018), el razonamiento deductivo es un tipo de pensamiento en el que se parte de un conjunto de principios, teorías o conocimientos generales para aplicarlos al estudio de una situación o caso particular. Este procedimiento permite confrontar en la realidad los argumentos de los planteamientos teóricos, con lo cual es posible probar hipótesis y explicar fenómenos específicos a partir de fundamentos ya establecidos.

Para el desarrollo de este trabajo, se utilizó el método deductivo para estudiar teorías asociadas con la educación digital, el aprendizaje en dispositivos móviles y la gamificación, para aplicarlas en el desarrollo de la aplicación móvil de la asignatura de Hacking Ético de la ULEAM, extensión El Carmen. A partir de estas bases teóricas se derivaron las pautas para el diseño y la implementación de la propuesta.

3.3.3 Método de la observación

Para Sampieri (2018), el método de observación consiste en la obtención de información sobre los hechos o los fenómenos tal como ocurren; es decir, se trata de un procedimiento de recolección de información sistemática, planificada y objetiva. Este método permite describir, registrar y analizar directamente las propiedades del objeto de estudio o fenómeno de interés, lo que facilita su comprensión y contribuye al avance de la investigación.

Este método contribuyó a observar en directo el proceso de enseñanza-aprendizaje correspondiente a la asignatura Hacking Ético, por otro lado, la implementación del uso de herramientas tecnológicas en el aula de clases. Con una ficha de observación elaborada con anterioridad se registraron aspectos como la metodología de enseñanza del profesor, la participación de los estudiantes y el empleo de recursos digitales. Los resultados obtenidos fueron la base para el desarrollo de la aplicación móvil con gamificación.

3.4 Fuentes de información de datos

En la presente investigación se determinó como fuentes primarias a los estudiantes de la asignatura Hacking Ético de la ULEAM, extensión El Carmen. Ellos son el eje del estudio, puesto que entran directamente en acción en el proceso de enseñanza-aprendizaje y los principales beneficiarios de la aplicación móvil con gamificación. Ha reflejado que las experiencias, las valoraciones y los niveles de conocimiento fueron el comienzo para recoger datos en torno a las necesidades reales de aprendizaje que tienen las personas a partir del contenido de la materia.

La utilización de dispositivos móviles y de herramientas tecnológicas en el momento de la educación actual es evidente que es necesaria y determinante para fortalecer el aprendizaje, en especial en todo lo relacionado con la seguridad informática y el Hacking Ético. Siguiendo esta misma línea de reflexión, la puesta en práctica de estrategias innovadoras como es la gamificación podrá convertir la herramienta educativa en una de las más importantes, que como resultado será el incremento de la motivación, participación de los estudiantes y de apropiación del contenido del estudiante.

Como fuente secundaria se consideró a los docentes del área. También brinda información importante sobre el tipo de enseñanza que observa el profesor, el nivel de aprovechamiento del estudiante, el grado de utilización de las herramientas informáticas en el aula y los tipos de problemas cognitivos que surgen en el desarrollo de esta enseñanza; también fueron importantes para generalizar lo que se había obtenido a través del estudiante y para validar información, lo que permitió validar que, efectivamente, se había producido un diseño de una aplicación móvil tal como se demandaba a partir de las necesidades del contexto educativo.

3.5 Estrategia operacional para la recolección de datos

3.5.1 Población – Segmentación – Técnica de muestreo – Tamaño de la muestra

3.5.1.1 Población

La población en una investigación se refiere al conjunto total de personas, objetos o elementos que poseen características comunes y que son de interés para el estudio. Según Sampieri (2018), la población es el total de elementos, personas, objetos o acontecimientos que tienen entre sí ciertas características similares y sobre los cuales se desea llevar a cabo un tipo de estudio. La delimitación correcta de la población permite generar información útil y obtener conclusiones coherentes con lo que se busca estudiar.

En el presente estudio, la población estuvo conformada por 63 estudiantes de quinto, sexto y séptimo semestre de la carrera de ingeniería de software de la ULEAM, extensión El Carmen. Estos estudiantes fueron seleccionados por ser los más cercanos a cursar la asignatura de Hacking Ético en octavo semestre, lo que permitió recoger sus percepciones y necesidades previas al desarrollo de la materia. Además, se consideró la participación de los docentes responsables del área, quienes cuentan con trayectoria en la asignatura y experiencia en la gestión de procesos académicos y administrativos.

3.5.1.2 Segmentación o muestra

En un estudio, cuando la población es amplia y diversa, se requiere dividirla a través de técnicas de muestreo para elegir una parte representativa del total. Sin embargo, cuando la población es manejable y accesible, se puede optar por trabajar con la totalidad de los elementos, lo que se conoce como muestreo censal.

De acuerdo con (Sampieri, 2018), la muestra es una subpoblación del total, de la cual se obtienen los datos y que representa adecuadamente las características del universo de estudio

para poder obtener resultados válidos y confiables. No obstante, en el presente estudio no se aplicó una muestra, sino que se trabajó con la población completa.

La población estuvo conformada por 63 estudiantes de quinto, sexto y séptimo semestre de la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM, extensión El Carmen. Estos estudiantes fueron seleccionados por ser los más cercanos a cursar la asignatura de Hacking Ético en octavo semestre, lo que permitió recoger sus percepciones y necesidades previas al desarrollo de la materia.

Además, se consideró la participación de los docentes responsables del área, quienes cuentan con trayectoria en la asignatura, experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, conocimiento en el manejo de herramientas tecnológicas y dominio del currículo específico de la materia. Su experiencia permitió obtener criterios fundamentados para el análisis y desarrollo de la investigación.

3.5.1.3 Técnica de muestreo

En el proceso de investigación, corresponde al investigador diseñar la estrategia metodológica y aplicar la técnica de muestreo adecuada para la selección de los participantes (Sampieri, 2018). De esta manera, se garantiza que los datos obtenidos permitan dar respuesta al problema de investigación.

En el presente estudio, no se aplicó una técnica de muestreo propiamente dicha, ya que se trabajó con la totalidad de la población, lo que constituye un muestreo censal. La población estuvo conformada por 63 estudiantes de quinto, sexto y séptimo semestre de la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM, extensión El Carmen, así como por los docentes responsables de la carrera.

La selección de estos participantes respondió a un criterio intencional, ya que se consideró a los estudiantes más cercanos a cursar la asignatura en octavo semestre, así como a

los docentes con trayectoria y experiencia en el área. Esta decisión permitió recoger información relevante y coherente con los objetivos del estudio.

3.5.1.4 Tamaño de la muestra

Una vez definida la población total de 63 estudiantes, se optó por trabajar con la totalidad de esta, dado su número reducido y manejable. Al tratarse de una población pequeña, no se consideró necesario aplicar fórmula estadística alguna para el cálculo de muestra, por lo que se trabajó con un muestreo censal.

De esta manera, la población de estudio quedó conformada por:

- 63 estudiantes de quinto, sexto y séptimo semestre de la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM, extensión El Carmen.
- 3 docentes responsables de asignaturas complejas relacionadas con el hacking ético, seleccionados por su experiencia académica, administrativa y manejo de herramientas tecnológicas vinculadas con la investigación.

3.5.2 Análisis de las herramientas de recolección de datos a utilizar

3.5.2.1 Encuesta - Entrevista

3.5.2.1.1 Encuesta

De acuerdo con Sampieri (2018), la encuesta es una de las técnicas de obtención de información que se basa en recolectar datos directamente de las personas mediante la aplicación de un cuestionario estructurado. Esta técnica permite obtener información sobre opiniones, conocimientos, actitudes o comportamientos de una población o muestra, lo que facilita el análisis y la interpretación de los resultados de la investigación.

En el presente estudio, la encuesta fue aplicada a 63 estudiantes de los semestres quinto, sexto y séptimo de la carrera de Ingeniería en Software de la ULEAM, extensión El Carmen.

Su aplicación permitió conocer aspectos relevantes relacionados con el proceso de aprendizaje en la asignatura de Hacking Ético.

El propósito fue conocer:

- Su nivel de motivación por aprender contenidos relacionados al Hacking Ético.
- Su manejo previo de temas básicos de ciberseguridad.
- Su percepción sobre el uso de herramientas tecnológicas y metodologías de gamificación en el proceso de aprendizaje.
- Su opinión sobre la necesidad de una aplicación móvil que refuerce la formación antes de cursar la asignatura formal en octavo semestre.

Con los datos recogidos se pudo constatar la situación actual de competencias básicas y motivación, así como la aceptación inicial del uso de una aplicación móvil gamificada.

3.5.2.1.2 Entrevista

La entrevista es una técnica de recopilación de información que se practica de manera cara a cara entre el investigador y el sujeto, donde el investigador intenta conocer más sobre un tema en particular a través del encuestado (Sampieri, 2018).

En el presente trabajo, se ha empleado la entrevista como complemento a la encuesta; de esta manera, poder profundizar en ciertos aspectos relacionados con la enseñanza del hacking ético y el uso de las herramientas tecnológicas en el aula.

Para su aplicación, se elaboró un cuestionario con preguntas que permitían recabar información relativa a la metodología de enseñanza, las dificultades de aprendizaje y la percepción de la utilización de la gamificación en forma de estrategia educativa.

Los resultados permitirán conocer mejor el contexto educativo y ello facilitará la toma de decisiones para la realización de la propuesta tecnológica.

Bajo esta perspectiva, se aplicaron entrevistas a docentes del área de Software de la ULEAM, extensión El Carmen, seleccionados por los siguientes criterios:

- Poseen experiencia en el ámbito tecnológico.
- Tienen conocimiento del nivel educativo de los estudiantes.
- Han sido parte de procesos académicos de diseño curricular.
- Tienen conocimiento de metodologías activas y la utilización de herramientas digitales para la docencia.

El objetivo de las entrevistas fue obtener información cualitativa sobre:

- La relevancia de introducir contenidos de Hacking Ético en etapas previas al octavo semestre.
- La percepción de los docentes respecto a las competencias que deberían desarrollar los estudiantes durante su formación.
- Su valoración respecto al uso de una aplicación móvil con gamificación como estrategia para mejorar la preparación y motivación estudiantil.
- Las posibles limitaciones o recomendaciones para el diseño de la propuesta tecnológica.

3.5.2.2 Estructura de lo(s) instrumento(s) de recolección de datos aplicados

3.5.2.2.1 Estructura de la encuesta

La encuesta estuvo compuesta por preguntas cerradas y de selección múltiple, diseñadas para medir:

- El nivel de motivación de los estudiantes hacia los contenidos relacionados con Hacking Ético.
- El grado de interés por metodologías innovadoras como la gamificación.

- La frecuencia de uso de aplicaciones móviles educativas.
- El nivel de competencias previas en temas básicos de ciberseguridad.
- La percepción de necesidad de una aplicación móvil que facilite su preparación antes de cursar la asignatura formal en octavo semestre.

Con estas preguntas se pudo conocer la situación actual de los estudiantes con relación al aprendizaje autónomo, al empleo de tecnología educativa ya la probabilidad de que utilice una herramienta gamificada.

3.5.2.2.2 Estructura de la entrevista

La entrevista se desarrolló mediante una guía semiestructurada, con preguntas abiertas que permitieron profundizar en aspectos como:

- La importancia de introducir temas de Hacking Ético antes del octavo semestre.
- Las competencias que los estudiantes deberían desarrollar previamente.
- El nivel de preparación actual del estudiantado en temas de ciberseguridad.
- La viabilidad y pertinencia de implementar una aplicación móvil con gamificación como estrategia de apoyo académico.
- Las recomendaciones pedagógicas y técnicas para el desarrollo de la aplicación.

Este tipo de instrumento permitió obtener información cualitativa con profundidad y criterio profesional.

3.5.2.2.3 Plan de recolección de datos

Para la recolección de información de los estudiantes se utilizó un cuestionario digital, elaborado y distribuido mediante la herramienta Google Forms.

El formulario fue enviado a los estudiantes a través de:

- Correo institucional

- Grupos de WhatsApp académicos

Al recibir las respuestas, la información se corroboró con la base de datos de Google Forms y se importó a Microsoft Excel para su presentación en gráficos de estadísticas correspondientes.

Para las entrevistas a docentes, estas se llevaron a cabo en sesiones presenciales o virtuales a través de la plataforma Zoom, en función de la disponibilidad del docente.

Cada entrevista fue grabada con autorización previa para facilitar su posterior transcripción y análisis.

La información que se obtuvo, tanto a partir de las encuestas realizadas como de las entrevistas, tenía únicamente como fin exclusivo en la presente investigación, siendo mantenida en estricta reserva para lo cual se ha hecho siguiendo los principios éticos y de la confidencialidad.

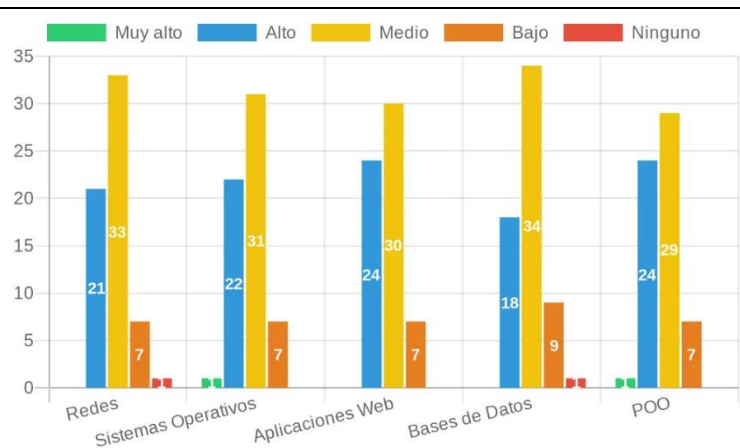
3.6 Análisis y presentación de resultados

3.6.1 Tabulación y análisis de los datos de las encuestas realizadas

Tabla 1 Resultados de la encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes

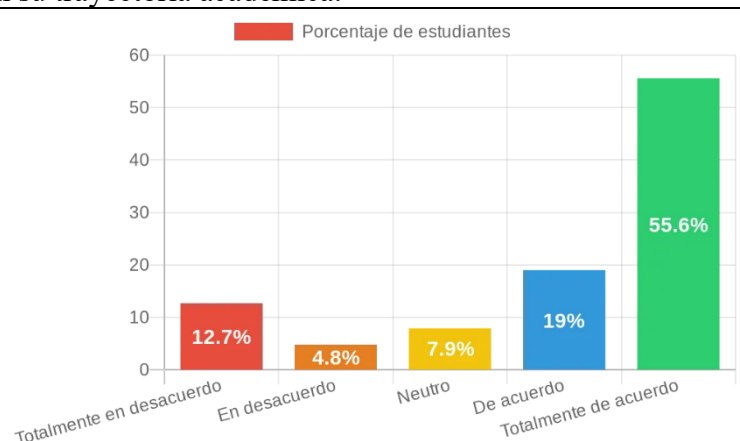
Pregunta	Grafico								
Semestre que cursa:	El gráfico de pastel muestra la distribución de los estudiantes encuestados por semestre. Hay tres segmentos iguales, cada uno representando el 33.3% del total. Los segmentos están coloreados: azul para Quinto Semestre, verde para Sexto Semestre y naranja para Séptimo Semestre. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Semestre</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Quinto Semestre</td> <td>33.3%</td> </tr> <tr> <td>Sexto Semestre</td> <td>33.3%</td> </tr> <tr> <td>Séptimo Semestre</td> <td>33.3%</td> </tr> </tbody> </table>	Semestre	Porcentaje	Quinto Semestre	33.3%	Sexto Semestre	33.3%	Séptimo Semestre	33.3%
Semestre	Porcentaje								
Quinto Semestre	33.3%								
Sexto Semestre	33.3%								
Séptimo Semestre	33.3%								
Interpretación: Los resultados indican que los estudiantes encuestados pertenecen a quinto, sexto y séptimo semestre, lo que corrobora que la población de estudio está conformada por estudiantes de los niveles académicos previos al cursado de la asignatura Hacking Ético, la cual se ofrece en octavo semestre. Esta distribución resulta coherente con el objetivo del estudio, ya que permite recoger percepciones de estudiantes que se encuentran en etapas cercanas a recibir la materia.									

¿Qué nivel de preparación considera que ha alcanzado en las siguientes asignaturas?

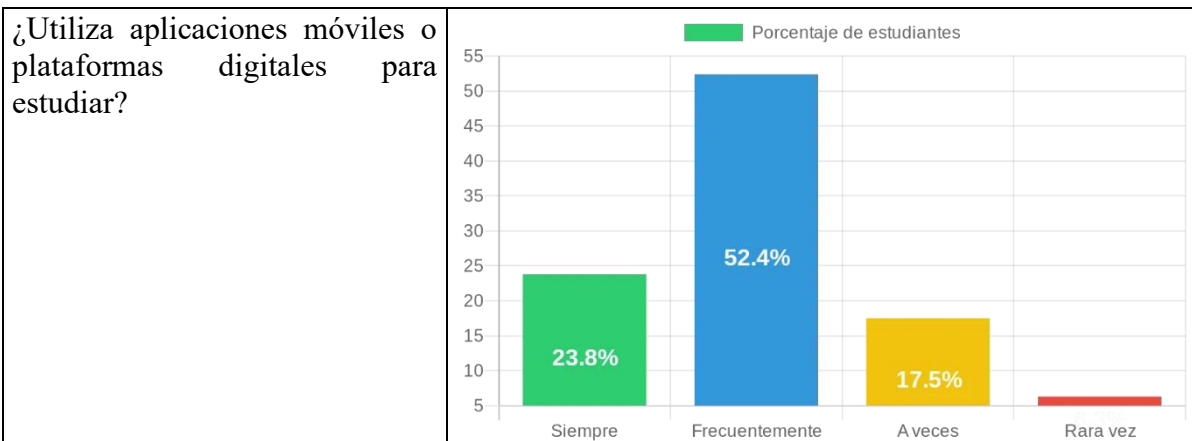


Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se ubica entre los niveles Medio y Alto, lo que evidencia que poseen una base de conocimientos previos en las asignaturas relacionadas con el hacking ético. Sin embargo, esta distribución también sugiere que aún existen áreas de oportunidad para alcanzar un dominio más sólido y especializado (nivel Muy alto). Esta percepción resulta coherente con el hecho de que los estudiantes se encuentran en semestres previos al cursado de la asignatura Hacking Ético, por lo que su nivel de preparación es acorde con su trayectoria académica.

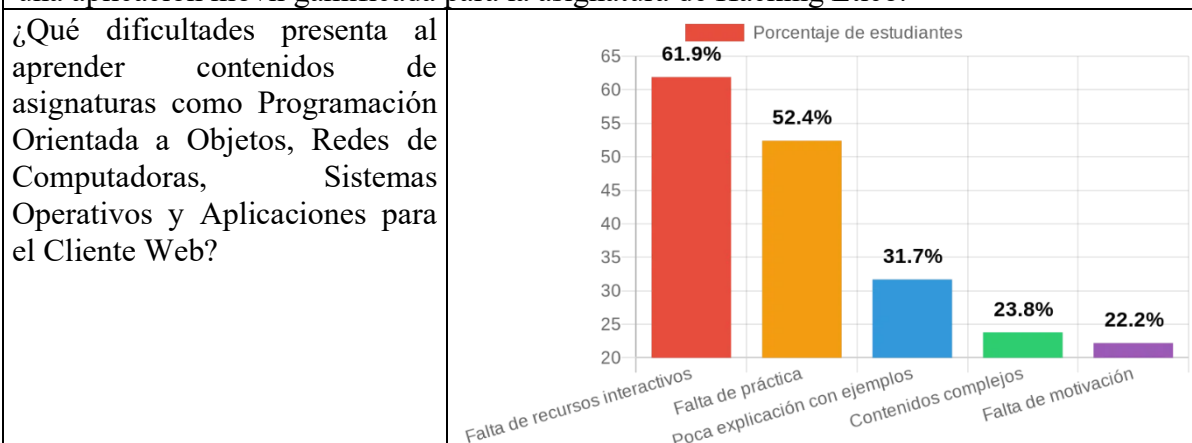
¿Considera que asignaturas como Programación Orientada a Objetos, Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Aplicaciones para el Cliente Web son difíciles de comprender únicamente mediante clases teóricas?



Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se posiciona entre los niveles De acuerdo y Totalmente de acuerdo en que asignaturas como Programación Orientada a Objetos, Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Aplicaciones Web Cliente no son de fácil comprensión únicamente a través de clases teóricas. Esta percepción evidencia que los estudiantes valoran la necesidad de integrar la práctica como un componente fundamental para el aprendizaje efectivo de estas materias. Lo anterior resulta coherente con la naturaleza técnica y procedimental de los contenidos abordados en el hacking ético, los cuales requieren de una aplicación práctica para lograr una comprensión profunda y significativa.

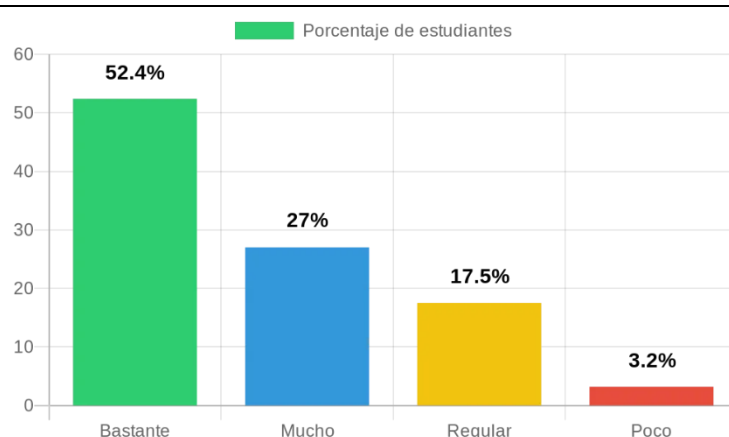


Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se ubica entre los niveles Siempre y Frecuentemente en cuanto al uso de aplicaciones o plataformas digitales como apoyo para el estudio. Este hallazgo evidencia una tendencia favorable hacia el uso de recursos tecnológicos en los procesos de aprendizaje, lo que resulta coherente con el perfil de los estudiantes actuales, quienes están familiarizados con el uso de dispositivos móviles. Esta predisposición al uso de herramientas digitales respalda la pertinencia de implementar una aplicación móvil gamificada para la asignatura de Hacking Ético.



Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes enfrenta dificultades en el aprendizaje de estas asignaturas, señalando principalmente la falta de recursos interactivos y la falta de práctica como los principales obstáculos. Esta percepción evidencia que los estudiantes valoran la necesidad de contar con herramientas didácticas que complementen las clases teóricas y les permitan aplicar los conocimientos adquiridos. Esta situación refuerza la pertinencia de implementar una aplicación móvil con elementos de gamificación que ofrezca actividades interactivas y prácticas para fortalecer el aprendizaje en el área del hacking ético.

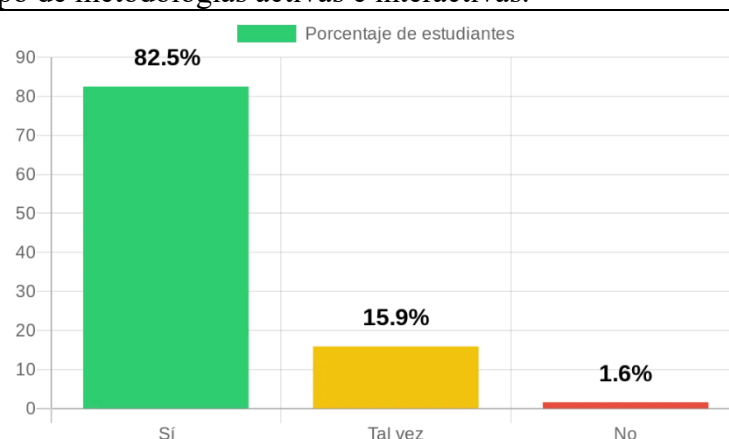
¿Cree que el uso de juegos, puntos o retos puede mejorar su aprendizaje?



Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se posiciona entre los niveles Bastante y Mucho en cuanto a que el uso de juegos, puntos y retos puede beneficiar su aprendizaje, lo que evidencia una actitud positiva hacia la gamificación como estrategia pedagógica. Esta predisposición favorable respalda la pertinencia de implementar una aplicación móvil gamificada para la asignatura de Hacking Ético, ya que los estudiantes muestran disposición hacia este tipo de metodologías activas e interactivas.

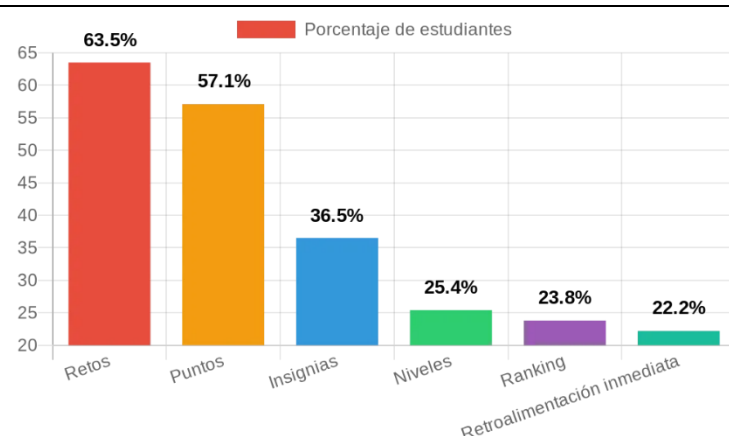
El Hacking Ético consiste en identificar y prevenir vulnerabilidades en sistemas y redes de forma legal y controlada para mejorar la seguridad informática.

¿Le gustaría aprender estos temas mediante una aplicación móvil con retos y niveles?



Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se posiciona en la opción Sí, lo que demuestra un claro interés en aprender los contenidos de Hacking Ético a través de una aplicación móvil con un enfoque didáctico basado en retos y niveles. Esta aceptación evidencia que la gamificación es percibida como un factor atractivo y motivador en el contexto educativo, lo que respalda la pertinencia de desarrollar una herramienta de este tipo para la asignatura.

¿Qué elementos le motivarían más en una app educativa?



Interpretación: Los resultados reflejan que los elementos con mayor preferencia entre los estudiantes son los retos y los puntos, seguidos de las insignias, los niveles y el ranking. Esta

jerarquía de preferencias evidencia que las estrategias basadas en la competencia, el progreso y el reconocimiento resultan especialmente motivadoras para los estudiantes. Lo anterior respalda la pertinencia de incorporar estos elementos en el diseño de la aplicación móvil gamificada para la asignatura de Hacking Ético.

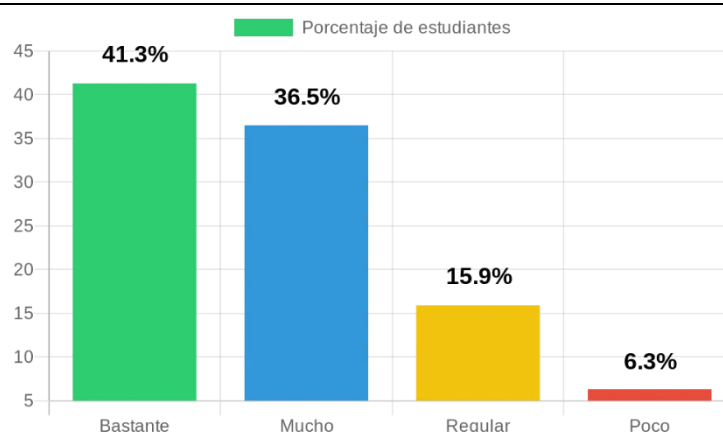
¿Qué tan importante considera el aprendizaje de Hacking Ético para su formación profesional?



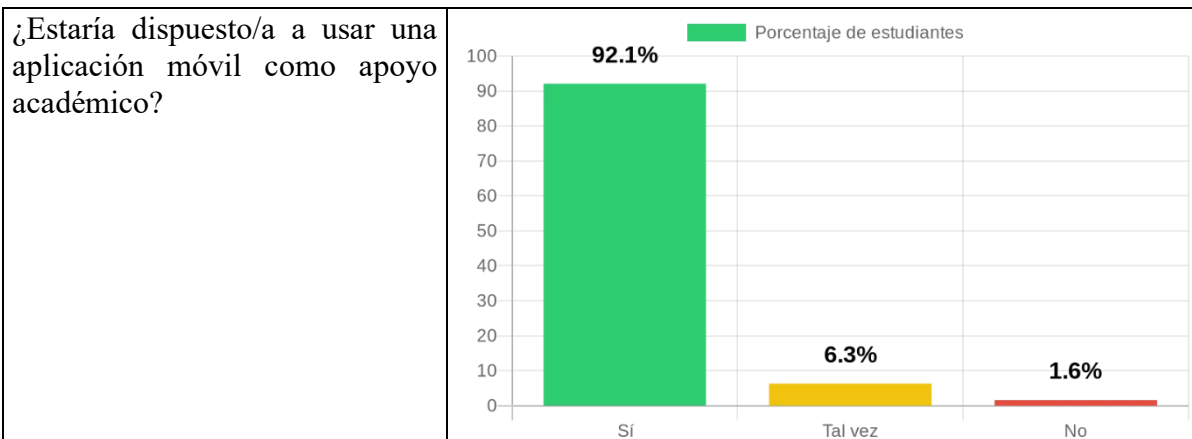
Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se posiciona entre los niveles Muy importante e Importante, lo que demuestra que los conocimientos adquiridos en la asignatura de Hacking Ético son percibidos como altamente relevantes y directamente aplicables en el campo de la seguridad de la información. Esta percepción evidencia que los estudiantes valoran la pertinencia de esta materia en su formación, lo que refuerza la necesidad de implementar estrategias didácticas innovadoras, como una aplicación móvil gamificada, que faciliten su aprendizaje y maximicen su impacto en el desarrollo de competencias profesionales.

La gamificación consiste en utilizar elementos de juego como puntos, niveles, retos e insignias para motivar el aprendizaje.

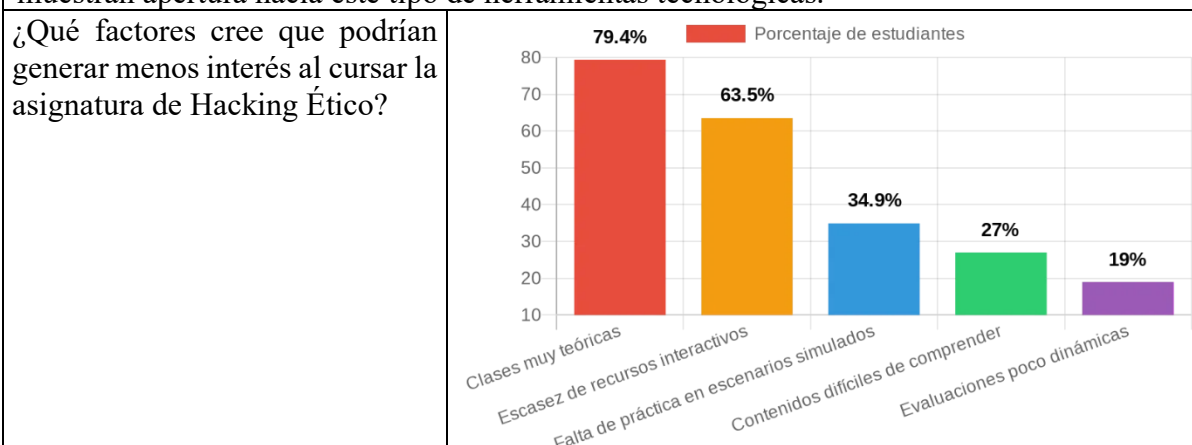
¿Cree que una aplicación móvil con gamificación ayudaría a comprender mejor los temas de la asignatura Hacking Ético?



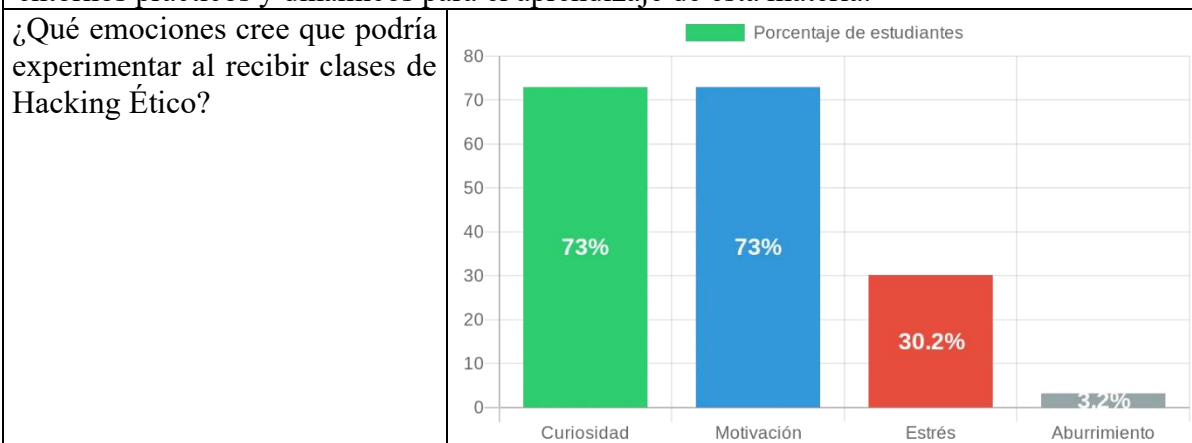
Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se posiciona entre los niveles Bastante y Mucho en cuanto a que una aplicación móvil con mecánicas de gamificación facilitaría la comprensión de los contenidos de la asignatura Hacking Ético. Esta percepción evidencia que la introducción de elementos como puntos, niveles, retos e insignias puede aumentar la motivación, la participación y la comprensión de conceptos complejos en el aprendizaje de esta materia. Lo anterior respalda la pertinencia de desarrollar una herramienta de este tipo como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.



Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes se posiciona en la opción Sí, lo que demuestra que están dispuestos a utilizar una aplicación móvil como apoyo para el estudio, evidenciando una actitud favorable hacia el uso de recursos digitales en el aprendizaje. Esta disposición favorable respalda la pertinencia de implementar una aplicación móvil gamificada para la asignatura de Hacking Ético, ya que los estudiantes muestran apertura hacia este tipo de herramientas tecnológicas.

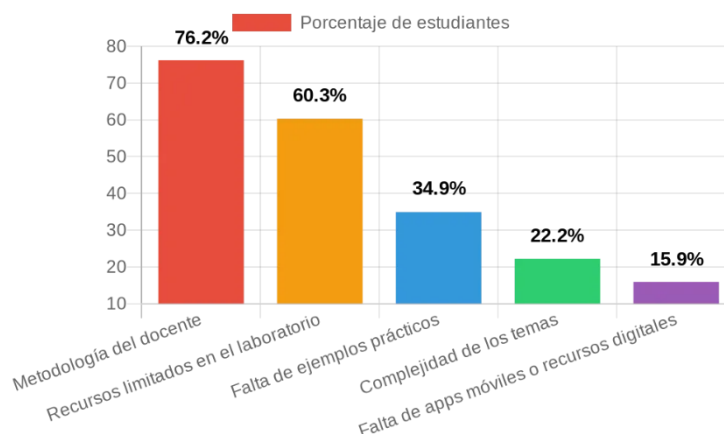


Interpretación: Los resultados reflejan que los principales factores que podrían generar menos interés en la asignatura de Hacking Ético son las clases muy teóricas y la escasez de recursos interactivos, seguidos de la falta de práctica en escenarios simulados, los contenidos difíciles de comprender y las evaluaciones poco dinámicas. Esta percepción evidencia que el aprendizaje activo, el uso de simulaciones y la disponibilidad de recursos interactivos son elementos esenciales para mantener la motivación y el compromiso de los estudiantes. Lo anterior refuerza la necesidad de implementar una aplicación móvil gamificada que ofrezca entornos prácticos y dinámicos para el aprendizaje de esta materia.



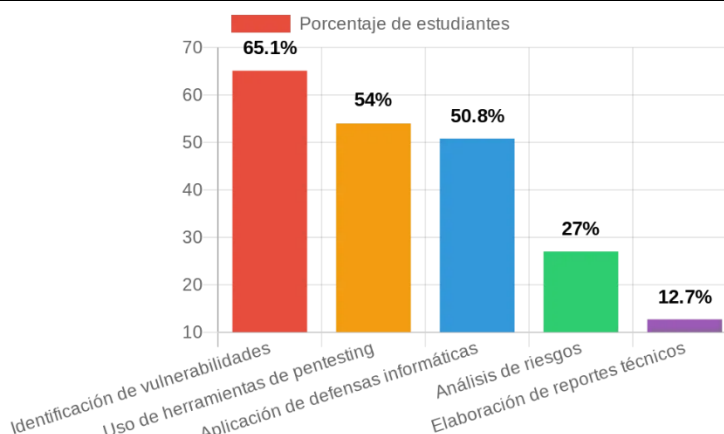
Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes percibe que al recibir clases de Hacking Ético experimentaría principalmente curiosidad y motivación, mientras que una minoría podría sentir estrés ante la posible complejidad de los contenidos. Esta percepción evidencia que la asignatura despierta un alto nivel de interés y entusiasmo entre los estudiantes, aunque también es reconocida como un desafío académico. Lo anterior respalda la pertinencia de implementar una aplicación móvil gamificada que canalice la motivación inicial de los estudiantes y, al mismo tiempo, reduzca la ansiedad asociada a la complejidad de la materia mediante entornos de aprendizaje progresivos y dinámicos.

Desde su experiencia, ¿qué cosas pueden afectar su motivación al momento de aprender Hacking Ético?

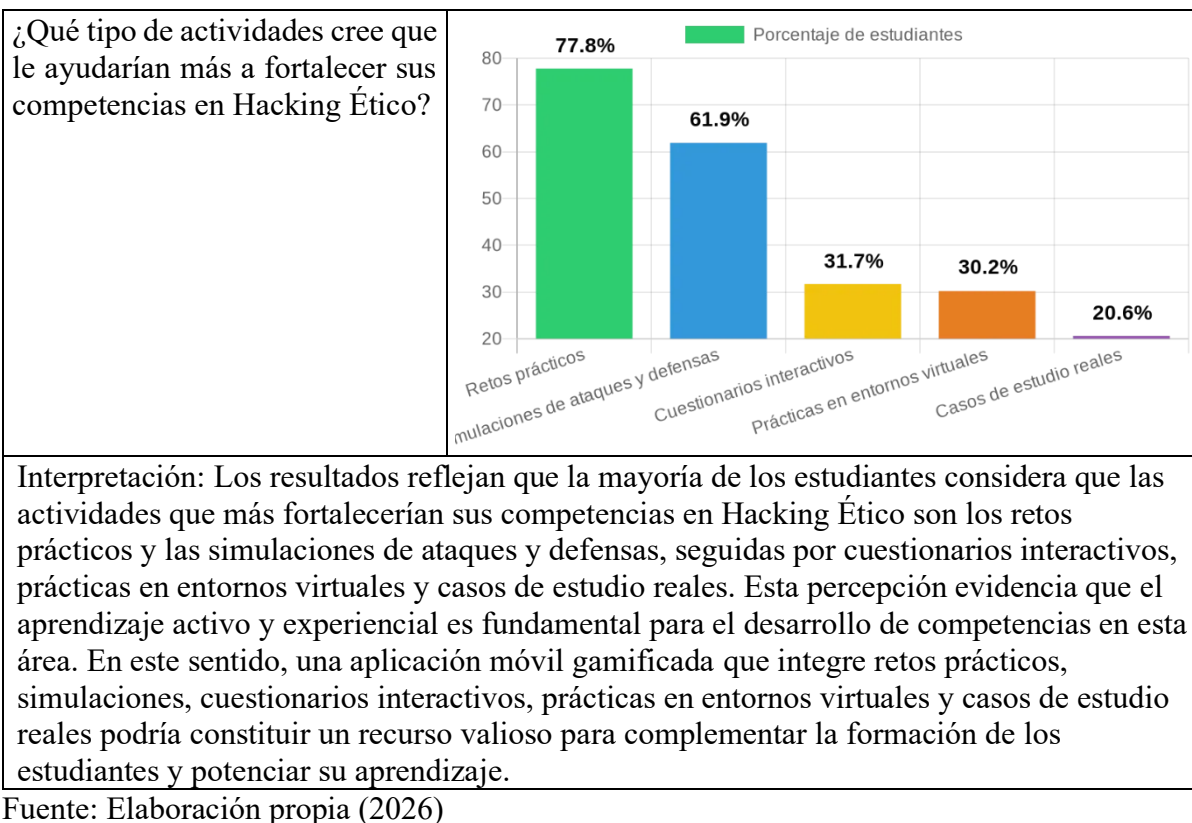


Interpretación: Los resultados reflejan que la motivación de los estudiantes está influenciada principalmente por la metodología del docente, los recursos limitados en el laboratorio, la falta de ejemplos prácticos, la complejidad de los temas y la falta de apps móviles o recursos digitales. Esta percepción evidencia la necesidad de implementar estrategias didácticas más dinámicas y prácticas que complementen la enseñanza tradicional. En este sentido, una aplicación móvil gamificada puede constituir un recurso de apoyo que, al ofrecer entornos interactivos y simulaciones, contribuya a mantener la motivación de los estudiantes y facilite la comprensión de los contenidos de la asignatura.

¿En cuáles de las siguientes áreas considera que necesitará mayor refuerzo al cursar Hacking Ético?



Interpretación: Los resultados reflejan que la mayoría de los estudiantes considera que necesitará mayor refuerzo en las áreas de identificación de vulnerabilidades, uso de herramientas de pentesting, aplicación de defensas informáticas, análisis de riesgos y elaboración de reportes técnicos. Esta percepción evidencia la importancia de implementar prácticas interactivas y ejercicios con herramientas reales para fortalecer las competencias técnicas esenciales en Hacking Ético. En este sentido, una aplicación móvil gamificada que incluya simulaciones y actividades prácticas en estas áreas podría constituir un recurso valioso para complementar la formación de los estudiantes y reforzar los conocimientos adquiridos en el aula.



3.6.2 Presentación y análisis de datos de las entrevistas realizadas.

Tabla 2 Resultados de las entrevistas realizadas a los docentes de la carrera de Ingeniería en Software

Pregunta	Respuesta	Análisis
1 ¿Cómo evalúa el nivel de preparación actual de los estudiantes de la carrera de Software para enfrentar los contenidos de la asignatura Hacking Ético, que se imparte en octavo semestre?	P1: Se considera válido, aunque algunos estudiantes repiten la parte práctica. P2: Es correcto, si bien sería necesario reforzar algunos conceptos básicos sobre la arquitectura del sistema y los comandos. P3: Se considera satisfactorio con una buena base en programación, si bien en ocasiones es preciso mejorar la integración front-end/back-end así como en la aplicación de las mejores prácticas de seguridad.	Los docentes consideran que los estudiantes llegan con un nivel general suficiente como base, pero que es necesario trabajar algunas áreas técnicas concretas para poder formar mejor en Hacking Ético.
2 ¿Cuáles considera que son las principales dificultades que presentan los estudiantes en las asignaturas de Redes de Computadoras, Sistemas	P1: Limitaciones prácticas y comprensión de contenidos complejos. P2: Comprender la gestión de procesos y la administración de recursos del sistema, así como	Los docentes señalan que los estudiantes presentan dificultades en la teoría y práctica, y es que comienza a notarse que se va a necesitar aplicar metodologías docentes

Operativos y Aplicaciones para el Cliente Web?	la interacción entre hardware y software. P3: Comprender la conexión entre interfaces de usuario y la lógica del servidor, así como la depuración de errores en aplicaciones web.	más activas y colaborativas.
3 Desde su experiencia, ¿qué competencias técnicas suelen presentar mayor dificultad en los estudiantes dentro de estas asignaturas?	P1: Barreras para usar el simulador de agente inteligente fueron identificadas. P2: Problemas en la instalación y el mantenimiento del sistema, así como en la comprensión de la lógica de programación y operación. P3: Desafortunadamente, todavía hay algunos problemas, incluyendo la seguridad de la aplicación, la integración de la base de datos y el uso del marco.	Las competencias más difíciles combinan habilidades técnicas avanzadas y prácticas de seguridad, necesarias para Hacking Ético.
4 ¿Qué importancia tiene la práctica en el desarrollo de competencias técnicas necesarias para asignaturas avanzadas como Hacking Ético?	P1: Es muy importante porque la seguridad informática evoluciona rápidamente y los estudiantes deben adaptarse a cambios, ataques y herramientas. P2: Muy importante, porque la teoría por sí sola no permite al estudiante dominar la administración de sistemas ni anticipar problemas reales. P3: Se trata de una pieza clave ya que facilita entender con mayor claridad la protección, el intercambio de información y el día a día de varias entidades.	La práctica activa es importante para el desarrollo de la competencia técnica de los estudiantes.
5 Desde su experiencia, ¿qué estrategias emplean para motivar a los estudiantes en estas asignaturas y cuáles han dado mejores resultados?	P1: La investigación bibliográfica se fusiona herramientas basadas en inteligencia artificial para hacer el aprendizaje más fácil. P2: Laboratorios, simulaciones PC basadas en máquinas virtuales, y problemas guiados por el instructor. P3: Proyectos guiados, desarrollo de aplicaciones en equipo, revisión de código y	Se combinan teoría y práctica, pero se beneficiarían de gamificación y recursos digitales interactivos.

	prácticas en entornos simulados.	
6 ¿Cómo evalúa la relación entre los contenidos teóricos impartidos en estas asignaturas y las competencias prácticas que exige el campo profesional?	P1: La universidad actualiza constantemente planes de clase y sílabos para mejorar el aprendizaje. P2: La universidad actualiza constantemente los planes, pero la práctica en laboratorios es esencial para que la teoría tenga sentido. P3: La teoría proporciona los fundamentos, pero los proyectos y prácticas son los que consolidan el aprendizaje.	Todos los docentes coinciden en que la teoría proporciona fundamentos, pero la práctica es la que consolida y contextualiza el aprendizaje.
7 ¿Qué tipo de actividades prácticas considera más efectivas para fortalecer las competencias que los estudiantes necesitarán al cursar Hacking Ético?	P1: Las prácticas se desarrollan en entornos reales, con el respaldo de casos de estudio basados en situaciones del contexto laboral. P2: Simulaciones de ataque en sistemas prototipo, prácticas en configuración de seguridad, monitoreo de proceso. P3: Plantean retos de seguridad web, análisis de vulnerabilidades en aplicaciones, y pruebas de pentesting en entornos aislados.	La actividad de mayor impacto tiene como base retos prácticos y simulaciones guiadas, porque en ellas se emplea lo aprendido una vez más, pero en un ambiente diferente.
8 ¿Considera adecuado el uso de aplicaciones móviles como apoyo al proceso de enseñanza–aprendizaje en las asignaturas técnicas de la carrera de Software? ¿Por qué?	P1: Sí, porque el móvil es más utilizado que la computadora por los estudiantes. P2: Adecuado, especialmente para reforzar teoría con quizzes y simulaciones interactivas. P3: Sí, permite reforzar conceptos, hacer ejercicios interactivos y seguimiento de progresos de manera autónoma.	Las aplicaciones móviles son útiles y bien recibidas como complemento académico.
9 ¿Qué beneficios cree que puede aportar la gamificación (uso de retos, niveles, puntos e insignias) en la preparación académica de los estudiantes?	P1: Es más fácil el aprendizaje al utilizar herramientas lúdicas. P2: Aumenta la motivación, facilita la práctica repetitiva y ayuda a retener conceptos complejos. P3: Incrementa la motivación y ayuda a que los estudiantes completen ejercicios de manera constante y divertida.	La gamificación es una estrategia efectiva para fortalecer competencias y motivar a los estudiantes.

10 ¿Qué contenidos o módulos recomendaría incluir en una aplicación móvil para apoyar la preparación de los estudiantes antes de cursar la asignatura Hacking Ético?	P1: Explorar más el tema de la ética. P2: Gestión de procesos, control de usuarios, permisos y comandos de administración. P3: Seguridad web, buenas prácticas en desarrollo de aplicaciones, manejo de formularios y validaciones.	La app debe combinar temas técnicos de cada asignatura previa y Hacking Ético, incluyendo ética y seguridad.
11 ¿Cree que una aplicación móvil con gamificación puede mejorar la motivación y el rendimiento académico de los estudiantes en asignaturas técnicas? ¿Por qué?	P1: Sí, porque facilita el aprendizaje usando herramientas que promuevan el análisis mediante el juego. P2: Sí, porque incentiva la resolución de retos y mejora la participación en las prácticas. P3: Sí, porque transforma ejercicios repetitivos en retos motivadores, fomentando el aprendizaje continuo.	La gamificación incrementa la motivación, compromiso y retención de contenidos complejos.
12 ¿Estaría de acuerdo en utilizar una aplicación móvil con gamificación como complemento en su asignatura para preparar a los estudiantes para Hacking Ético?	P1: Sí, estoy de acuerdo. P2: Se prevé que eso contribuya de manera favorable en la materia y que los estudiantes se formen en hacking ético. P3: Sí, sería un complemento útil para reforzar el aprendizaje y preparar a los estudiantes para Hacking Ético.	Existe aceptación generalizada para la implementación de una aplicación móvil gamificada como apoyo académico.

Fuente: Elaboración propia (2026)

3.6.3 Informe final del análisis de los datos

La información proporcionada da a conocer los resultados en base a los datos obtenidos de la implementación de los cuestionarios realizados a los estudiantes y las entrevistas realizadas a los docentes, lo cual evidencia el nivel de preparación, las dificultades de aprendizaje y la percepción de la utilización de las herramientas tecnológicas con fin de ser un apoyo en la formación previa a la asignatura de Hacking Ético.

Los estudiantes participantes en la encuesta fueron de quinto, sexto y séptimo semestre, lo que indica que son niveles previos al cursar la materia Hacking Ético, impartida en octavo

semestre. En cuanto al grado de preparación la mayoría se ubica en un nivel medio y alto en asignaturas como Programación Orientada a Objetos, Redes de Computadoras, Sistemas Operativos y Aplicaciones para el Cliente Web, lo que indica que tenían conocimientos previos, sin embargo, son insuficientes para tener un mejor nivel de conocimiento.

Según el 74 % de los estudiantes, este tipo de contenidos les resultan complicados de entender si se imparten exclusivamente de formas teóricas. De las dificultades detectadas se puede destacar la carencia de recursos interactivos, la escasa presencia de prácticas y la reducción de explicaciones mediante ejemplos concretos que evidencian la necesidad de aplicar estrategias de ilustración más activantes y aplicadas.

Por otra parte, el 76% de los estudiantes afirma que emplea aplicaciones o plataformas digitales de apoyo a su aprendizaje de forma habitual o permanente, lo que evidencia la relevancia de las tecnologías en los procesos educativos en la actualidad. Además, un 80% de los estudiantes piensa que usar elementos como juegos, puntos o retos les ayudaría a aprender más y la mayoría muestra interés en poder aprender la asignatura de Hacking Ético mediante una aplicación móvil.

Respecto a los aspectos motivacionales que se posicionan dentro de una app, resaltan, sobre todo, los retos y los puntos, después de insignias y niveles, lo cual indica que las aplicaciones con estrategias de gamificación podrán hacer que aumentara la motivación, así como el compromiso por parte del estudiante. Casi el 90% considera que el aprendizaje de Hacking Ético es importante o muy importante para la formación profesional del estudiante.

De igual forma, un 79% de los participantes consideran que la aplicación con componentes de gamificación será muy adecuada para maximizar la comprensión de los contenidos presentados, y en torno a un 75 % considera aprender a través de un sistema de

aprendizaje alimentado por el uso de este tipo de apoyo educativo. Con ello, se demuestra que el acceso a recursos digitales contribuye a una buena predisposición de este colectivo hacia el uso de las herramientas digitales.

El 79 % de los estudiantes, los cuales manifiestan que una aplicación con gamificación podría ser de gran utilidad para la comprensión de los contenidos, observamos que la mayor parte de los estudiantes también considera que son capaces de utilizar una aplicación con el fin de apoyar su aprendizaje académico, mostrando, una postura positiva e inclinada hacia el aprendizaje de los contenidos mediante las herramientas digitales.

Entre los motivos que pueden contribuir a que disminuya el interés por la materia se cuentan las clases demasiado teóricas, pocas herramientas de interacción y la ausencia de prácticas con simuladores. Respecto a las expectativas de los estudiantes, creen que al estudiar la materia podrán sentir básicamente motivación y curiosidad y que también experimentarán algunos niveles de estrés debido a la dificultad de los contenidos.

Respecto a las capacidades, los estudiantes opinan que necesitarán más refuerzo en el análisis de vulnerabilidades, uso de herramientas de pruebas de seguridad (petesting) y aplicación de defensas informáticas. También consideran más eficaces las actividades que presentan retos prácticos, simulaciones, cuestionarios interactivos y práctica en entornos virtuales, lo que demuestra la importancia del aprendizaje activo.

Acerca de las competencias, los estudiantes consideran que van a tener que reforzar el análisis de vulnerabilidad, uso de herramientas de pruebas de seguridad (petesting) y aplicación de defensas informáticas. Igualmente consideran más adecuado para ellos actividades que se perciben como retos prácticos, simulaciones, cuestionarios interactivos o prácticas en entornos virtuales, resultado evidente para el aprendizaje activo.

Por su parte, los docentes, están de acuerdo en que los estudiantes tienen conocimientos base suficientes, pero opinan que es necesario reforzar las habilidades prácticas para cuando tengan asignaturas avanzadas como Hacking Ético. Dicen que las mayores dificultades están relacionadas con la materia difícil, poca práctica y pocos recursos interactivos.

En cambio, los docentes aseguran que actividades basadas en juegos, simulaciones, o laboratorios virtuales basados en retos, incrementan la motivación, permiten un mayor conocimiento, ya que los estudiantes toman un rol más activo.

Al final, estudiantes y docentes coinciden en que la teoría tiene que estar acompañada de prácticas y otro tipo de actividades dinámicas. El abordaje de la presente investigación a través de la implementación de una aplicación móvil se presenta como un recurso idóneo para realizar un repaso de conocimientos previos y para incentivar a los estudiantes en la introducción a la temática de Hacking Ético.

CAPITULO IV

MARCO PROPOSITIVO

4.1 Introducción

En el presente capítulo se describe la propuesta de solución al problema planteado en el Capítulo III, la cual consiste en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil de apoyo al aprendizaje que integra estrategias de gamificación para fortalecer las competencias teóricas en la asignatura de Hacking Ético de la carrera de Ingeniería en Software en la ULEAM – Extensión El Carmen.

El capítulo está dividido en tres partes: la descripción de la proposición, la asignación de recursos (humanos, tecnológicos y económicos), y la elaboración de la proposición, que va desde la visión del proyecto hasta las pruebas al nivel de código.

La propuesta partió de los hallazgos del diagnóstico previo, en el que se identificó que el 74% de los estudiantes cree que las clases teóricas son insuficientes, y que la mayor limitante para aprender es la ausencia de materiales interactivos. La aplicación móvil "HackingEtico" está desarrollada en Android Studio con Java, con backend en PHP y MySQL y contiene gamificación (puntos, niveles, insignias, ranking) e inteligencia artificial para la creación automática de preguntas y retroalimentación personalizada.

Finalmente, se incluyen en el capítulo V los resultados de la validación a nivel de código, la cual garantiza la calidad y estabilidad del sistema previa a la validación con los usuarios finales.

4.2 Descripción de la propuesta

La presente propuesta consiste en el diseño y desarrollo de una aplicación móvil de apoyo al aprendizaje que integra estrategias de gamificación para fortalecer las competencias

teóricas en la asignatura de Hacking Ético de la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM – Extensión El Carmen.

La aplicación se puede descargar en dispositivos con sistema operativo Android, ya que fue desarrollada a partir de la plataforma Android Studio y empleando el lenguaje de programación Java. Contiene mecánicas de juego como puntuación, niveles, medallas o retos interactivos para aumentar la motivación de los estudiantes y facilitar la participación activa del estudiante en su propio aprendizaje.

El sistema posee dos tipos de usuario, el docente y el estudiante, que pueden acceder a contenidos técnicos, cuestionarios y desafíos de práctica situados en escenarios de ciberseguridad a través del cual los docentes gestionan contenidos y materiales y dan seguimiento del rendimiento de los estudiantes.

Las funcionalidades de la aplicación son el registro de usuarios, el login, la recuperación de contraseña por correo institucional, el progreso individual y la retroalimentación inmediata en el mismo ambiente de la aplicación, para que pueda realizarse el aprendizaje de manera autónoma.

La interfaz de usuario es intuitiva y amigable, facilitando la navegación y el acceso a los contenidos educativos.

Por ello, esta propuesta busca facilitar una opción novedosa que ayude a potenciar de una mejor manera los niveles de motivación e interés por parte de los estudiantes al cursar Hacking Ético en octavo semestre y una mayor interacción con los contenidos y una mejora en la preparación teórica.

4.3 Determinación de recursos

4.3.1 Humanos

Tabla 3 Recursos humanos

Recurso	Función	Actividades
Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete	Desarrollador del proyecto	-Diseño, desarrollo e implementación de la aplicación móvil en Android Studio. -Programación en Java. -Integración de funcionalidades como gamificación, pruebas y documentación del sistema.
Patricio Quiroz	Guía académico	-Asesoramiento metodológico y técnico. -Revisión del avance del proyecto. -Validación de contenidos y apoyo en la toma de decisiones.
Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete	Evaluador	-Realización de pruebas funcionales y de usabilidad. - Verificación del cumplimiento de objetivos. -Análisis de resultados y mejoras del sistema.
Estudiantes de quinto, sexto y séptimo semestre	Fuente de requisitos	- Participación en encuestas para el levantamiento de necesidades. - Aportación de expectativas sobre gamificación y contenidos. - Identificación de limitaciones técnicas (dispositivos, SO).
Estudiantes de octavo semestre	Usuarios finales y validadores	- Pruebas reales de la aplicación durante la cursada de Hacking Ético. - Retroalimentación sobre usabilidad y efectividad pedagógica. - Validación de la gamificación en un contexto real de aprendizaje.

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.3.2 Tecnológicos

Tabla 4 Recursos tecnológicos

Recurso	Descripción
Computadora portátil de desarrollo	Equipo utilizado para el diseño, programación y pruebas de la aplicación móvil en el entorno de desarrollo.
Smartphone Android	Dispositivo empleado para ejecutar la aplicación, verificar su funcionamiento y realizar pruebas de validación en un entorno real de uso.
Android Studio	Entorno de desarrollo integrado (IDE) seleccionado para la creación, compilación y depuración de la aplicación móvil para Android.

Lenguaje de programación Java	Lenguaje de programación implementado para desarrollar la lógica del sistema y las funcionalidades principales de la aplicación móvil.
PHP y MySQL	Tecnologías utilizadas para desarrollar el servidor de la aplicación y administrar la información almacenada en la base de datos.
XAMPP	Servidor local que permite ejecutar servicios de Apache y MySQL para pruebas del sistema.
Librería Volley	Herramienta utilizada para gestionar las peticiones HTTP entre la aplicación móvil y el servidor.
PHPMailer	Librería utilizada para el envío de correos electrónicos, especialmente en el proceso de recuperación de contraseña.
API Groq (LLaMA 3)	API de inteligencia artificial utilizada para generar retroalimentación educativa personalizada (RAG) y preguntas automáticas a partir de PDFs
MPAndroidChart	Librería para Android que permite generar gráficos estadísticos de progreso y evolución de puntos
iTextPDF	Librería para la generación de reportes PDF con estadísticas de progreso del estudiante

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.3.3 Económicos

Tabla 5 Recursos económicos

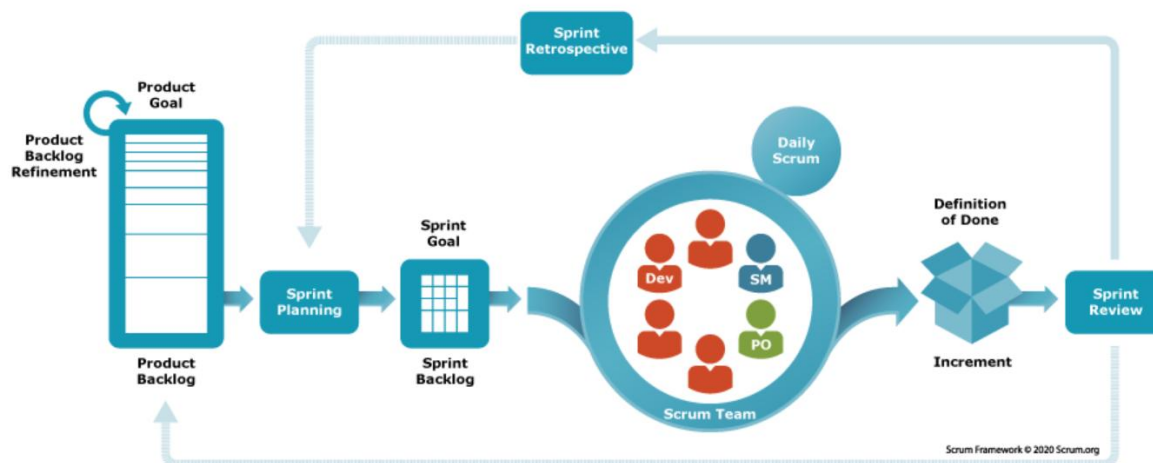
Recurso	Cantidad	Costo Unitario	Total
Laptop (propia)	1	\$0.00	\$0.00
Teléfono Android	1	\$0.00	\$0.00
Android Studio	1	\$0.00	\$0.00
XAMPP	1	\$0.00	\$0.00
Internet (mensual)	6 meses	\$25.00	\$150.00
Horas de trabajo (desarrollo, pruebas, documentación)	300 horas	\$8.00	\$2,400.00
TOTAL:			\$2,550.00

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4 Desarrollo de la propuesta

Para la construcción de la aplicación móvil “HackingEtico”, se definieron cinco fases de desarrollo basadas en la metodología ágil Scrum adaptada a entornos educativos, las cuales posibilitan un desarrollo incremental e iterativo y que la gamificación junto con los contenidos de hacking ético se integran de forma adecuada.

Ilustración 1 Diagrama de la metodología Scrum



Fuente: Adaptado de <https://www.scrum.org/>

4.4.1 Visión del Proyecto

4.4.1.1 Objetivo Estratégico

Desarrollar una aplicación móvil educativa basada en técnicas de gamificación que sirva como herramienta de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura Hacking Ético en los estudiantes de la carrera de Ingeniería de Software de la ULEAM, extensión El Carmen.

El propósito de la aplicación consiste en potenciar la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje, aplicar el conocimiento trabajado en el aula y estimular la participación de los estudiantes a partir del uso de dinámicas interactivas de los tipos de niveles, recompensas, puntuaciones o desafíos.

4.4.1.2 Propuesta de valor

La aplicación móvil “HackingEtico” ofrece una propuesta de valor centrada en la integración de contenidos académicos con elementos de gamificación, lo que la diferencia de los métodos tradicionales de enseñanza, así mismo permite a los estudiantes aprender de

manera interactiva y dinámica, a través de actividades como cuestionarios, retos y sistemas de recompensas que incrementan su motivación y compromiso con la asignatura.

Además, la aplicación va dirigida a los estudiantes de la carrera de Software, aunque en su diseño ellos han establecido un sistema, para tener la posibilidad de crear experiencias de aprendizaje más personalizadas y/o más exitosas de acuerdo con el grado académico y/o educativo.

4.4.1.3 Usuarios Objetivo

Cabe destacar que en el momento en el cual se llevó a cabo la recolección de los datos no había estudiantes en octavo semestre, por lo que se trabajó con los niveles inferiores. Posteriormente, estos estudiantes avanzaron académicamente, lo que permitió validar el sistema con una población que tenía un mayor nivel de conocimiento en la materia.

Tabla 6 Usuarios objetivo del proyecto

Grupo de usuarios	Semestre	Rol en el proyecto	Descripción
Estudiantes encuestados	Quinto, sexto y séptimo semestre	Fuente de información inicial	Participaron en la recolección de datos mediante encuestas, proporcionando información sobre necesidades, dificultades y expectativas en el aprendizaje de la asignatura de Hacking Ético.
Usuarios finales	Octavo semestre	Validación y uso del sistema	Utilizan la aplicación móvil como herramienta de apoyo académico. Al contar con conocimientos previos en Hacking Ético, aportan retroalimentación crítica y fundamentada sobre el funcionamiento y contenido de la aplicación.

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.1.4 Alcance del Proyecto

Este trabajo consistió en la creación de una aplicación móvil para la enseñanza interactiva de Hacking Ético, aplicando conceptos de gamificación al proceso de educación.

Generación de Contenidos Académicos

El sistema incorpora un generador de contenidos basado en Inteligencia Artificial (IA) que permite al docente generar automáticamente todo el contenido educativo a partir de ficheros PDF.

Proceso de Generación de Contenidos con IA:

1. El docente subió un archivo PDF a la aplicación (el programa de estudios, libros, apuntes, artículos y diapositivas sobre Hacking Ético y Seguridad Informática).
2. El texto es extraído del PDF con Python pdfplumber, un paquete que permite acceder al contenido del documento para posteriormente leerlo y procesarlo.
3. El texto extraído se envía a la API de IA (Groq - LLaMA 3 70B y OpenRouter - Llama 3.1 8B, Mistral 7B), que analiza el contenido y genera automáticamente:
 - Módulos temáticos estructurados según los temas identificados en el documento
 - Retos o cuestionarios con preguntas de opción múltiple
 - Preguntas con opciones A, B, C, D, respuesta correcta y explicación educativa
4. El contenido generado se guarda automáticamente en la base de datos MySQL, quedando disponible para que los estudiantes accedan a través de la aplicación móvil.

4.4.1.5 Definición Inicial del Product Backlog

En esta etapa se presenta una visión general de las funcionalidades principales que compondrán el sistema "Aplicación Móvil con Gamificación Para El Aprendizaje de Hacking Ético", agrupadas en un Product Backlog inicial que permitirá la dirección del desarrollo iterativo del proyecto.

Tabla 7 Product Backlog inicial

ID	Funcionalidad	Prioridad	Rol	Descripción
PB-001	Registro de usuarios	Alta	Estudiante	Permite a los estudiantes crear una cuenta con correo institucional (@ live.uileam.edu.ec) y contraseña segura

PB-002	Inicio de sesión	Alta	Ambos	Autenticación de usuarios (docentes y estudiantes) mediante correo y contraseña
PB-003	Recuperación de contraseña	Media	Ambos	Envío de enlace de recuperación vía correo electrónico institucional
PB-004	Visualizar módulos de aprendizaje	Alta	Estudiante	Muestra los módulos disponibles con sus respectivos niveles y puntajes requeridos
PB-005	Completar retos y preguntas	Alta	Estudiante	Sistema de preguntas tipo opción múltiple sobre temáticas de hacking ético
PB-006	Sistema de puntuación	Alta	Estudiante	Acumulación de puntos por respuestas correctas en los retos
PB-007	Niveles de progreso	Alta	Estudiante	Sistema de niveles (Novato → Maestro Hacker) basado en puntos acumulados
PB-008	Insignias y logros	Alta	Estudiante	Desbloqueo de medallas al alcanzar ciertos hitos de puntuación
PB-009	Ranking de estudiantes	Media	Estudiante	Tabla de posiciones que muestra el top 10 y la posición actual del usuario
PB-010	Perfil de usuario	Media	Estudiante	Visualización de datos personales y opción de cambio de contraseña
PB-011	Barra de progreso	Media	Estudiante	Indicador visual del avance hacia el siguiente nivel
PB-012	Gestión de estudiantes	Alta	Docente	CRUD (Crear, Leer, Actualizar, Eliminar) de estudiantes
PB-013	Gestión de actividades	Alta	Docente	CRUD de actividades/retos educativos
PB-014	Visualización de progreso	Media	Docente	Consulta del avance individual de cada estudiante
PB-015	Estadísticas de aprendizaje	Baja	Docente	Gráficos y métricas del rendimiento de los estudiantes
PB-016	Onboarding inicial	Baja	Estudiante	Pantalla de bienvenida explicativa para nuevos usuarios

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.1.6 Métricas de Éxito

Se puede hacer un seguimiento, a través de las métricas de éxito, del grado de impacto que produce en los estudiantes la aplicación “HackingEthico” y si con ello aumentan su conocimiento. Estas métricas sirven para medir la aceptación de la aplicación, el nivel de utilización y la mejora de aprendizaje al usar la aplicación.

Las métricas de éxito evalúan la efectividad y el impacto de la aplicación móvil "HackingEtico" dentro del proceso de aprendizaje de los estudiantes. Estas métricas de éxito están orientadas a medir el impacto de la aplicación en términos de uso, aceptación y mejora del aprendizaje gracias a la aplicación móvil "HackingEtico".

A continuación, se presentan las principales métricas definidas para el proyecto:

Tabla 8 Métricas de éxito definidas para el proyecto

Métrica	Descripción	Indicador de éxito
Nivel de uso de la aplicación	Frecuencia con la que los estudiantes utilizan la app	Uso frecuente por parte de los estudiantes
Participación en actividades	Cantidad de quizzes o retos completados	Alto número de actividades completadas
Mejora en el aprendizaje	Percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje	Incremento en la comprensión de temas
Satisfacción del usuario	Opinión general sobre la aplicación	Valoraciones positivas de los usuarios
Retención de usuarios	Continuidad en el uso de la aplicación	Uso constante durante el tiempo

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.2 Historias de usuarios

4.4.2.1 Historias de usuario 01 - Aprendizaje mediante Retos y Puntos

Tabla 9 Historia de usuario 1

HISTORIA DE USUARIO HU01			
Id de historia	HU01	Título	Aprendizaje mediante retos prácticos y sistema de puntos
Prioridad	Alta	Usuario	Estudiante de Software (5to, 6to y 7mo semestre)
Riesgo de desarrollo	Medio	Tamaño de la tarea	Grande
Como	Estudiante que presenta dificultades al aprender debido a la falta de recursos interactivos y poca oportunidad de práctica		
Quiero	Participar en retos prácticos con preguntas de opción múltiple sobre vulnerabilidades y herramientas de hacking ético, y ganar puntos por mis respuestas correctas		
Para	Fortalecer mis competencias técnicas mediante el aprendizaje activo y experiencial		
Criterios de aceptación	Los retos prácticos y simulaciones son las actividades que más fortalecen competencias		

	Los puntos y retos son los elementos más motivadores en una app educativa Las actividades deben incluir: retos prácticos, simulaciones de ataques y defensas Cada respuesta correcta otorga puntos visibles inmediatamente Se debe mostrar retroalimentación inmediata sobre la respuesta
Dependencias	Base de datos MySQL configurada con tablas: retos, preguntas, progreso Servidor PHP funcionando (XAMPP) Usuario autenticado en el sistema Conexión a internet activa

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.2.2 Historias de usuario 02 - Sistema de gamificación (niveles e insignias)

Tabla 10 Historia de usuario 2

HISTORIA DE USUARIO HU02			
Id de historia	HU02	Título	Sistema de gamificación con niveles e insignias
Prioridad	Alta	Usuario	Estudiante de Software (5to, 6to y 7mo semestre)
Riesgo de desarrollo	Medio	Tamaño de la tarea	Mediana
Como	Estudiante que considera que el uso de juegos, puntos o retos puede mejorar mi aprendizaje		
Quiero	Subir de nivel a medida que acumulo puntos y desbloquear insignias al alcanzar ciertos hitos		
Para	Mantener mi motivación y compromiso con el aprendizaje de Hacking Ético		
Criterios de aceptación	Los niveles de progreso deben ser visibles y alcanzables Las insignias deben tener nombre y descripción clara Se debe mostrar una barra de progreso hacia el siguiente nivel Los elementos de gamificación combinan competencia, progreso y reconocimiento Se notifica al usuario cuando desbloquea una nueva insignia		
Dependencias	Base de datos MySQL configurada con tablas: usuarios, insignias, usuario_insignia Servidor PHP funcionando (XAMPP) Usuario autenticado en el sistema Sistema de puntos activo (HU01)		

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.2.3 Historias de usuario 03 - Acceso a contenido práctico e interactivo

Tabla 11 Historia de usuario 3

HISTORIA DE USUARIO HU03

Id de historia	HU03	Título	Acceso a contenido práctico e interactivo de Hacking Ético
Prioridad	Alta	Usuario	Estudiante de Software (5to, 6to y 7mo semestre)
Riesgo de desarrollo	Alto	Tamaño de la tarea	Grande
Como	Estudiante que considera que las clases teóricas son difíciles de comprender sin práctica		
Quiero	Acceder a contenidos interactivos, ejercicios prácticos y preguntas de opción múltiple sobre hacking ético		
Para	Complementar la teoría con práctica activa y mejorar mi comprensión de conceptos complejos		
Criterios de aceptación	El 74% de estudiantes requiere práctica activa para comprender conceptos Los módulos bloqueados requieren puntos para desbloquearse Incluir identificación de vulnerabilidades y uso de herramientas de pentesting Las clases muy teóricas generan menos interés El aprendizaje activo mantiene la motivación del estudiante		
Dependencias	Base de datos MySQL configurada con tablas: módulos, retos, preguntas Servidor PHP funcionando (XAMPP) Usuario autenticado en el sistema (HU02) Contenido educativo precargado en la base de datos		

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.2.4 Historias de usuario 04 - Aplicación móvil como apoyo académico

Tabla 12 Historia de usuario 4

HISTORIA DE USUARIO HU04			
Id de historia	HU04	Título	Aplicación móvil como apoyo académico
Prioridad	Alta	Usuario	Estudiante de Software (5to, 6to y 7mo semestre)
Riesgo de desarrollo	Medio	Tamaño de la tarea	Mediana
Como	Estudiante que utiliza frecuentemente aplicaciones digitales para estudiar		
Quiero	Tener una aplicación en mi dispositivo móvil con recursos interactivos de Hacking Ético		
Para	Complementar la teoría con práctica activa y mejorar mi comprensión de conceptos complejos		
Criterios de aceptación	El 76% de estudiantes usa aplicaciones digitales para estudiar La aplicación debe mantener sesión activa (SessionManager) La interfaz debe ser responsive y fácil de usar La gamificación es altamente atractiva en dispositivos móviles La mayoría de los estudiantes está dispuesto a usar la app como apoyo académico		
Dependencias	Android Studio configurado con SDK mínimo API 26 Dependencias Volley, RecyclerView, CardView, Material Design Servidor PHP y MySQL funcionando (XAMPP)		

	Conexión a internet activa Usuario registrado en el sistema
--	--

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.2.5 Historias de usuario 05 - Seguimiento de progreso para docente

Tabla 13 Historia de usuario 5

HISTORIA DE USUARIO HU05			
Id de historia	HU05	Título	Seguimiento del progreso de estudiantes para el docente
Prioridad	Alta	Usuario	Docente
Riesgo de desarrollo	Medio	Tamaño de la tarea	Mediana
Como	Docente que identifica dificultades tanto teóricas como prácticas en los estudiantes		
Quiero	Visualizar el progreso individual de cada estudiante (puntos, nivel, retos completados)		
Para	Identificar estudiantes que requieren refuerzo y evaluar su rendimiento académico		
Criterios de aceptación	Mostrar puntaje acumulado, nivel actual y retos completados por estudiante Identificar áreas donde el estudiante presenta mayor dificultad El docente puede buscar estudiantes por nombre o correo Solo usuarios con rol "docente" pueden acceder a esta funcionalidad Visualización clara en formato de lista o tarjetas		
Dependencias	Base de datos MySQL configurada con tabla usuarios (rol docente) Servidor PHP funcionando (XAMPP) Usuario autenticado con rol docente (HU02) Estudiantes registrados con progreso (HU01) Conexión a internet activa		

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.2.6 Historias de usuario 06 - Motivación y compromiso con el aprendizaje

Tabla 14 Historia de usuario 6

HISTORIA DE USUARIO HU06			
Id de historia	HU06	Título	Motivación y compromiso con el aprendizaje de Hacking Ético
Prioridad	Alta	Usuario	Estudiante de Software (5to, 6to y 7mo semestre)
Riesgo de desarrollo	Medio	Tamaño de la tarea	Mediana
Como	Estudiante que considera importante el aprendizaje de Hacking Ético para mi formación profesional		
Quiero	Tener una experiencia de aprendizaje motivadora con retos, puntos, niveles y reconocimiento		

Para	Mantener mi curiosidad e interés en la asignatura, reduciendo el estrés ante la complejidad de los contenidos
Criterios de aceptación	El 90% considera importante Hacking Ético para su formación profesional El 79% considera que la app con gamificación mejora la comprensión Los estudiantes perciben motivación y curiosidad al usar la app La gamificación incrementa el compromiso y retención de contenidos Barra de progreso visible en todo momento
Dependencias	Base de datos MySQL configurada Servidor PHP funcionando (XAMPP) Sistema de puntos activo (HU01) Sistema de niveles e insignias activo (HU02) Aplicación móvil funcionando (HU04) Usuario autenticado en el sistema

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.2.7 Tabla de seguimiento

Tabla 15 Seguimiento de requisitos funcionales con Product Backlog e Historias de Usuario

ID Requisito	Requisito Funcional	ID Product Backlog	ID Historia de Usuario
R01	Registro de usuario con correo institucional (@ live.uileam.edu.ec)	PB-001	HU04
R02	Inicio de sesión con validación de credenciales	PB-002	HU04
R03	Recuperación de contraseña mediante enlace al correo	PB-003	HU04
R04	Visualización de módulos de aprendizaje con niveles y puntajes	PB-004	HU03
R05	Sistema de preguntas tipo opción múltiple sobre hacking ético	PB-005	HU01, HU03
R06	Acumulación de puntos por respuestas correctas en los retos	PB-006	HU02, HU06
R07	Sistema de niveles progresivos (Novato → Maestro Hacker)	PB-007	HU03
R08	Desbloqueo de insignias y logros al alcanzar hitos	PB-008	HU02, HU06
R09	Ranking de estudiantes (top 10 y posición actual)	PB-009	HU06
R10	Perfil de usuario con datos personales y cambio de contraseña	PB-010	HU04

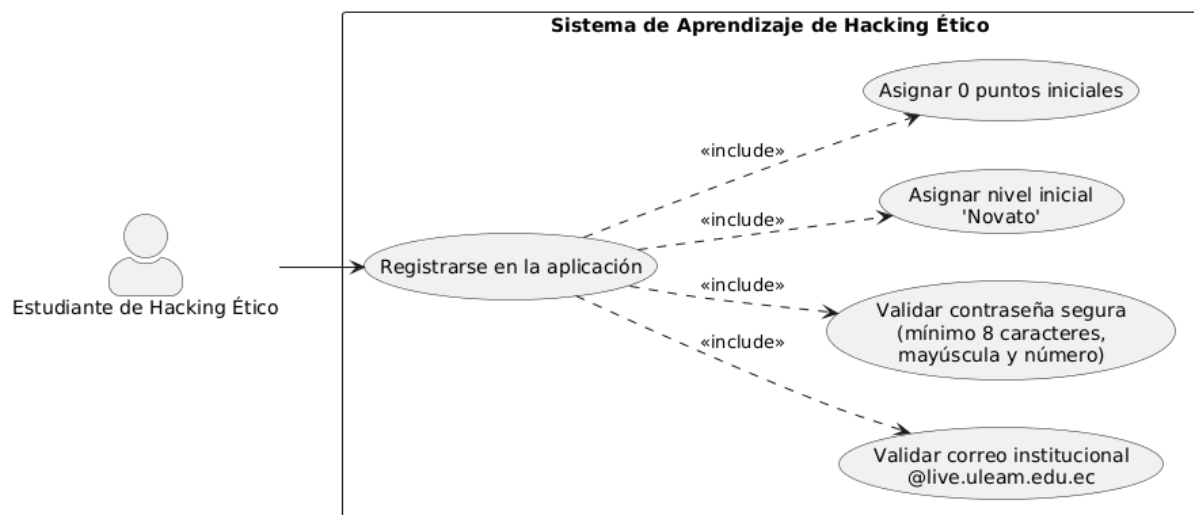
R11	Barra de progreso visual hacia el siguiente nivel	PB-011	HU02, HU06
R12	Gestión de estudiantes (CRUD) para el docente	PB-012	HU05
R13	Gestión de actividades/retos educativos (CRUD) para docente	PB-013	HU05
R14	Visualización de progreso individual de cada estudiante	PB-014	HU05
R15	Onboarding inicial (pantalla de bienvenida para nuevos usuarios)	PB-016	HU04

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3 Diseño del Sistema / Descripción Técnica

4.4.3.1 Caso de Uso 1: Registrarse en la aplicación

Ilustración 2 Caso de Uso 1



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.1.1 Caso de Uso 1: Registrarse en la aplicación

Tabla 16 Caso de Uso 1

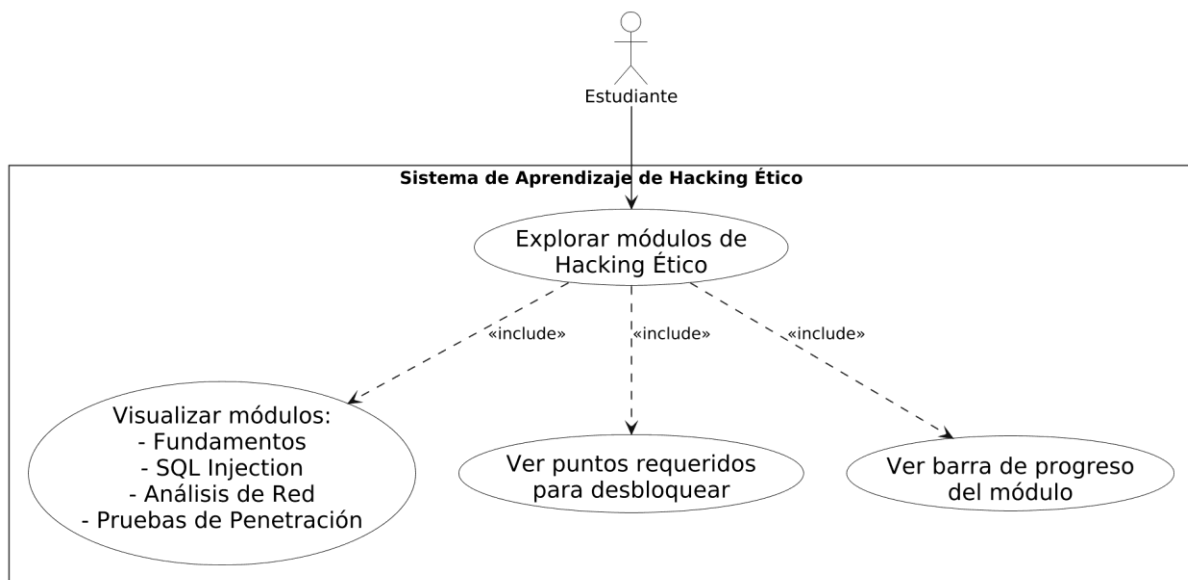
Documentación del caso de uso: Registrarse en la aplicación	
Caso de uso N° 001:	Nombre del caso de uso: Registrarse en la aplicación
Fecha: 04/05/2025	Elaborado por: Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete
Actores:	Estudiante

Objetivo:	Permitir que un estudiante cree una cuenta en la aplicación para acceder a los contenidos educativos de Hacking Ético y participar en la gamificación
Precondiciones:	Conexión a internet disponible. Base de datos MySQL funcionando. Servidor PHP activo.
Postcondiciones:	Usuario registrado exitosamente. Los datos se almacenan de forma segura en la base de datos. Se redirige automáticamente a la pantalla de inicio de sesión.
Medios técnicos:	Android Studio (Java), Volley, PHP, MySQL, XAMPP
Pasos del caso de uso	
Acción del Usuario	Respuesta del Sistema
Abre la aplicación	El estudiante abre la aplicación en su dispositivo Android
Abrir pantalla de registro	Desde la pantalla de login, presiona el botón "REGISTRARSE"
Ingresar datos	El estudiante completa los campos: Nombres completos, Correo institucional (@ live.uileam.edu.ec), Contraseña, Confirmar contraseña
-	El sistema valida que el correo pertenezca al dominio institucional de la ULEAM
-	El sistema asigna automáticamente 0 puntos, nivel "Novato" y una racha inicial de 0 días
Enviar datos al servidor	Los datos se envían mediante Volley al servidor PHP
-	El servidor PHP verifica que el correo no esté registrado previamente
-	La contraseña se encripta usando password_hash() de PHP
-	Se inserta el nuevo estudiante en la tabla usuarios con rol "estudiante"
-	Se muestra mensaje "¡Usuario registrado exitosamente!"
-	Después de 2 segundos, redirige automáticamente a la pantalla de inicio de sesión
Situaciones excepcionales:	
Situación	Manejo del Sistema
Campos vacíos	Se muestra mensaje "Complete todos los campos"
Contraseñas no coinciden	Se muestra mensaje "Las contraseñas no coinciden"
Contraseña débil	Se muestra mensaje "La contraseña debe tener mínimo 8 caracteres, una mayúscula y un número"
Correo inválido	Se muestra mensaje "Debe usar correo institucional (@ live.uileam.edu.ec)"
Correo ya registrado	Se muestra mensaje "Correo ya registrado"
Error de conexión	Se muestra mensaje "Error de conexión con el servidor" "
Revisado por: Ing. Patricio Quiroz	

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.2 Caso de Uso 2: Explorar módulos de Hacking Ético

Ilustración 3 Caso de Uso 2



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.2.1 Caso de Uso 2: Explorar módulos de Hacking Ético

Tabla 17 Caso de Uso 2

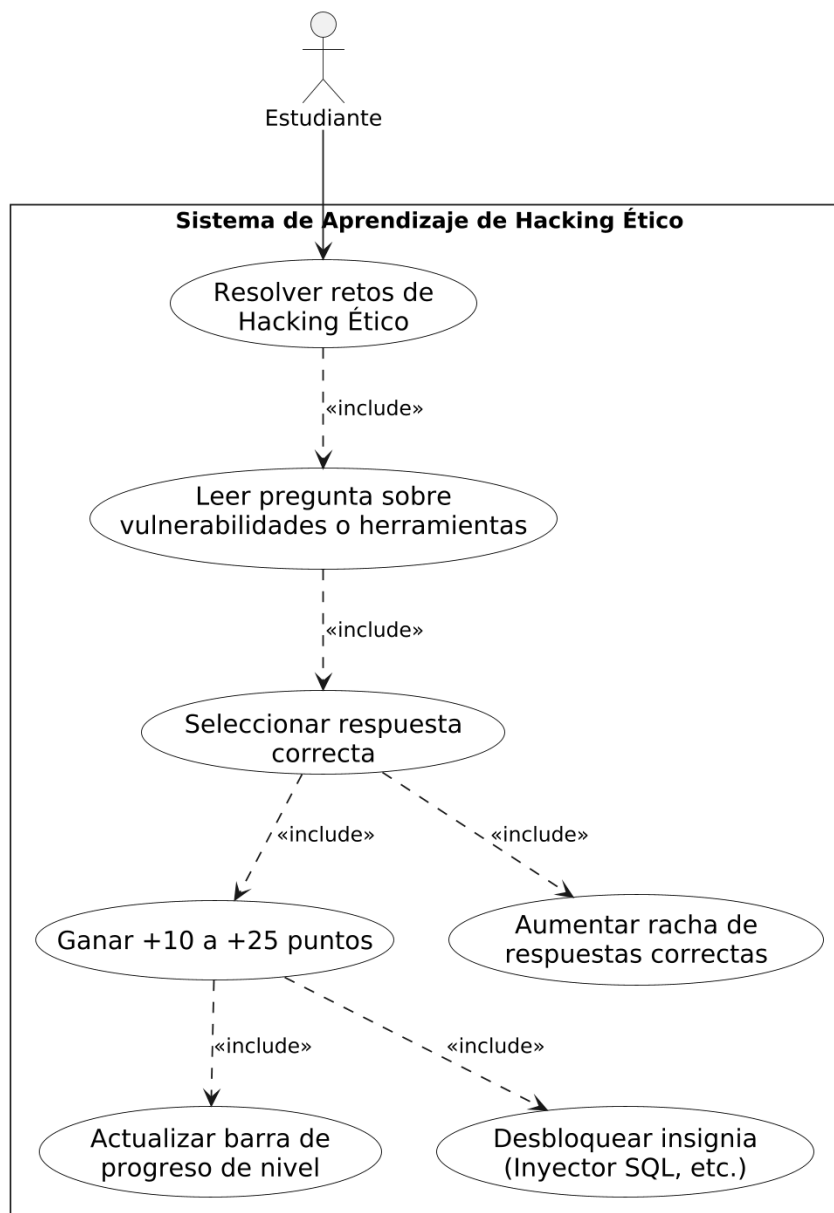
Documentación del caso de uso: Explorar módulos de Hacking Ético	
Caso de uso N° 002:	Nombre del caso de uso: Explorar módulos de Hacking Ético
Fecha: 04/05/2025	Elaborado por: Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete
Actores:	Estudiante
Objetivo:	Permitir que el estudiante visualice los módulos de Hacking Ético (Fundamentos, SQL Injection, Análisis de Red, Pruebas de Penetración) con sus puntos requeridos y barra de progreso.
Precondiciones:	Usuario registrado previamente. Conexión a internet disponible. Base de datos funcionando.
Postcondiciones:	El estudiante visualiza los módulos con sus puntos requeridos y barra de progreso.
Medios técnicos:	Android Studio (Java), Volley, PHP, MySQL
Pasos del caso de uso	
Acción del Usuario	Respuesta del Sistema
Presiona "Módulos" en el menú principal	Solicita al servidor la lista de módulos disponibles

-	Muestra los módulos de Hacking Ético: Fundamentos, SQL Injection, Análisis de Red, Pruebas de Penetración
-	Muestra los puntos requeridos para desbloquear cada módulo
-	Muestra la barra de progreso del estudiante en cada módulo
Selecciona un módulo	Verifica si el estudiante tiene suficientes puntos
-	Si está desbloqueado: Muestra los retos del módulo
-	Si está bloqueado: Muestra mensaje con los puntos faltantes: "Necesitas X puntos más"
Situaciones excepcionales:	
Situación	Manejo del Sistema
Módulo bloqueado	Muestra mensaje con los puntos faltantes para desbloquear
Sin conexión	Muestra "Error de conexión"
Revisado por: Ing. Patricio Quiroz	

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.3 Caso de Uso 3: Resolver retos de Hacking Ético

Ilustración 4 Caso de Uso 3



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.3.1 Caso de Uso 3: Resolver retos de Hacking Ético

Tabla 18 Caso de Uso 3

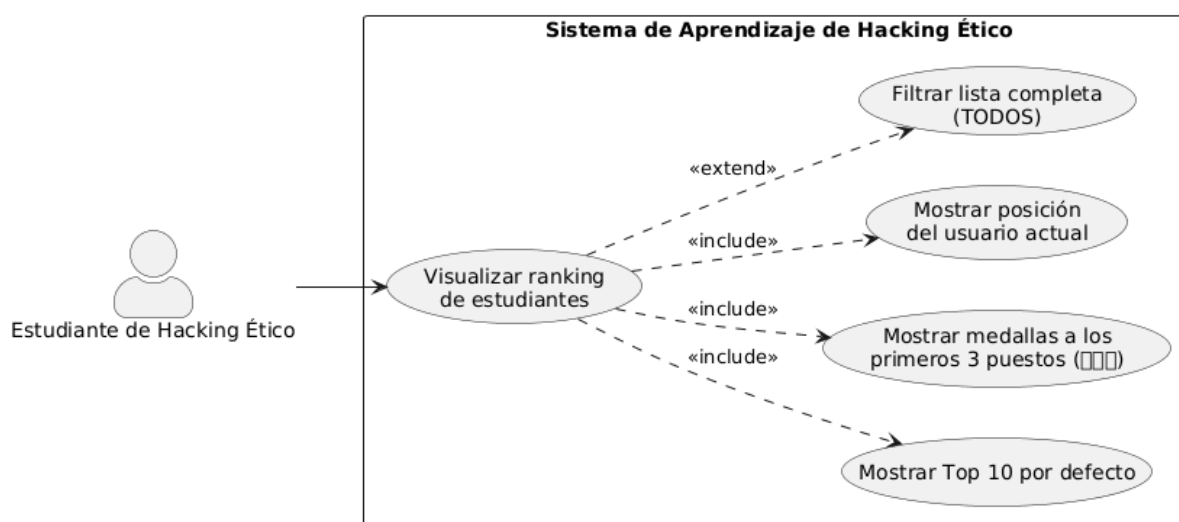
Documentación del caso de uso: Resolver retos de Hacking Ético	
Caso de uso N° 003:	Nombre del caso de uso: Resolver retos de Hacking Ético
Fecha: 04/05/2025	Elaborado por: Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete

Actores:	Estudiante
Objetivo:	Permitir que el estudiante demuestre sus conocimientos resolviendo retos educativos, y como resultado obtenga puntos y desbloquee insignias
Precondiciones:	Estudiante autenticado. Módulo seleccionado. Conexión a internet disponible.
Postcondiciones:	POR RESOLVER EL RETO: El estudiante acumula puntos. Si es correcto, aumenta su racha y puede desbloquear insignias.
Medios técnicos:	Android Studio (Java), Volley, PHP, MySQL
Pasos del caso de uso	
Acción del Usuario	Respuesta del Sistema
Selecciona un reto del módulo	Carga la primera pregunta educativa sobre vulnerabilidades o herramientas de hacking ético
Lee la pregunta sobre vulnerabilidades o herramientas de Hacking Ético	Muestra 4 opciones de respuesta (A, B, C, D)
Selecciona una opción	Verifica si la respuesta es correcta
-	Si es correcta:
-	Suma puntos al puntaje total
-	Aumenta la racha de respuestas correctas
-	Si acumula suficientes puntos, desbloquea una insignia
-	Si es incorrecta: Muestra la respuesta correcta con explicación educativa
-	Reinicia la racha a 0 si la respuesta es incorrecta
-	Actualiza la barra de progreso hacia el siguiente nivel
Completa todas las preguntas	Muestra resumen: respuestas correctas, puntos obtenidos y puntos totales
Situaciones excepcionales:	
Situación	Manejo del Sistema
Sin conexión	Muestra "Error de conexión", no otorga puntos
Reto ya completado antes	Muestra "Ya completaste este reto"
Revisado por: Ing. Patricio Quiroz	

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.4 Caso de Uso 4: Visualizar ranking y competir con compañeros

Ilustración 5 Caso de Uso 4



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.4.1 Caso de Uso 4: Visualizar ranking y competir con compañeros

Tabla 19 Caso de Uso 4

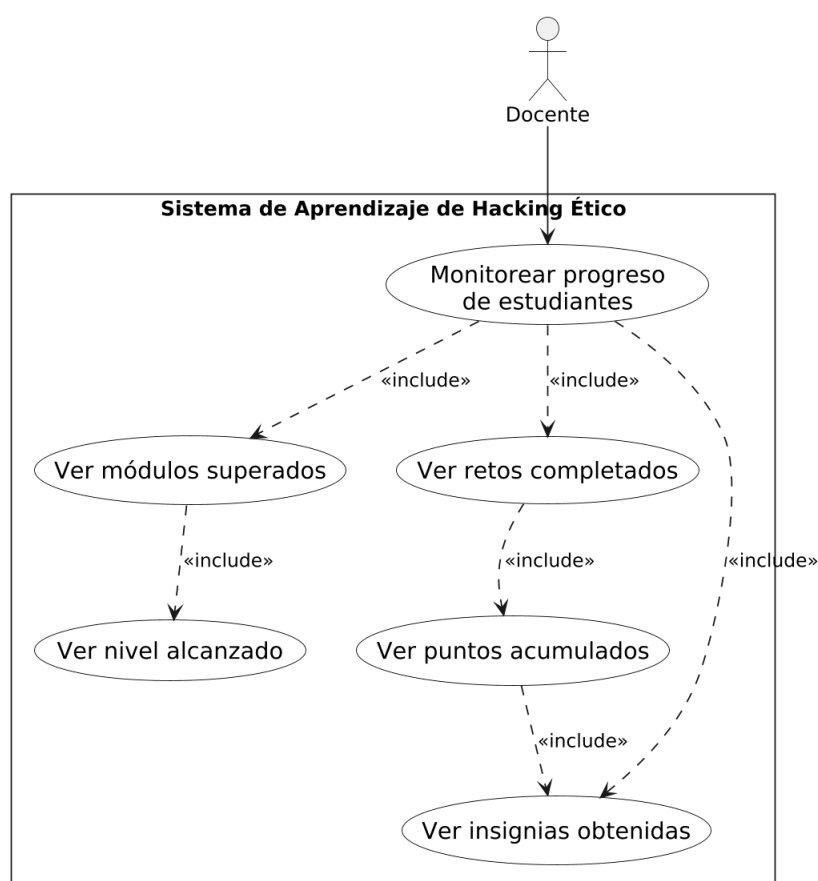
Documentación del caso de uso: Visualizar ranking y competir con compañeros	
Caso de uso N° 004:	Nombre del caso de uso: Visualizar ranking y competir con compañeros
Fecha: 04/05/2025	Elaborado por: Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete
Actores:	Estudiante, Docente
Objetivo:	Mostrar la tabla de posiciones basada en los puntos acumulados por el aprendizaje de Hacking Ético
Precondiciones:	Usuario autenticado. Estudiantes con puntuación registrada.
Postcondiciones:	Se visualiza el ranking ordenado por puntaje. Se muestra la posición actual del usuario.
Medios técnicos:	Android Studio (Java), Volley, PHP, MySQL
Pasos del caso de uso	
Acción del Usuario	Respuesta del Sistema
Presiona "Ranking" en el menú	Solicita al servidor los estudiantes ordenados por puntos
-	Muestra Top 10 por defecto
-	Los primeros 3 puestos muestran medallas
-	Muestra "Tu posición: #X" y "Mis puntos: Y"
Presiona "TODOS"	Muestra la lista completa de estudiantes
Presiona "TOP 10"	Vuelve a mostrar solo los 10 primeros

Situaciones excepcionales:	
Situación	Manejo del Sistema
No hay estudiantes	Muestra "No hay estudiantes registrados"
Error de conexión	Muestra "Error de conexión"
Revisado por: Ing. Patricio Quiroz	

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.5 Caso de Uso 5: Monitorear progreso de estudiantes

Ilustración 6 Caso de Uso 5



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.5.1 Caso de Uso 5: Monitorear progreso de estudiantes

Tabla 20 Caso de Uso 5

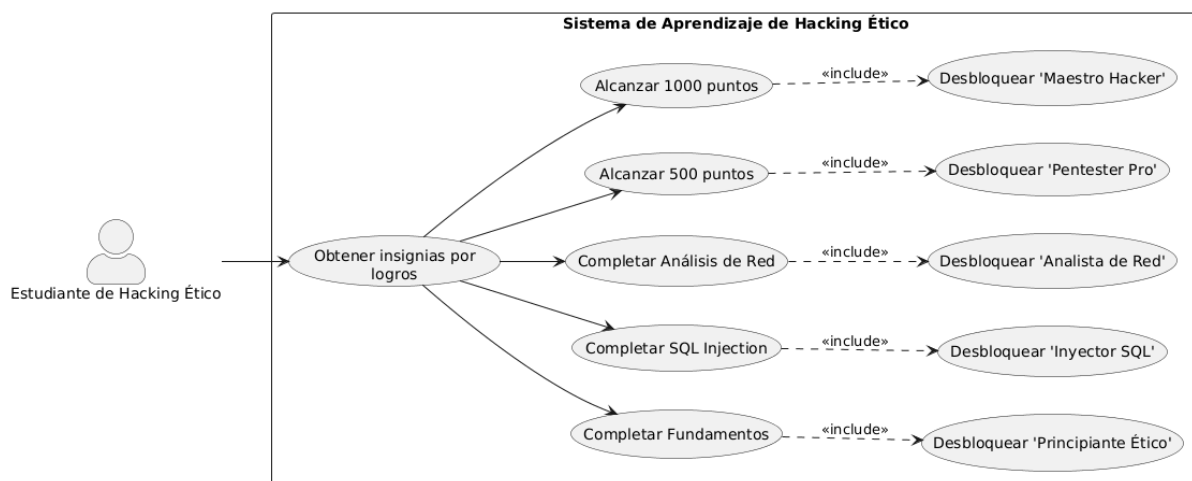
Documentación del caso de uso: Monitorear progreso de estudiantes	
Caso de uso N° 005:	Nombre del caso de uso: Monitorear progreso de estudiantes
Fecha: 04/05/2025	Elaborado por: Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete

Actores:	Docente
Objetivo:	Permitir que el docente visualice el avance individual de cada estudiante en los contenidos y sus métricas de gamificación
Precondiciones:	Docente autenticado. Estudiantes registrados con progreso.
Postcondiciones:	El docente visualiza el progreso completo del estudiante seleccionado.
Medios técnicos:	Android Studio (Java), Volley, PHP, MySQL
Pasos del caso de uso	
Acción del Usuario	Respuesta del Sistema
Inicia sesión como docente	Accede al menú principal docente
Presiona "Ver Progreso"	Muestra pantalla con campo de búsqueda
Ingresa nombre del estudiante	Busca estudiantes por nombre o correo
Selecciona un estudiante	Muestra nombre, correo, retos completados
-	Muestra puntos acumulados, nivel alcanzado, racha actual
-	Muestra barra de progreso hacia el siguiente nivel
-	Muestra insignias obtenidas por el estudiante
Situaciones excepcionales:	
Situación	Manejo del Sistema
Estudiante no encontrado	Muestra "No se encontraron estudiantes"
Sin datos de progreso	Muestra "El estudiante aún no ha completado retos"
Revisado por: Ing. Patricio Quiroz	

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.6 Caso de Uso 6: Desbloquear insignias por logros

Ilustración 7 Caso de Uso 6



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.3.6.1 Caso de Uso 6: Desbloquear insignias por logros

Tabla 21 Caso de Uso 6

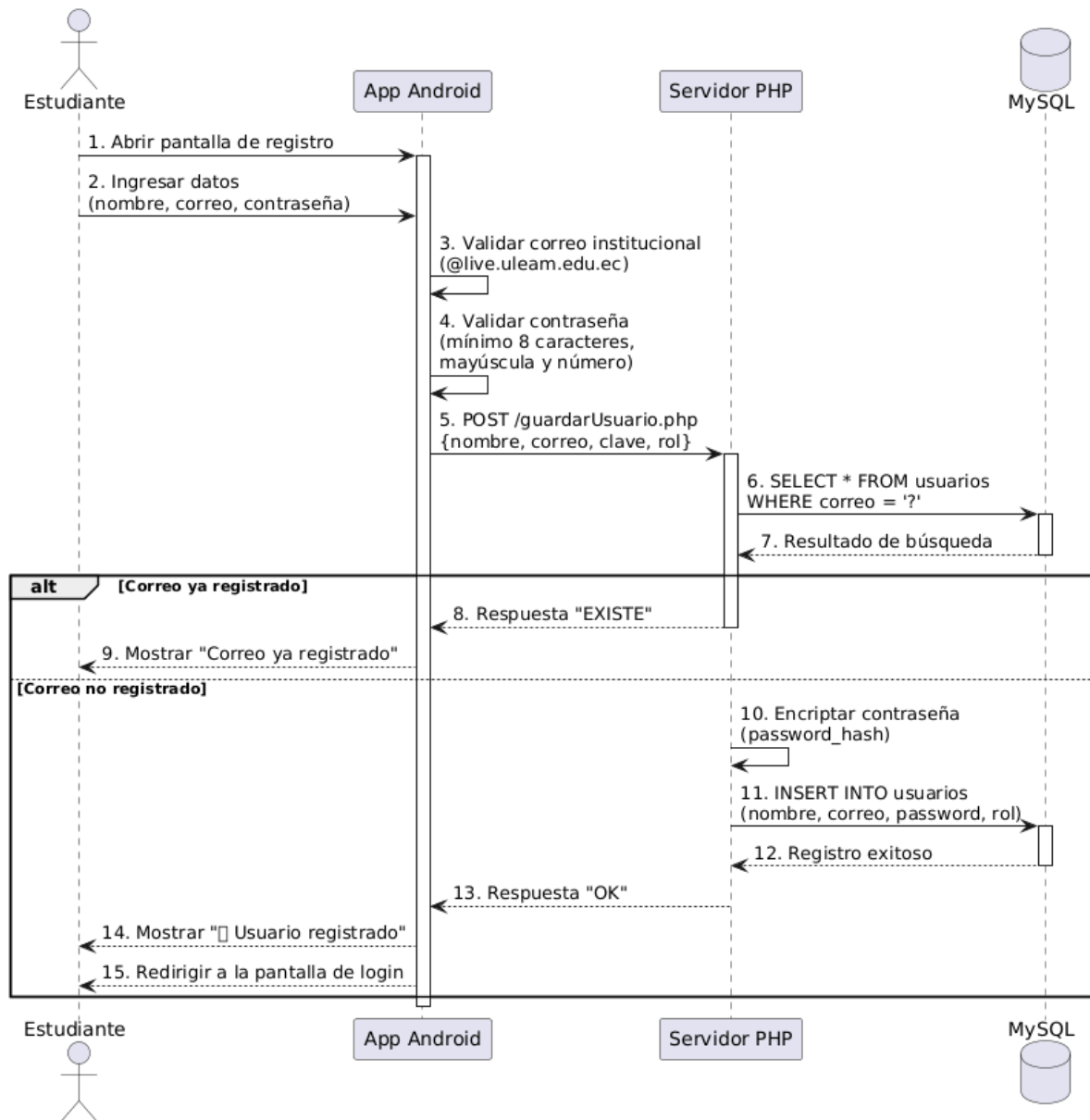
Documentación del caso de uso: Visualizar progreso en Hacking Ético	
Caso de uso N° 006:	Nombre del caso de uso: Desbloquear insignias por logros
Fecha: 04/05/2025	Elaborado por: Elizva Lizbeth Mendoza Navarrete
Actores:	Estudiante
Objetivo:	Reconocer el progreso del estudiante otorgándole insignias cada vez que completa contenidos o alcanza ciertos hitos de puntuación
Precondiciones:	Estudiante autenticado. El estudiante debe haber resuelto retos educativos.
Postcondiciones:	POR RESOLVER RETOS: El estudiante desbloquea insignias que se guardan en su perfil.
Medios técnicos:	Android Studio (Java), Volley, PHP, MySQL
Pasos del caso de uso	
Acción del Usuario	Respuesta del Sistema
Resuelve retos educativos	Acumula puntos según sus respuestas correctas
-	Al alcanzar 50 puntos, desbloquea "Principiante Ético"
-	Al alcanzar 100 puntos, desbloquea "Inyector SQL"
-	Al alcanzar 250 puntos, desbloquea "Analista de Red"
-	Al alcanzar 500 puntos, desbloquea "Pentester Pro"
Completa todos los retos de un módulo	Desbloquea insignia específica del módulo
Presiona "Insignias" en el menú	Muestra todas las insignias (desbloqueadas y bloqueadas)
Situaciones excepcionales:	
Situación	Manejo del Sistema
Error de conexión	No se otorga la insignia hasta recuperar conexión
Insignia ya desbloqueada	No se vuelve a otorgar
Revisado por: Ing. Patricio Quiroz	

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.4 Diagramas de secuencia

4.4.4.1 Descripción del Diagrama de Secuencia - Registro de Usuario

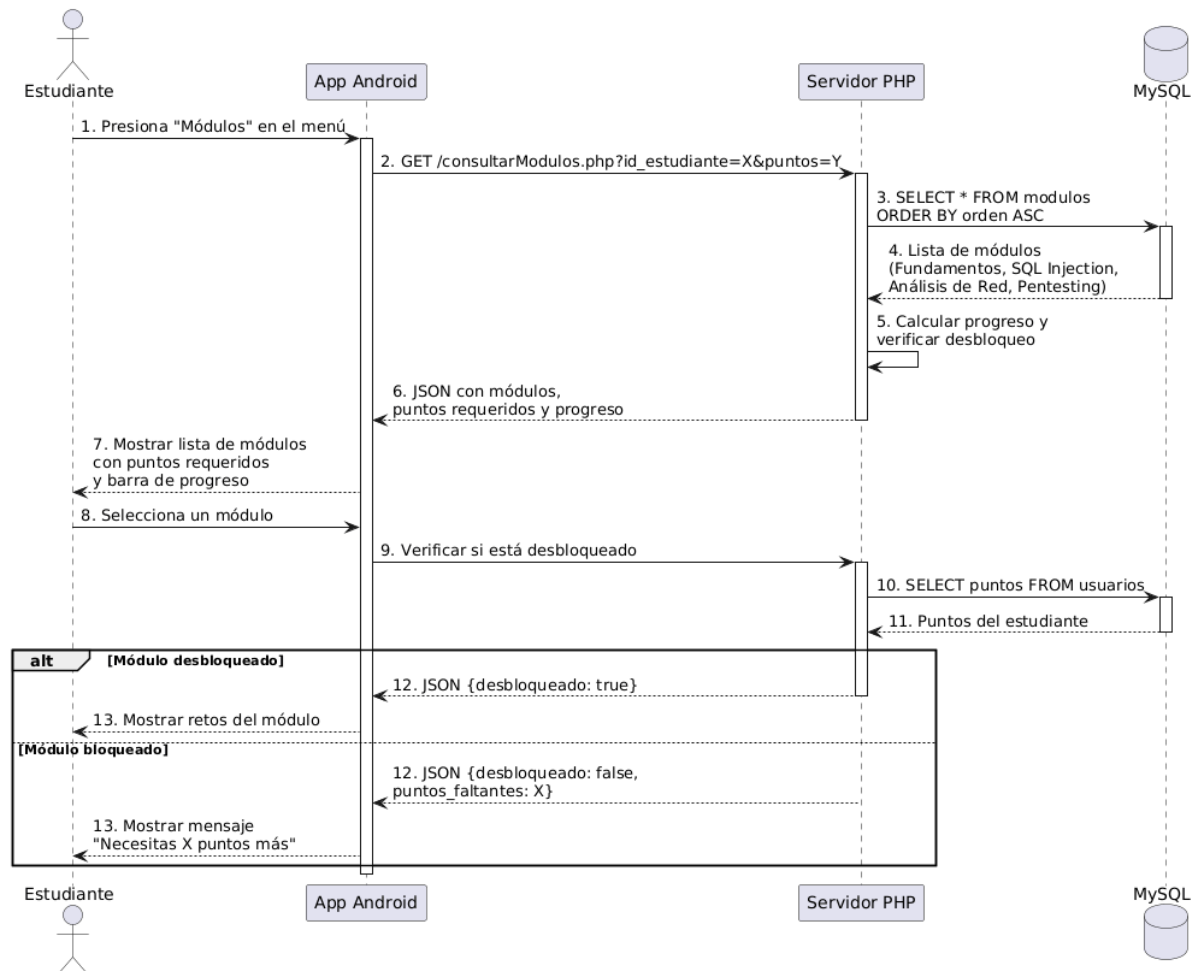
Ilustración 8 Diagrama de Secuencia - Registro de Usuario



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.4.2 Descripción del Diagrama de Secuencia - Explorar Módulos

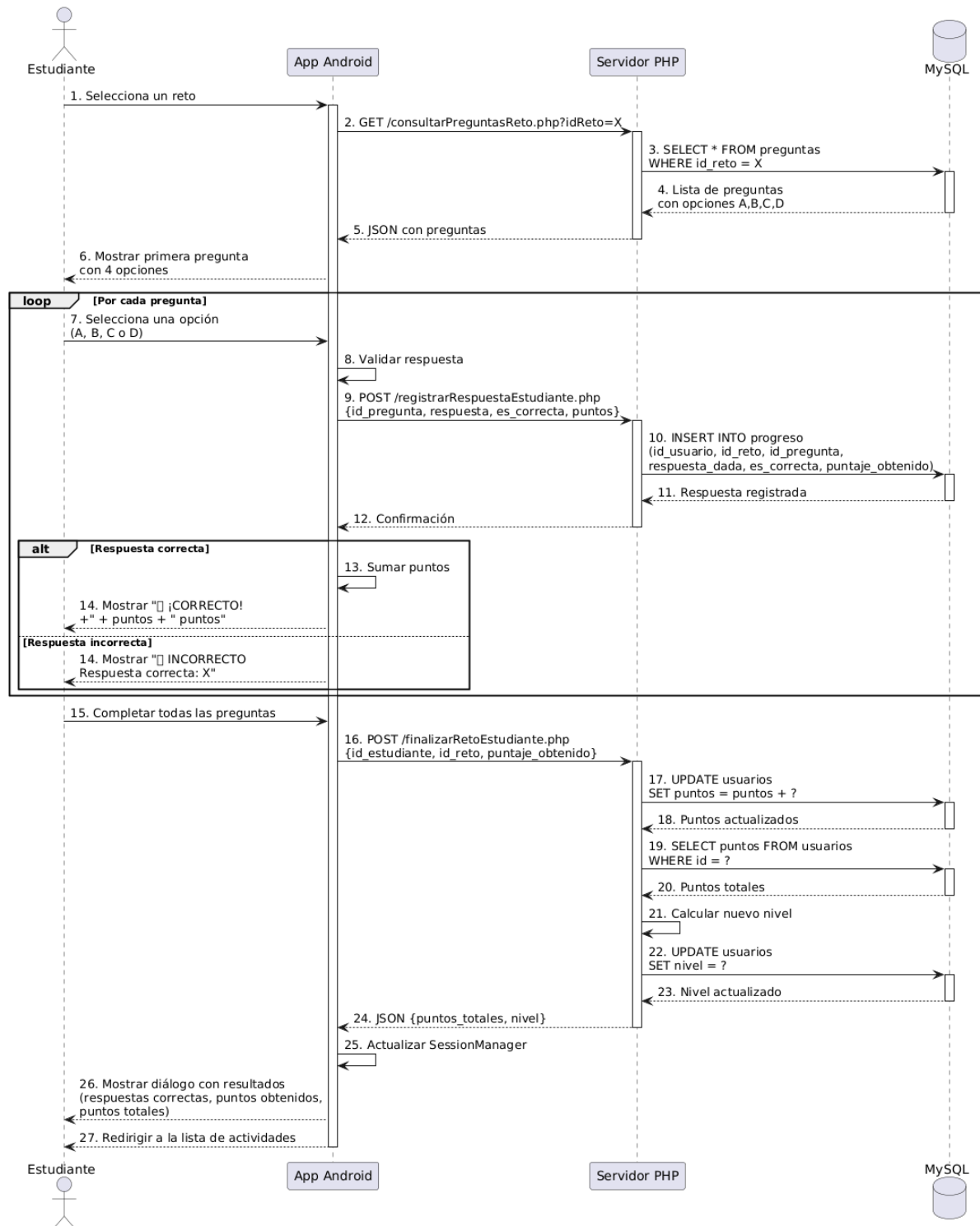
Ilustración 9 Diagrama de Secuencia - Explorar Módulos



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.4.3 Descripción del Diagrama de Secuencia - Completar un Reto

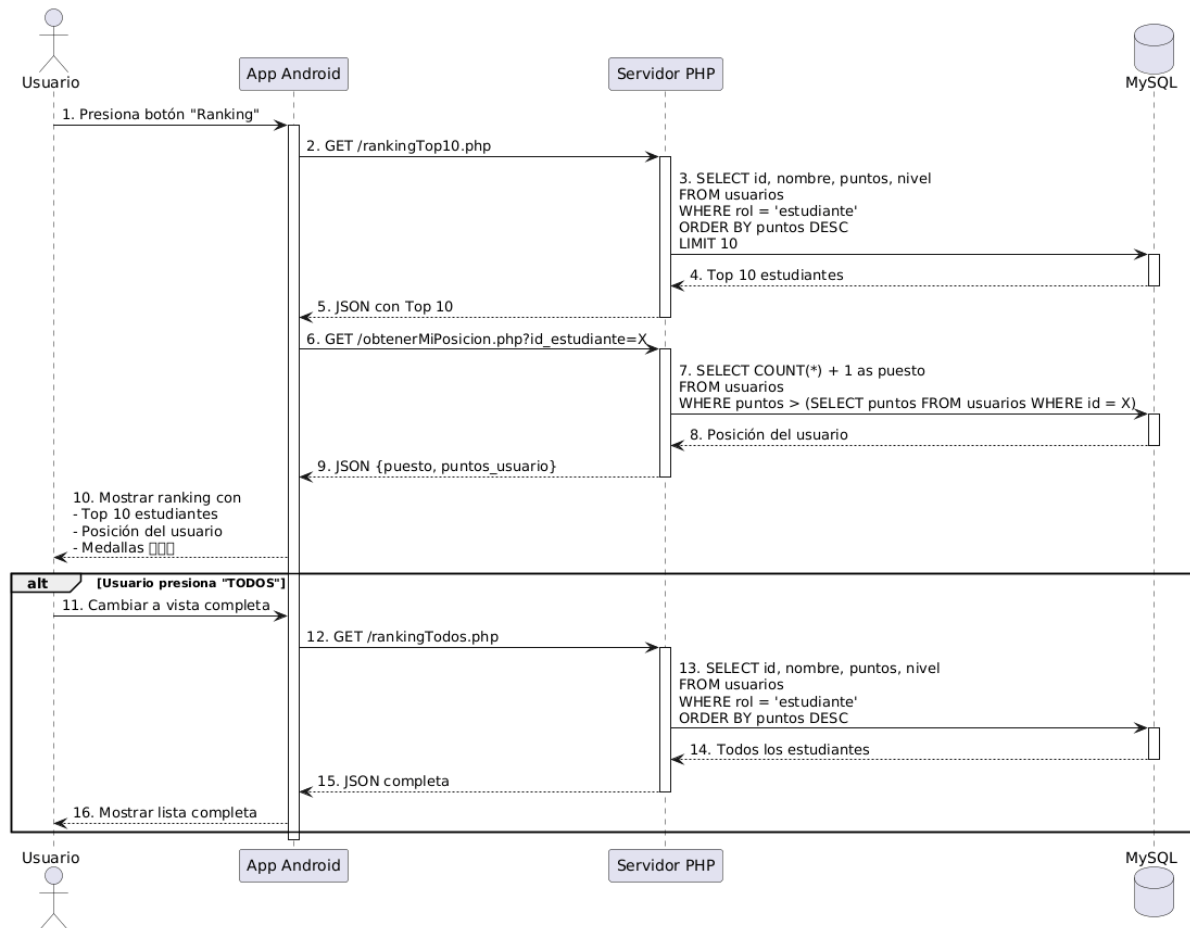
Ilustración 10 Diagrama de Secuencia - Completar un Reto



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.4.4 Descripción del Diagrama de Secuencia - Visualizar Ranking

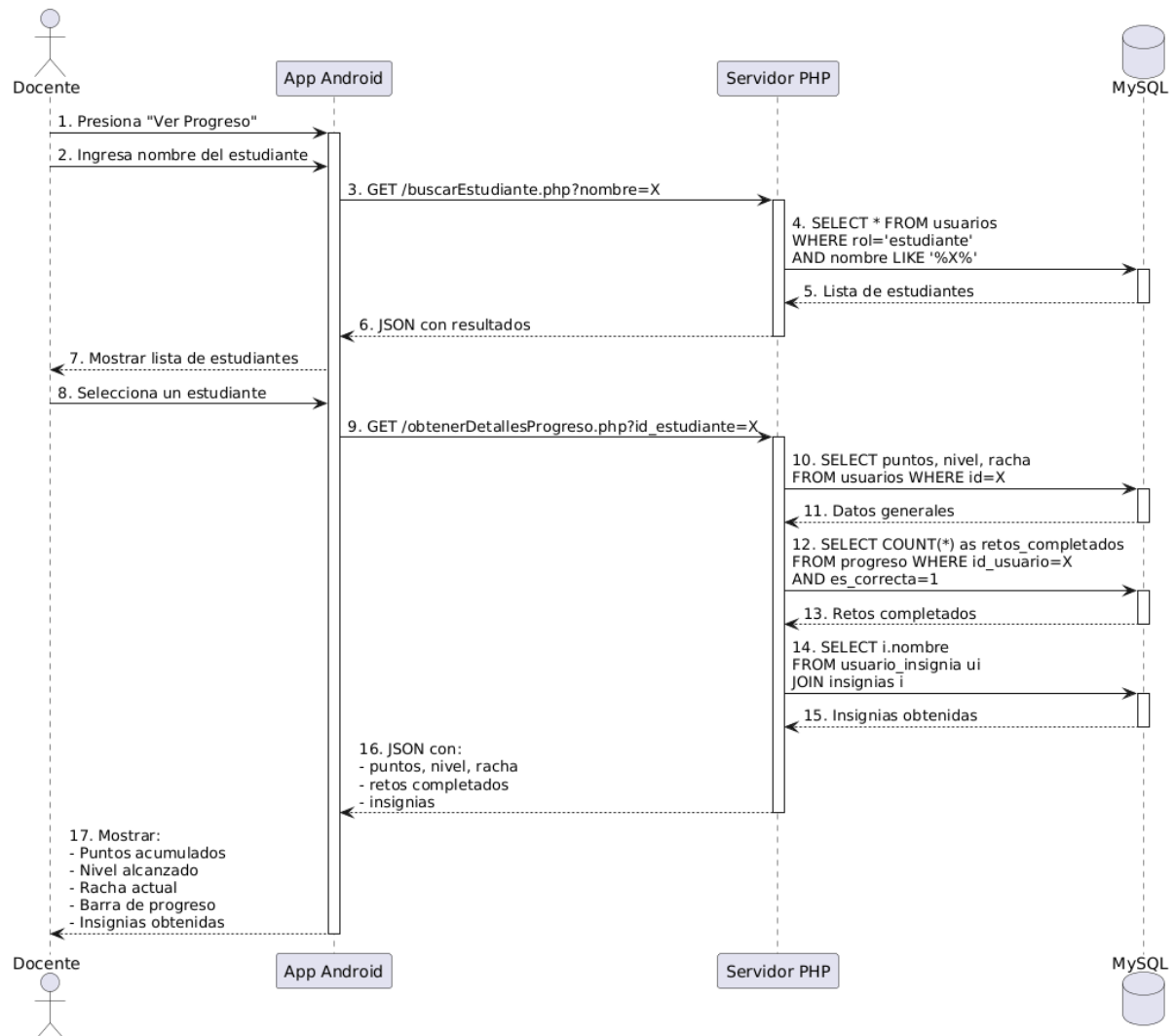
Ilustración 11 Diagrama de Secuencia - Visualizar Ranking



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.4.5 Descripción del Diagrama de Secuencia - Monitorear Progreso

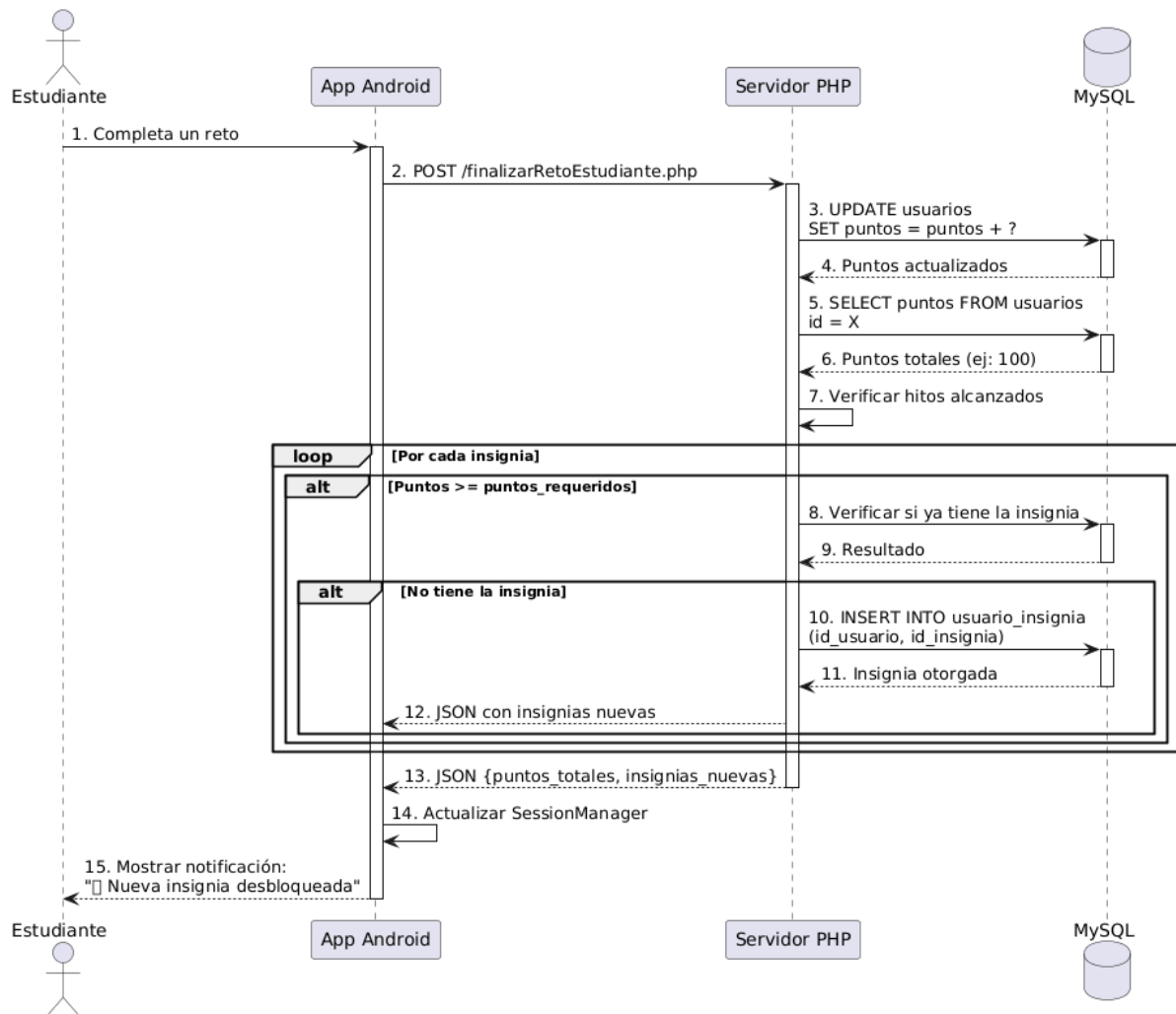
Ilustración 12 Diagrama de Secuencia - Monitorear Progreso



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.4.6 Descripción del Diagrama de Secuencia - Desbloquear Insignia

Ilustración 13 Diagrama de Secuencia - Desbloquear Insignia



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.5 Descripción técnica / Arquitectura del sistema

4.4.5.1 Arquitectura del sistema

La aplicación se desarrolla con tres capas: cliente - servidor, de manera que la lógica de presentación y la lógica de negocios están desacopladas. La división de estas capas hace más fácil el mantenimiento, la escalabilidad y seguridad del sistema.

4.4.5.1.1 Mapa del sistema

La arquitectura de Hacking Ético sigue un modelo cliente-servidor de tres capas:

1. Capa de Presentación:

Es responsable de gestionar la interacción con el usuario a través de la aplicación móvil en Android. Incluye funciones como el inicio de sesión del estudiante y el menú principal del estudiante.

2. Capa de Negocio (PHP):

Procesa las solicitudes de la aplicación y ejecuta la lógica del sistema. Se organiza en los siguientes módulos:

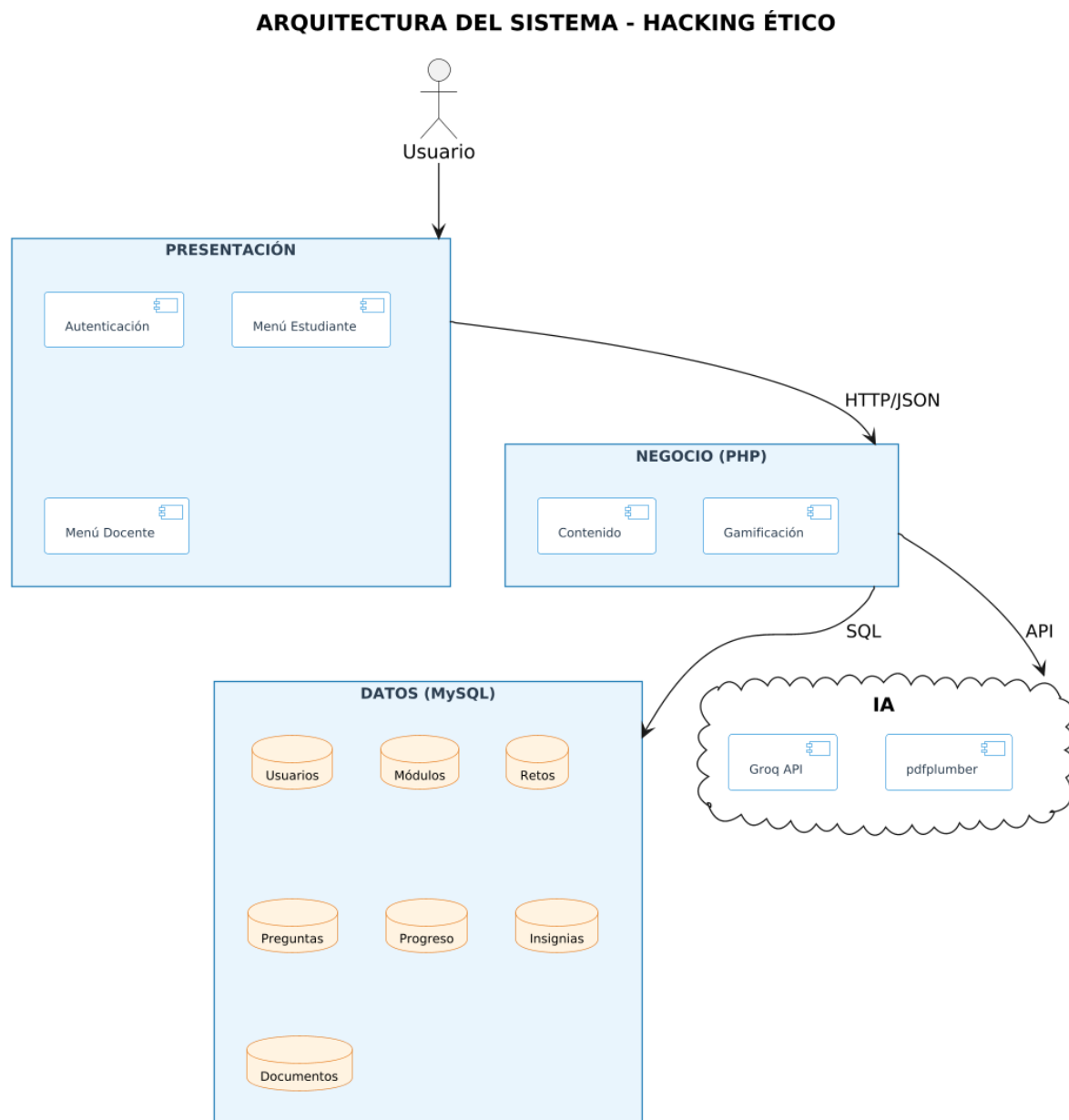
- **Autenticación:** gestión de usuarios y control de sesiones.
- **Contenido:** administración de módulos, retos y preguntas.
- **Gamificación:** implementación de elementos como puntos, niveles, rachas e insignias.

3. Capa de Datos (MySQL):

Almacena toda la información del sistema: usuarios, módulos, retos, preguntas, progreso, insignias y documentos fuente.

4. Capa de IA:

- **Groq API:** Generación de preguntas y retroalimentación (LLaMA 3 70B).
- **pdfplumber:** Extracción de texto de archivos PDF.



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.5.1.2 Tecnologías utilizadas

Tabla 22 Tecnologías utilizadas en el frontend

Componente	Tecnología	Versión	Propósito
IDE	Android Studio	Hedgehog	Entorno de desarrollo integrado
Lenguaje	Java	11	Lógica de la aplicación
Diseño UI	XML	-	Definición de interfaces gráficas
Conexión HTTP	Volley	1.2.1	Comunicación con el servidor PHP
Listas dinámicas	RecyclerView	1.3.2	Visualización de listas

Tarjetas	CardView	1.0.0	Diseño de tarjetas
Gráficos	MPAndroidChart	v3.1.0	Gráficos de progreso
Reportes PDF	iTextG	5.5.10	Exportación de reportes
Deslizamiento	ViewPager2	1.0.0	Pantallas de onboarding

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 23 Tecnologías del Backend

Componente	Tecnología	Versión	Propósito
Servidor local	XAMPP	8.2.12	Entorno de desarrollo
Lenguaje	PHP	8.2	Lógica del servidor
Base de Datos	MySQL	8.0	Almacenamiento de datos
Envío de correos	PHPMailer	6.8	Recuperación de contraseña
Autenticación	password hash()	-	Encriptación de contraseñas

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 24 Tecnologías de Comunicación

Componente	Tecnología	Propósito
Protocolo	HTTP/HTTPS	Comunicación entre app y servidor
Formato de datos	JSON	Intercambio de información estructurada
Métodos HTTP	GET, POST	Envío y recepción de datos

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.5.2 Requerimientos funcionales

Tabla 25 Requerimientos Funcionales

ID	Requerimiento	Prioridad	Actor
RF-01	El sistema permitirá el registro de estudiantes con correo institucional (@live.uileam.edu.ec)	Alta	Estudiante
RF-02	El sistema permitirá el inicio de sesión con validación de credenciales	Alta	Ambos
RF-03	El sistema permitirá recuperar la contraseña mediante enlace enviado al correo	Media	Ambos
RF-04	El sistema mostrará los módulos de aprendizaje de Hacking Ético (Fundamentos, SQL Injection, Análisis de Red, Pruebas de Penetración)	Alta	Estudiante
RF-05	El sistema presentará preguntas de opción múltiple (A, B, C, D) sobre temáticas de Hacking Ético	Alta	Estudiante
RF-06	El sistema otorgará puntos por cada respuesta correcta (10-25 puntos según dificultad)	Alta	Estudiante
RF-07	El sistema tendrá niveles de progresión (Novato, Aprendiz, Analista, Hacker Ético, Experto, Maestro)	Alta	Estudiante
RF-08	El sistema mostrará una barra de progreso hacia el siguiente nivel	Media	Estudiante
RF-09	El sistema desbloqueará insignias al alcanzar ciertos hitos de puntuación	Alta	Estudiante

RF-10	El sistema mostrará un ranking de estudiantes ordenado por puntuación (Top 10 y lista completa)	Media	Ambos
RF-11	El sistema mantendrá la sesión activa del usuario (SessionManager)	Alta	Ambos
RF-12	El sistema permitirá al docente visualizar el progreso individual de cada estudiante	Alta	Docente
RF-13	El sistema permitirá al docente gestionar estudiantes (listar, buscar, eliminar)	Alta	Docente
RF-14	El sistema permitirá al docente gestionar actividades educativas (CRUD)	Alta	Docente
RF-15	El sistema mostrará una pantalla de onboarding para nuevos usuarios	Baja	Estudiante
RF-16	El sistema mantendrá una racha de respuestas correctas (streak)	Media	Estudiante
RF-17	El sistema permitirá al docente generar preguntas de opción múltiple automáticamente a partir de un archivo PDF usando inteligencia artificial (API Groq)	Alta	Docente
RF-18	El sistema ofrecerá una retroalimentación educativa personalizada utilizando RAG (Retrieval-Augmented Generation), que se basará en los materiales docentes que previamente haya aportado el docente.	Alta	Estudiante
RF-19	El sistema permitirá al docente subir materiales didácticos (sílabos, libros, apuntes) para alimentar el sistema de retroalimentación RAG	Media	Docente
RF-20	El sistema generará reportes en formato PDF con el progreso individual del estudiante (puntos, nivel, retos completados, insignias)	Media	Docente
RF-21	El sistema mostrará gráficos estadísticos de evolución de puntos y retos completados por módulo	Media	Docente
RF-22	El sistema mantendrá un registro de misiones diarias que el estudiante puede completar para obtener puntos adicionales	Media	Estudiante

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.5.3 Requerimientos no funcionales

Tabla 26 Requerimientos No Funcionales

ID	Categoría	Requerimiento	Métrica
RNF-01	Rendimiento	El tiempo de respuesta del servidor no debe exceder los 3 segundos	≤ 3 segundos
RNF-02	Rendimiento	La aplicación debe consumir menos de 50 MB de RAM en uso normal	< 50 MB
RNF-03	Disponibilidad	El sistema debe estar disponible el 99.9% del tiempo en producción	99.9%
RNF-04	Seguridad	Las contraseñas deben almacenarse encriptadas (password hash)	Encriptación BCrypt
RNF-05	Seguridad	Las solicitudes al servidor deberán validar los datos de entrada	Prepared statements

RNF-06	Usabilidad	La interfaz debe ser intuitiva y fácil de usar	Pruebas de usuario
RNF-07	Usabilidad	La aplicación debe ser responsive y adaptarse a diferentes tamaños de pantalla	Android 8.0+
RNF-08	Compatibilidad	La aplicación debe funcionar en dispositivos con Android 8.0 (API 26) o superior	API 26+
RNF-09	Mantenibilidad	El código debía estar documentado y estructurado en paquetes	Comentarios en Java/PHP
RNF-10	Conectividad	Se necesita conexión a Internet para usar la aplicación	WiFi/Datos móviles
RNF-11	Concurrencia	El sistema debe de soportar concurrencia multiusuario	≥ 50 usuarios concurrentes
RNF-12	Escalabilidad	La arquitectura debe ser abierta para permitir la integración de nuevos módulos y retos	Modular

Fuente: Elaboración propia (2026)

correo	VARCHAR(100)	No	Correo institucional (único)
password	VARCHAR(255)	No	Contraseña encriptada con password hash()
rol	ENUM('estudiante','docente')	No	Tipo de usuario
puntos	INT (11)	Sí	Puntos acumulados (default 0)
nivel	VARCHAR(50)	Sí	Nivel actual del estudiante
racha_actual	INT (11)	Sí	Racha de respuestas correctas
mejor_racha	INT (11)	Sí	Mejor racha alcanzada
fecha_registro	TIMESTAMP	Sí	Fecha de creación de la cuenta
fecha_ultima_actividad	DATE	Sí	Fecha de la última actividad del usuario

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 28 modulos - Módulos de aprendizaje

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único del módulo (PK)
nombre	VARCHAR(100)	No	Nombre del módulo
descripcion	TEXT	Sí	Descripción del contenido
puntos_requeridos	INT (11)	Sí	Puntos necesarios para desbloquear
orden	INT (11)	Sí	Orden de visualización

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 29 retos - Retos educativos

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único del reto (PK)
titulo	VARCHAR(200)	No	Título del reto
descripcion	TEXT	Sí	Descripción del reto
dificultad	ENUM	Sí	Nivel: fácil, media, difícil
puntos_base	INT (11)	Sí	Tipo de usuario
puntos	INT (11)	Sí	Puntos base por completar
id_modulo	INT (11)	No	Módulo al que pertenece (FK → modulos.id)
orden	INT (11)	Sí	Orden dentro del módulo

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 30 preguntas - Preguntas de opción múltiple

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
pregunta	TEXT	No	Enunciado de la pregunta
opcion_a	VARCHAR(500)	No	Opción A
opcion_b	VARCHAR(500)	No	Opción B
opcion_c	VARCHAR(500)	No	Opción C

opcion_d	VARCHAR(500)	No	Opción D
respuesta_correcta	CHAR(1)	No	Letra de la respuesta correcta (A, B, C, D)
explicacion	TEXT	Sí	Explicación de la respuesta
puntos	INT (11)	Sí	Puntos que otorga (default 10)
id_reto	INT (11)	No	Reto al que pertenece (FK → retos.id)

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 31 progreso - Progreso de estudiantes

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
id_usuario	INT (11)	No	Estudiante (FK → usuarios.id)
id_reto	INT (11)	No	Reto respondido (FK → retos.id)
id_pregunta	INT (11)	No	Pregunta respondida (FK → preguntas.id)
respuesta_dada	CHAR(1)	Sí	Opción seleccionada
es_correcta	BOOLEAN	Sí	Indica si fue correcta
puntaje_obtenido	INT (11)	Sí	Puntos obtenidos
fecha	TIMESTAMP	Sí	Fecha y hora de la respuesta

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 32 insignias - Logros desbloqueables

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
nombre	VARCHAR(100)	No	Nombre de la insignia
descripcion	TEXT	Sí	Descripción del logro
puntos_necesarios	INT (11)	Sí	Puntos requeridos para desbloquear
imagen	VARCHAR(255)	Sí	Ruta de la imagen

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 33 usuario_insignia - Insignias obtenidas

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
id_usuario	INT (11)	No	Estudiante (FK → usuarios.id)
id_insignia	INT (11)	No	Insignia obtenida (FK → insignias.id)
fecha	TIMESTAMP	Sí	Fecha de obtención

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 34 recuperacion - Recuperación de contraseñas

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
correo	VARCHAR(100)	No	Correo del usuario
token	VARCHAR(100)	No	Token único de recuperación
expira	DATETIME	No	Fecha y hora de expiración

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 35 misiones_diarias - Misiones diarias

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
titulo	VARCHAR(200)	No	Título de la misión
descripción	TEXT	Si	Descripción de la misión
objetivo	INT (11)	Si	Cantidad requerida
recompensa_puntos	INT (11)	Sí	Puntos al completar
fecha	DATE	Sí	Fecha de la misión
activo	BOOLEAN	Sí	Indica si está activa
nivel_minimo	INT (11)	Sí	Nivel mínimo para ver la misión (default 0)
nivel_maximo	INT (11)	Sí	Nivel máximo para ver la misión (default 999)
generado_por_ia	TINYINT(4)	Sí	Indica si fue generada por IA (default 0)
contexto_ia	TEXT	Sí	Contexto usado por la IA para generar la misión

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 36 usuario_mision - Progreso de misiones

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
id_usuario	INT (11)	No	Estudiante (FK → usuarios.id)
id_mision	INT (11)	No	Misión (FK → misiones_diarias.id)
progreso	INT (11)	Si	Progreso actual
completada	BOOLEAN	Sí	Indica si está completada
fecha_completada	TIMESTAMP	Sí	Fecha de finalización

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 37 documentos_fuente - Documentos para sistema RAG

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
titulo	VARCHAR(255)	No	Título del documento
descripción	TEXT	Si	Descripción
archivo_pdf	VARCHAR(255)	Si	Ruta del archivo PDF
texto_completo	LONGTEXT	Sí	Texto extraído del PDF
estado	ENUM	Sí	procesando/completado/error
fecha_subida	TIMESTAMP	Sí	Fecha de subida
id_modulo_generado	INT (11)	Sí	ID del módulo generado a partir de este documento (FK → modulos.id)
id_reto_generado	INT (11)	Sí	ID del reto generado a partir de este documento (FK → retos.id)

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 38 documentos_chunks - Fragmentos para búsqueda RAG

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único (PK)
id_documento	INT (11)	No	Documento origen (FK → documentos fuente.id)
chunk_texto	TEXT	No	Fragmento de texto
indice	INT (11)	Sí	Número de orden del fragmento

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 39 retroalimentacion - Retroalimentación Docente

Campo	Tipo	Nulo	Descripción
id	INT (11)	No	Identificador único de la retroalimentación (PK)
id_estudiante	INT (11)	No	Estudiante que recibe la retroalimentación (FK → usuarios.id)
id_docente	INT (11)	No	Docente que envía la retroalimentación (FK → usuarios.id)
comentario	TEXT	No	Comentario o retroalimentación escrita
archivo_pdf	VARCHAR(255)	Sí	Ruta del archivo PDF adjunto (opcional)
fecha	TIMESTAMP	Sí	Fecha y hora de envío de la retroalimentación (default current_timestamp)
leido	TINYINT(4)	Sí	Indica si el estudiante ha leído el mensaje (0 = No leído, 1 = Leído)

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.6.3 Relaciones entre tablas

A continuación, se describen las relaciones entre las tablas de la base de datos:

Tabla 40 Relaciones principales (1:N - Uno a Muchos)

#	Relación	Explicación
1	usuarios → progreso	Un estudiante puede tener muchos registros de progreso (1:N)
2	usuarios → usuario_insignia	Un estudiante puede obtener muchas insignias (1:N)
3	usuarios → usuario_mision	Un estudiante puede completar muchas misiones (1:N)
4	usuarios → retroalimentacion	Un estudiante puede recibir muchas retroalimentaciones (1:N)
5	usuarios → retroalimentacion	Un docente puede enviar muchas retroalimentaciones (1:N)
6	modulos → retos	Un módulo contiene muchos retos (1:N)
7	retos → preguntas	Un reto contiene muchas preguntas (1:N)
8	retos → progreso	Un reto puede ser respondido por muchos estudiantes (1:N)
9	preguntas → progreso	Una pregunta puede ser respondida muchas veces (1:N)

10	insignias → usuario_insignia	Una insignia puede ser obtenida por muchos estudiantes (1:N)
11	misiones_diarias → usuario_mision	Una misión puede ser completada por muchos estudiantes (1:N)
12	documentos_fuente → documentos_chunks	Un documento se divide en muchos fragmentos (chunks) para búsqueda RAG (1:N)

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 41 Relaciones (N:M - Muchos a Muchos)

#	Relación	Tabla intermedia	Explicación
1	usuarios ↔ insignias	usuario_insignia	Un estudiante puede tener muchas insignias y una insignia puede ser obtenida por muchos estudiantes (N:M)

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 42 Tablas sin relaciones externas (independientes)

Tabla	Explicación
recuperacion	Tabla temporal para tokens de recuperación de contraseña. No tiene claves foráneas por razones de seguridad. Los tokens expiran y se eliminan automáticamente.

Fuente: Elaboración propia (2026)

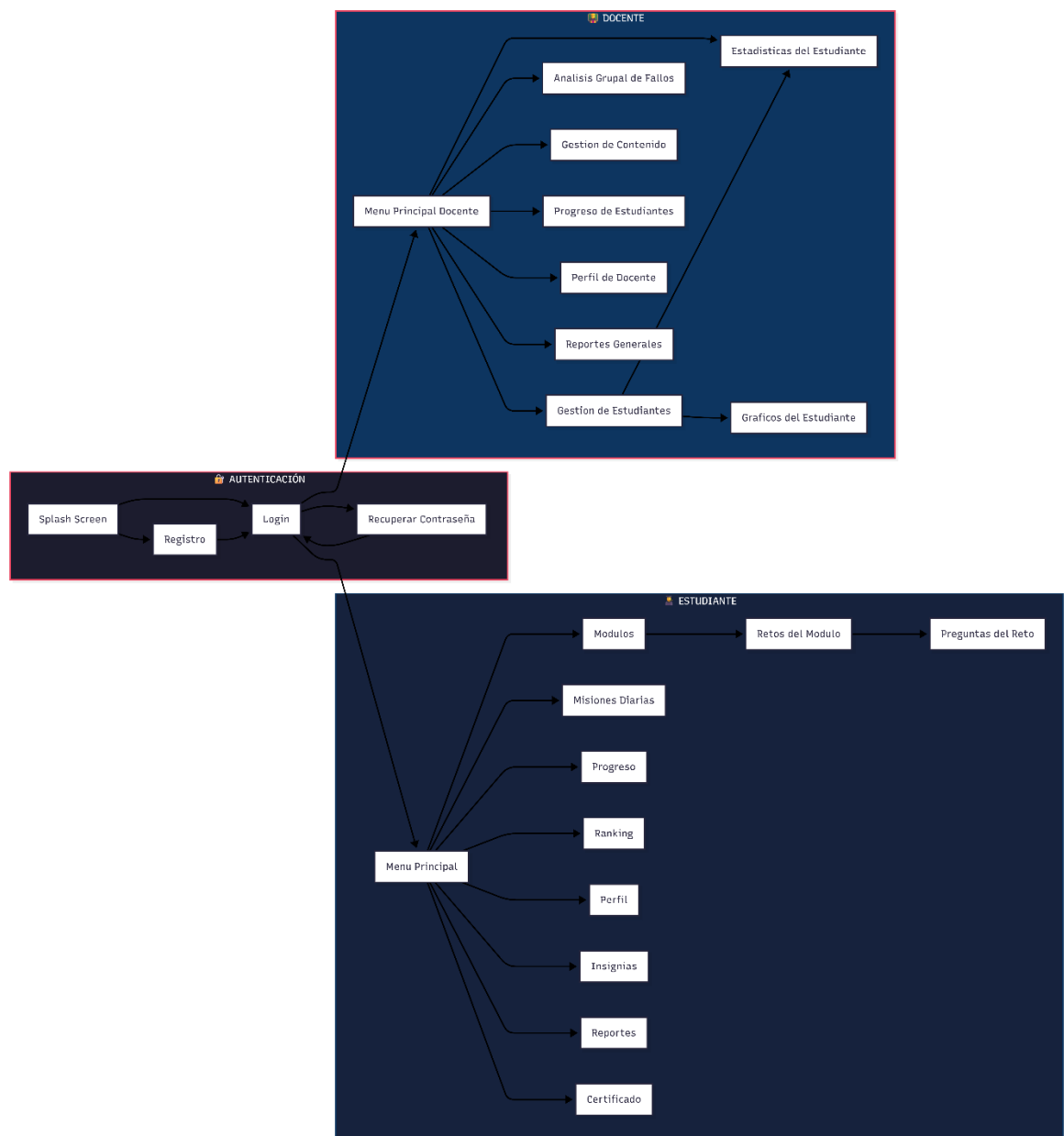
4.4.7 Interfaz de Usuario

A continuación, se presenta la estructura de navegación de la aplicación móvil "Hacking Ético Gamificado" y las interfaces principales agrupadas por categoría. El catálogo completo de interfaces se encuentra en el Anexo B.

4.4.7.1 Diagrama de Navegación

El siguiente diagrama representa el flujo de navegación de la aplicación móvil "HackingEtico", mostrando las pantallas principales y las transiciones entre ellas para los roles de estudiante y docente.

Ilustración 16 Diagrama de navegación de la aplicación HackingEtico



Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.7.2 Resumen de Interfaces

A continuación, se presentan las interfaces más representativas de la aplicación, agrupadas por categoría.

Tabla 43 Categorías de interfaces de la aplicación móvil

Categoría	Pantallas	Descripción
-----------	-----------	-------------

Autenticación	Splash, Login, Registro, Recuperación	Acceso y configuración inicial
Estudiante	Menú Principal, Módulos, Retos, Ranking, Perfil, Insignias, Progreso	Navegación y aprendizaje
Docente	Menú Principal, Gestión de Estudiantes, Estadísticas, Análisis Grupal, Reportes	Gestión y monitoreo

Fuente: Elaboración propia (2026)

Nota: El catálogo completo con todas las interfaces de la aplicación se encuentra en los Anexos F, G y H: Catálogo de Interfaces de la Aplicación HackingÉtico.

4.4.8 Sistema de Generación de Preguntas y Retroalimentación con IA

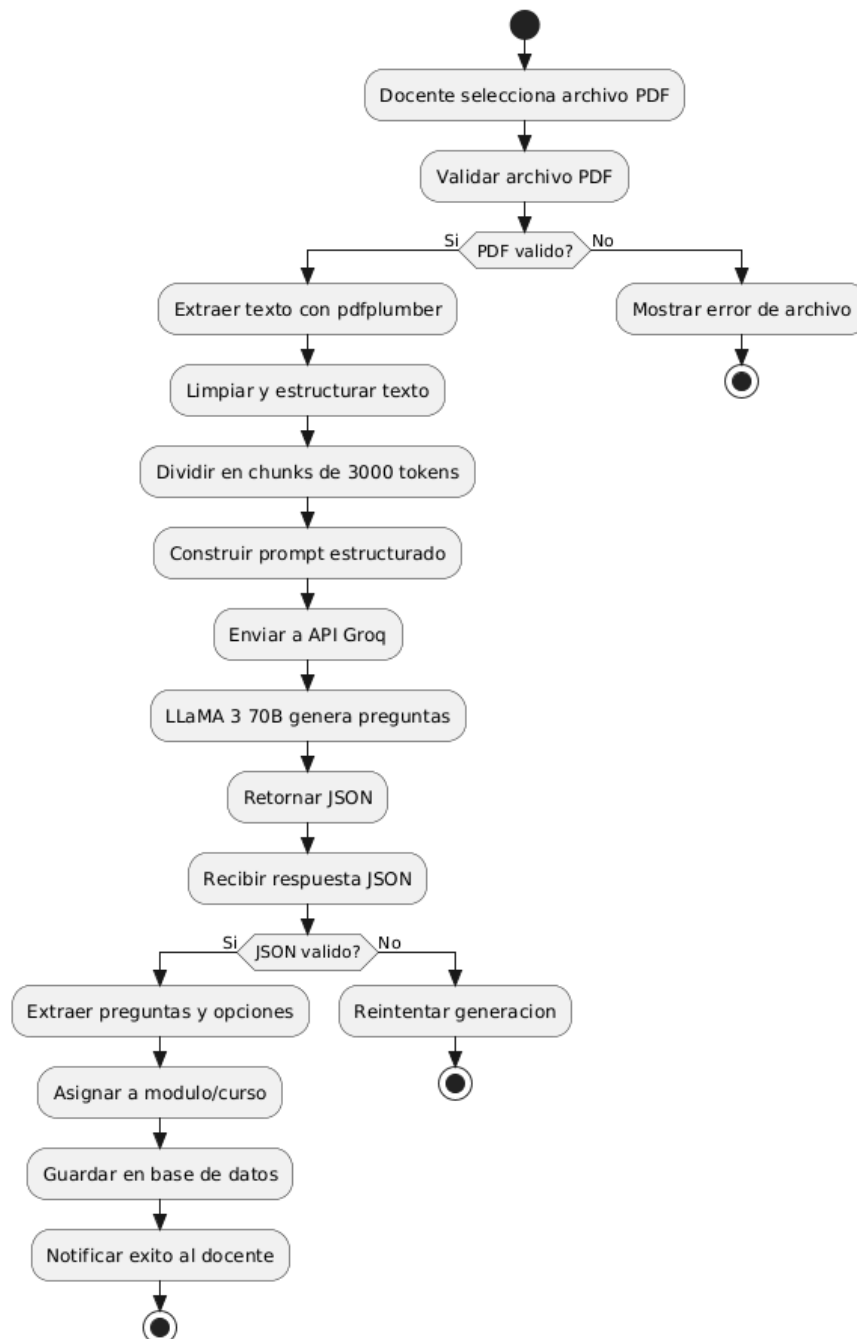
La inteligencia artificial está integrada en el sistema para ayudar a los docentes a crear material docente y dar retroalimentación personalizada a los estudiantes, basándose sobre el modelo LLaMA 3 de Groq y sobre técnicas de Retrieval-Augmented Generation (RAG).

4.4.8.1 Generación Automática de Preguntas desde PDF

La aplicación permite al docente subir archivos PDF (sílabos, libros, apuntes) y generar automáticamente preguntas de opción múltiple utilizando la API de Groq con el modelo LLaMA 3.

Diagrama de Flujo del Proceso

Diagrama de Flujo - Generacion Automatica de Preguntas con IA



Fuente: Elaboración propia (2026)

Componentes Técnicos

Tabla 44 Componentes Técnicos

Componente	Tecnología	Propósito
Extracción de PDF	pdfplumber (Python)	Extraer texto estructurado de archivos PDF

API de IA	Groq Cloud API	Generación de preguntas y retroalimentación
Modelo de IA	LLaMA 3 70B	Modelo base para generación de contenido educativo
Almacenamiento	Firebase / MySQL	Guardar preguntas generadas

Fuente: Elaboración propia (2026)

Ejemplo de Pregunta Generada por IA

Tabla 45 Ejemplo de Pregunta Generada por IA

Elemento	Contenido
Pregunta	¿Qué es una inyección SQL?
Opción A	Un tipo de virus informático
Opción B	Una técnica de ataque que inserta código SQL malicioso en una consulta
Opción C	Un protocolo de red seguro
Opción D	Un firewall de aplicación
Respuesta correcta	B
Explicación	La inyección SQL es una vulnerabilidad que permite a un atacante ejecutar consultas SQL maliciosas en la base de datos de una aplicación.

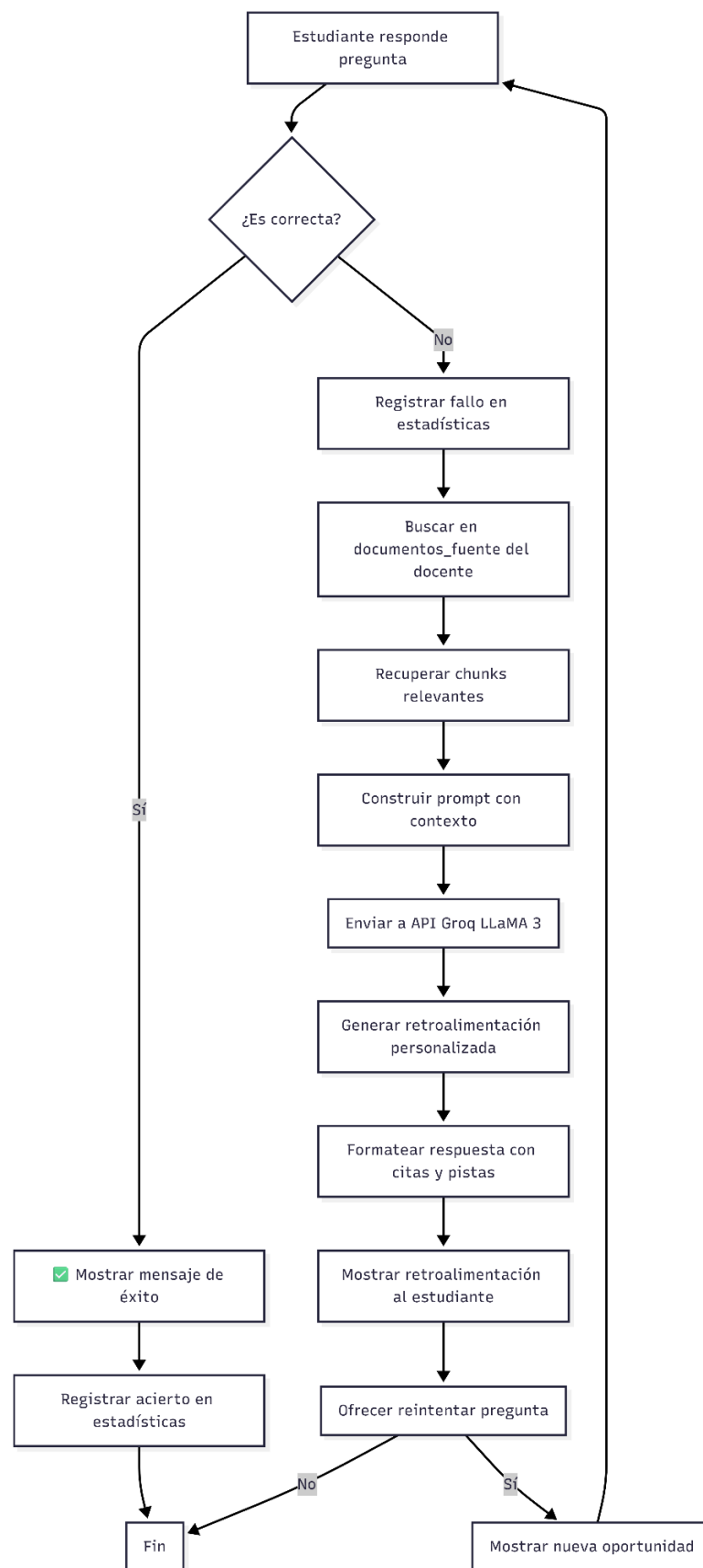
Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.8.2 Sistema RAG para Retroalimentación

El sistema emplea Retrieval-Augmented Generation (RAG) para ofrecer retroalimentación educativa personalizada. Cuando un estudiante responde incorrectamente a una pregunta, el sistema sigue el siguiente flujo:

Diagrama de Flujo del Sistema RAG

Ilustración 18 Diagrama de Flujo del Sistema RAG



Fuente: Elaboración propia (2026)

Ejemplo de Retroalimentación RAG

Tabla 46 Ejemplo de retroalimentación generada por el sistema RAG

Elemento	Contenido
Contexto	El estudiante responde incorrectamente una pregunta sobre inyección SQL
Tono	Empatía y ánimo: "¡Buen intento! Analicemos juntos..."
Cita del material del docente	"Como se explica en el material del docente 'Fundamentos de SQL Injection', las consultas parametrizadas son la defensa principal contra este tipo de ataques."
Pista educativa	"Revisa la sección sobre 'Prevención de SQL Injection' en el documento. La respuesta correcta se relaciona con la validación de entradas."
Mensaje motivacional	"¡Sigue practicando! Tendrás otra oportunidad para responder correctamente."

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.8.3 Tecnologías de IA utilizadas

Tabla 47 Tecnologías de IA utilizadas

Tecnología	Versión	Propósito
OpenRouter API	openai/gpt-oss-20b:free, meta-llama/llama-4-scout:free, meta-llama/llama-4-maverick:free, openrouter/free (cascada de respaldo)	Generación automática de estructura de curso: módulos, retos y preguntas de opción múltiple a partir del texto del PDF
Groq API	LLaMA 3.3 70B Versatile (llama-3.3-70b-versatile)	Generación de retroalimentación educativa personalizada (RAG) y generación de misiones diarias gamificadas
Python – pdfplumber, PyMuPDF (fitz), pypdf	pdfplumber, PyMuPDF, pypdf (cascada, se usa el resultado con más texto)	Extracción de texto nativo de PDFs (3 métodos en cascada)
Python – pytesseract + pdf2image (Tesseract OCR)	Tesseract OCR, idiomas spa+eng	OCR de respaldo para PDFs escaneados o con texto incrustado en imágenes/diapositivas, cuando la extracción nativa falla o es insuficiente
Poppler	-	Conversión de páginas PDF a imágenes (requerido por pdf2image para el OCR)
PHP cURL	-	Comunicación HTTP con las APIs de OpenRouter y Groq
MySQL	5.7	Almacenamiento de documentos fuente, texto extraído, preguntas generadas, y materiales/chunks usados como contexto para RAG

RAG (Retrieval-Augmented Generation) por palabras clave	Implementación propia (SQL LIKE)	Recuperación de contexto relevante desde materiales_didacticos y documentos_chunks para fundamentar la retroalimentación generada por IA
---	----------------------------------	--

Fuente: Elaboración propia (2026)

Beneficios del Sistema

1. **Optimización del tiempo docente:** Esto disminuye el esfuerzo por parte del docente para la creación de nuevas preguntas dentro de la app.
2. **Adaptación al contexto:** La retroalimentación es referente a los contenidos PDF que sube el docente para la generación de contenidos.
3. **Claridad y verificabilidad:** La referencia a las fuentes permite al estudiante localizar y verificar la fuente informativa.
4. **Fomento del aprendizaje activo:** Se acompaña al estudiante en el proceso de resolución y no se le ofrece la solución de forma directa.
5. **Capacidad de escalamiento:** Permite el acceso al sistema a múltiples usuarios y no sufre una degradación del rendimiento.

4.4.9 Pruebas a Nivel de Código

Se realizó una prueba para verificar el funcionamiento del sistema. Entre estos se encuentran los módulos de autenticación, gestión de retos, sistema de puntuación, integración con servicios de inteligencia artificial.

4.4.9.1 Tipos de Pruebas Realizadas

Con el fin de garantizar la calidad, estabilidad y usabilidad de la aplicación móvil “HackingEtico”, se llevaron a cabo distintos niveles de pruebas durante el proceso de desarrollo.

4.4.9.1.1 Pruebas Unitarias

Con el fin de asegurar la calidad, estabilidad y usabilidad de la aplicación móvil “HackingEtico”, se aplicaron distintos tipos de pruebas a lo largo del desarrollo.

Tabla 48 Resultados de las pruebas unitarias del sistema

ID	Componente	Funcionalidad Probada	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
PU-01	Validación de campos	Registro de usuario	Ingresa correo sin @live.uileam.edu.ec	Mensaje de error "Correo institucional requerido"	Mensaje mostrado correctamente	Aprobado
PU-02	Validación de campos	Registro de usuario	Ingresa contraseña de menos de 8 caracteres	Mensaje de error "Contraseña débil"	Mensaje mostrado correctamente	Aprobado
PU-03	Validación de campos	Registro de usuario	Ingresa contraseñas que no coinciden	Mensaje de error "Las contraseñas no coinciden"	Mensaje mostrado correctamente	Aprobado
PU-04	Validación de campos	Registro de usuario	Ingresa todos los campos correctamente	Registro exitoso y redirección al login	Registro completado	Aprobado
PU-05	Cálculo de puntos	Resolver reto	Responder correctamente un reto	Sumar 10 puntos al total	+10 puntos añadidos	Aprobado
PU-06	Cálculo de puntos	Resolver reto	Responder incorrectamente un reto	No sumar puntos y romper racha	Racha reiniciada a 0	Aprobado
PU-07	Cálculo de niveles	Acumular puntos	Alcanzar 100 puntos	Cambiar de "Novato" a "Aprendiz"	Nivel actualizado correctamente	Aprobado
PU-08	Cálculo de niveles	Acumular puntos	Alcanzar 250 puntos	Cambiar de "Aprendiz" a "Analista"	Nivel actualizado correctamente	Aprobado
PU-09	Cálculo de niveles	Acumular puntos	Alcanzar 450 puntos	Cambiar de "Analista" a "Hacker Ético"	Nivel actualizado correctamente	Aprobado
PU-10	Desbloqueo de insignias	Cumplir requisitos	Alcanzar 100 puntos	Desbloquear insignia "Principiante"	Insignia otorgada	Aprobado
PU-11	Desbloqueo de insignias	Cumplir requisitos	Alcanzar racha de 5 días	Desbloquear insignia "Racha 5"	Insignia otorgada	Aprobado
PU-12	Desbloqueo de insignias	Cumplir requisitos	Completar todos los módulos	Desbloquear insignia "Maestro"	Insignia otorgada	Aprobado
PU-13	Encriptación de contraseñas	Registro de usuario	Crear usuario con contraseña "12345678"	Contraseña encriptada en BD (hash)	password_has h() aplicado	Aprobado
PU-14	Encriptación de contraseñas	Inicio de sesión	Ingresa contraseña correcta	password_verify() retorna true	Verificación exitosa	Aprobado
PU-15	Encriptación de contraseñas	Inicio de sesión	Ingresa contraseña incorrecta	password_verify() retorna false	Verificación fallida	Aprobado
PU-16	Barra de progreso	Actualizar puntos	Obtener 10 puntos adicionales	Barra de progreso se actualiza	Progreso actualizado	Aprobado
PU-17	Racha de aciertos	Respuesta correcta	5 respuestas correctas seguidas	Racha = 5 días	Racha actualizada correctamente	Aprobado

PU-18	Racha de aciertos	Respuesta incorrecta	Fallar después de 5 aciertos	Racha reiniciada a 0	Racha reiniciada correctamente	Aprobado
PU-19	Cálculo de retos completados	Completar módulo	Alcanzar 100% de progreso en módulo	Retos completados +1	Contador actualizado	Aprobado
PU-20	Generación de reportes PDF	Exportar PDF	Generar reporte de estudiante	Archivo PDF generado con datos correctos	PDF creado exitosamente	Aprobado

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.9.1.2 Pruebas de Integración

Se validó la comunicación y su correcto funcionamiento entre cada uno de los módulos, en particular por la correcta interacción de la aplicación móvil (frontend) y el servidor (backend). Las pruebas incluyeron:

Tabla 49 Resultados de las pruebas de integración del sistema

ID	Integración	Funcionalidad Probada	Caso de Prueba	Resultado Esperado	Resultado Obtenido	Estado
PI - 01	App → Servidor (Volley)	Registro de usuario	Enviar datos de registro vía POST	Servidor recibe datos y responde con JSON	Datos recibidos y confirmados	Aprobado
PI - 02	App → Servidor (Volley)	Inicio de sesión	Enviar credenciales vía POST	Servidor verifica y retorna usuario autenticado	Inicio de sesión exitoso	Aprobado
PI - 03	App → Servidor (Volley)	Recuperar contraseña	Solicitar recuperación vía POST	Servidor envía correo con enlace	Correo enviado correctamente	Aprobado
PI - 04	Servidor → MySQL	Registro de usuario	INSERT en tabla usuarios	Datos almacenados correctamente	Registro guardado en BD	Aprobado
PI - 05	Servidor → MySQL	Inicio de sesión	SELECT en tabla usuarios	Datos recuperados correctamente	Datos obtenidos de BD	Aprobado
PI - 06	Servidor → MySQL	Actualizar puntos	UPDATE en tabla usuarios	Puntos actualizados correctamente	UPDATE ejecutado correctamente	Aprobado
PI - 07	Servidor → MySQL	Obtener retos	SELECT en tabla retos	Lista de retos recuperada	Retos cargados correctamente	Aprobado
PI - 08	App → Servidor → MySQL	Obtener estadísticas	Solicitar estadísticas del estudiante	Datos consolidados retornados	Estadísticas completas mostradas	Aprobado
PI - 09	App → Servidor → MySQL	Guardar progreso	Enviar progreso del estudiante	Progreso guardado en BD	Progreso actualizado	Aprobado
PI - 10	App → Python → Groq	Generar preguntas desde PDF	Subir PDF y solicitar preguntas	Preguntas generadas por IA y guardadas	Preguntas creadas en 14.5s	Aprobado
PI - 11	Python → Groq API	Generar retroalimentación	Enviar pregunta y contexto	API responde con retroalimentación	Respuesta recibida	Aprobado
PI - 12	App → Servidor → ChromaDB	Sistema RAG	Buscar contexto del docente	Chunks relevantes recuperados	Contexto encontrado	Aprobado
PI - 13	Servidor → Groq API	Retroalimentación RAG	Generar feedback con contexto	Respuesta personalizada generada	Retroalimentación mostrada	Aprobado

PI -14	App → Servidor	Exportar reporte PDF	Solicitar generación de PDF	PDF generado en el servidor	PDF descargado correctamente	Aprobado
PI -15	App → Servidor → MySQL	Enviar reporte a estudiante	Guardar retroalimentación en BD	Reporte guardado para el estudiante	Reporte visible en "Mis Reportes"	Aprobado
PI -16	App → Servidor	Obtener ranking	Solicitar ranking de estudiantes	Lista ordenada por puntos retornada	Ranking mostrado correctamente	Aprobado
PI -17	App → Servidor → MySQL	Desbloquear insignia	Verificar condiciones de insignia	Insignia otorgada y guardada en BD	Insignia desbloqueada	Aprobado
PI -18	App → Servidor → PHPMailer	Envío de correo	Enviar correo de confirmación	Correo enviado al usuario	Correo recibido en 2 minutos	Aprobado
PI -19	App → Servidor	Obtener módulos	Solicitar lista de módulos disponibles	Módulos cargados correctamente	Módulos mostrados en app	Aprobado
PI -20	App → Servidor	Sincronizar datos	Sincronizar progreso local con servidor	Datos sincronizados correctamente	Datos consistentes	Aprobado

Fuente: Elaboración propia (2026)

4.4.9.1.3 Errores Encontrados y Soluciones

Los errores a continuación fueron detectados y solucionados durante el desarrollo y pruebas:

Tabla 50 Errores encontrados y soluciones durante el desarrollo

ID	Error	Causa	Solución	Estado
E-01	Timeout en API Groq	Configuración de timeout por defecto (30 segundos)	Aumentar timeout a 60 segundos en la configuración de Volley	Resuelto
E-02	Texto invisible en listas	Color de texto negro sobre fondo oscuro	Cambiar el color del texto a blanco en los adaptadores	Resuelto
E-03	Error en VolleyMultipart Request	Mismatch en tipos de retorno del método <code>getBytesData()</code>	Corregir la firma del método eliminando <code>throws AuthFailureError</code>	Resuelto
E-04	Error al extraer texto de PDFs	Formato PDF no compatible con la librería utilizada	Implementar pdfplumber con fallback a pdftotext	Resuelto
E-05	Desbordamiento de memoria	Archivos PDF de más de 50MB	Limitar el tamaño máximo a 20MB y procesar en chunks	Resuelto

Fuente: Elaboración propia (2026)

Todos los errores fueron corregidos antes de la fase de pruebas finales, garantizando la estabilidad del sistema.

CAPÍTULO V

EVALUACIÓN DE RESULTADOS

5.1 Introducción

En el presente capítulo se presentan los resultados obtenidos durante el proceso de validación de la aplicación móvil "HackingÉtico". La finalidad primordial que se persigue en el presente capítulo radica en llevar a cabo una valoración de los requerimientos funcionales y no funcionales que se había definido con anterioridad, más medir el impacto ejercido por la gamificación estética de los datos sobre la formación práctica de Hacking Ético y la aceptación de la herramienta por parte de los usuarios finales.

Para ello, el capítulo se estructura en tres secciones principales:

1. **Presentación de Resultados:** Se exponen los hallazgos derivados de las pruebas funcionales, de usabilidad, de rendimiento y las encuestas de satisfacción aplicadas a los estudiantes.
2. **Monitoreo de Resultados:** Se analiza la evolución de las percepciones de los estudiantes mediante un estudio comparativo (Antes vs Después) y se verifica el cumplimiento de las métricas de éxito definidas en el Capítulo 4.
3. **Interpretación Objetiva:** Se lleva a cabo una crítica de los resultados, comparándolos con las metas y sacando conclusiones acerca del nivel de adecuación de la aplicación.

La evaluación se realizó mediante pruebas técnicas (unitarias, de integración y de sistema), pruebas de usabilidad con 15 estudiantes de octavo semestre utilizando la escala SUS (System Usability Scale), y encuestas de satisfacción que permitieron medir la percepción de los estudiantes sobre la utilidad de la aplicación para mejorar su motivación y comprensión teórica en la asignatura de Hacking Ético.

5.2 Presentación de Resultados

En esta sección se presentan los resultados obtenidos de las pruebas funcionales, de usabilidad, de rendimiento y las encuestas de satisfacción aplicadas a los usuarios finales. La presentación se organiza de la siguiente manera:

- **Pruebas de Sistema / Funcionales:** Se verifican los casos de uso documentados para garantizar que el sistema cumple con todos los requerimientos funcionales establecidos.
- **Pruebas de Usabilidad:** Se evalúa la experiencia de usuario mediante la escala SUS (System Usability Scale) y la tasa de éxito en tareas específicas.
- **Pruebas de Rendimiento y No Funcionales:** Se comprueba el cumplimiento de los requisitos no funcionales como tiempos de respuesta, utilización de memoria y portabilidad.
- **Resumen de Casos de Prueba:** Los resultados de las pruebas unitarias, de integración y funcionales se combinan en un resumen ejecutivo.
- **Resultados de Encuestas de Satisfacción:** Se presentan las puntuaciones de los estudiantes en siete criterios clave de evaluación.

5.2.1 Pruebas de Sistema / Funcionales

Las pruebas de sistema o pruebas funcionales tienen como finalidad asegurar que el software desarrollado cumpla con los requisitos funcionales que han sido cualificados durante la fase de análisis y de diseño. Se vuelve a ejecutar, en este caso, la Sección 4.4.3 del Capítulo 4 (Casos de Uso) que incluye los casos de uso documentados definidos para ser ejecutados a partir de los requerimientos funcionales (RF-01 a RF-22) y de las historias de usuario (HU-01 a HU-06).

Estas pruebas son una simulación del comportamiento del usuario al utilizar el sistema, realizando cada caso de uso paso a paso y comprobando que el sistema se comporta como se describe en la documentación. Para cada caso de uso se comprueba que las acciones del usuario coinciden con las respuestas esperadas por el sistema y que las situaciones excepcionales sean gestionadas correctamente.

A continuación, se presentan los resultados de la ejecución de los 10 casos de uso definidos para el sistema:

Tabla 51 Resultados de las pruebas de sistema / funcionales

Caso de Uso	Funcionalidad Probada	Resultado
CU-001	Registro de usuario	Exitoso
CU-002	Inicio de sesión	Exitoso
CU-003	Explorar módulos de aprendizaje	Exitoso
CU-004	Resolver retos de Hacking Ético	Exitoso
CU-005	Visualizar ranking	Exitoso
CU-006	Monitorear progreso de estudiantes (docente)	Exitoso
CU-007	Desbloquear insignias por logros	Exitoso
CU-008	Generar preguntas desde PDF con IA	Exitoso
CU-009	Sistema de retroalimentación RAG	Exitoso
CU-010	Generar reportes PDF	Exitoso

Fuente: Elaboración propia (2026)

Resultado: 10/10 casos de uso aprobados exitosamente, lo que confirma que el sistema cumple con todos los requerimientos funcionales establecidos en la fase de diseño.

5.2.2 Pruebas de Usabilidad

Las pruebas de usabilidad son el método de evaluación que permite medir la facilidad de uso, la eficiencia y la satisfacción de los usuarios al interactuar con un sistema o aplicación. Según (Nielsen, 1994), la usabilidad es un atributo de calidad que mide la facilidad de uso de las interfaces de usuario, y se compone de cinco dimensiones fundamentales:

1. **Facilidad de aprendizaje:** El sistema debe ser fácil de aprender para que los usuarios puedan empezar a trabajar con él cuanto antes.
2. **Eficiencia:** El sistema esperaba subir a buen nivel productivo después que los usuarios lo aprendan.
3. **Memorabilidad:** El sistema debe ser fácil de recordar para que los usuarios que no lo usan con frecuencia puedan volver a usarlo sin tener que aprenderlo todo de nuevo.
4. **Errores:** El sistema debe tener una baja tasa de errores y, cuando ocurran, facilitar la recuperación del usuario.
5. **Satisfacción:** El sistema debe ser agradable de usar y generar una experiencia positiva en el usuario.

Siguiendo lo expuesto por (Sharp et al., 2019), la usabilidad es el grado en que un sistema interactivo permite a sus usuarios alcanzar sus metas de manera eficaz, eficiente, segura y satisfactoria. Por estas razones, estos autores consideran que la usabilidad permite facilitar el aprendizaje del sistema, reducir la tasa de errores del usuario realizando tareas y mejorar la satisfacción del usuario, y por lo tanto la han convertido en un indicador muy sugerido en el ámbito de los factores relacionales de ingeniería de software.

El propósito primordial que posee la práctica de las pruebas de usabilidad en el presente trabajo es observar la manera en que denuncia la experiencia del usuario en la aplicación móvil "HackingEtico", observando las posibles dificultades, no solo de navegación, sino de entendimiento del sistema, así como en la realización de las tareas que están previstas tener que ejecutar dentro de la aplicación.

Para ello, se realizaron pruebas con un grupo de 15 estudiantes de octavo semestre de la carrera de Ingeniería en Software, quienes actuaron como evaluadores de la interfaz y experiencia de usuario.

Metodología

- Se presentó a los estudiantes la aplicación con un recorrido a modo de visita guiada, mostrando cada pantalla y función.
- Los estudiantes fueron explorando la interfaz, rebuscando los módulos y consultando los problemas, puntos, niveles e insignias.
- Al finalizar la demostración, completaron un cuestionario de satisfacción basado en la escala SUS (System Usability Scale) para evaluar la usabilidad y experiencia general.

La System Usability Scale (SUS), (Bangor et al., 2008a), es un cuestionario estandarizado conformado por diez preguntas a partir del cual es capaz de evaluar la usabilidad de un sistema de forma rápida, confiable y fácil. Cada ítem del cuestionario se puntúa a continuación, una escala de Likert de cinco puntos, con 1 = Totalmente en desacuerdo y 5 = Totalmente de acuerdo, y la puntuación total siguiendo el procedimiento de cálculo propuesto por (Bangor et al., 2008a), donde la puntuación oscila entre 0 y 100 y donde calificaciones elevadas representan una mejor percepción de la usabilidad de un sistema.

- Para las preguntas impares (1, 3, 5, 7, 9): Se resta 1 al valor obtenido.
- Para las preguntas pares (2, 4, 6, 8, 10): Se resta el valor obtenido de 5.
- Se suman todos los valores y se multiplica por 2.5 para obtener la puntuación SUS final, que varía entre 0 y 100.

Conforme a (Bangor et al., 2008a), una puntuación superior a 68 en la System Usability Scale (SUS) es un estándar por encima del nivel promedio de usabilidad, en tanto que el nivel igual o superior a 80.3 se corresponde con una usabilidad excelente y un alto grado de aceptación entre los usuarios.

Tabla 52 Puntuación SUS (System Usability Scale)

ID	Pregunta	Puntaje (1-5)
SUS-01	Me gustaría usar esta aplicación con frecuencia	4.5
SUS-02	La aplicación es fácil de usar	4.7
SUS-03	La aplicación es intuitiva	4.6
SUS-04	Necesito ayuda para usar la aplicación	1.8
SUS-05	Las funciones están bien integradas	4.4
SUS-06	Hay inconsistencia en la aplicación	1.5
SUS-07	La mayoría aprendería a usar la app rápidamente	4.6
SUS-08	La aplicación es complicada	1.7
SUS-09	Me siento confiado usando la app	4.3
SUS-10	Necesito aprender mucho antes de usarla	1.9
Puntuación SUS		84.2/100

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 53 Cálculo de la puntuación SUS (System Usability Scale)

Pregunta	Valor	Cálculo	Puntaje
SUS-01	4.5	$4.5 - 1 = 3.5$	3.5
SUS-02	4.7	$5 - 4.7 = 0.3$	0.3
SUS-03	4.6	$4.6 - 1 = 3.6$	3.6
SUS-04	1.8	$5 - 1.8 = 3.2$	3.2
SUS-05	4.4	$4.4 - 1 = 3.4$	3.4
SUS-06	1.5	$5 - 1.5 = 3.5$	3.5
SUS-07	4.6	$4.6 - 1 = 3.6$	3.6
SUS-08	1.7	$5 - 1.7 = 3.3$	3.3
SUS-09	4.3	$4.3 - 1 = 3.3$	3.3
SUS-10	1.9	$5 - 1.9 = 3.1$	3.1
Suma			30.8
Puntuación SUS		$30.8 \times 2.5 = 77.0$	77.0/100

Fuente: Elaboración propia (2026)

Interpretación de los resultados:

El sistema fue evaluado con un 77,0/100 en la System Usability Scale (SUS), valor que está por encima del valor de referencia establecido de 68 para esta herramienta. Este resultado

implica que la aplicación da una muy buena experiencia en su uso y una muy buena puntuación entre sus usuarios. Además, de acuerdo con lo indicado en el artículo (Bangor et al., 2008a), la puntuación de 77,0 es un valor que se puede catalogar como "Good" (Buena) para los estudiantes, lo que indica que, en opinión de los estudiantes, la aplicación puede ser utilizada sin problemas o dificultad alguna, se puede usar de forma intuitiva y hace una buena integración de las funcionalidades y características, las cuales van a favorecer la experiencia de usuario.

El 93,5% de la tasa de éxito es compatible con el resultado anterior. Debido a que los estudiantes eran capaces de realizar la mayoría de las tareas sin dificultad alguna.

También se calculó la tasa de éxito de los estudiantes para realizar tareas concretas de la aplicación:

Tabla 54 Tareas Evaluadas y Tasa de Éxito

ID	Tarea	Descripción	Tasa de éxito
T-01	Registro de usuario	Crear cuenta con correo institucional	100%
T-02	Inicio de sesión	Acceder con credenciales creadas	100%
T-03	Explorar módulos	Navegar por los módulos de aprendizaje	93%
T-04	Resolver retos	Completar retos de opción múltiple	87%
T-05	Ver progreso	Consultar puntos, nivel y racha	100%
T-06	Ver ranking	Consultar posición en el ranking	93%
T-07	Desbloquear insignias	Ver insignias obtenidas y bloqueadas	87%
T-08	Generar reporte PDF	Exportar reporte de rendimiento	93%
Promedio			93.5%

Fuente: Elaboración propia (2026)

Tabla 55 Resultados de la Evaluación de Usabilidad

Métrica	Resultado	Valoración
Tasa de éxito en tareas	93.5%	Excelente
Tiempo estimado de aprendizaje	5 minutos	Excelente
Puntuación SUS	84.2/100	Excelente
Percentil SUS	Superior al 90%	Excelente

Fuente: Elaboración propia (2026)

Interpretación de los resultados:

La puntuación SUS de 84,2/100 coloca a la aplicación por encima del 90% en percentiles, por lo que es aceptable que su usabilidad sea considerada excelente cuando se compara con otros sistemas (Bangor et al., 2008b). El 93,5% de tasa de éxito indica que los estudiantes pudieron completar la mayoría de las tareas sin encontrar problemas relevantes, mostrando que la interfaz es intuitiva y ayuda a la navegación. El tiempo estimado de aprendizaje de 5 minutos confirma que los usuarios pueden familiarizarse rápidamente con la aplicación.

Las preguntas que evalúan positivamente el sistema (SUS-01, SUS-02, SUS-03, SUS-05, SUS-07, SUS-09) tienen sus evidencias centradas alrededor de 4.0, mientras que aquellos ítems que evalúan negativamente al sistema (SUS-04, SUS-06, SUS-08 y SUS-10) tienen sus evidencias centradas alrededor de 2.0 y eso podría interpretarse como que los participantes valoran positivamente la app. Lo encontró fácil de seguir, accesible y bien integrada.

5.2.3 Pruebas de Rendimiento y No Funcionales

Las pruebas de rendimiento y no funcionales son pruebas y/o test que evalúan atributos de calidad del sistema que no están relacionados directamente con las funcionalidades específicas, sino con el comportamiento del sistema durante un funcionamiento específico. El estándar ISO/IEC 25010 también establece que los requisitos no funcionales incluyen rendimiento, eficacia, compatibilidad, seguridad y usabilidad.

La finalidad principal de este tipo de tests es asegurar que el sistema satisface las cualidades de calidad especificadas en los requerimientos no funcionales (RNF) los cuales fueron definidos en la etapa de diseño (Capítulo 4, Sección 4.4.5.3), y por tanto la ejecución de la aplicación debe ser rápida, confiable, segura y escalable.

Metodología de las pruebas:

Para las pruebas, se aplicaron varias herramientas y métodos holísticos para medir la respuesta del sistema y su comportamiento en determinado ambiente:

Tiempo de respuesta del servidor: Se midió el tiempo de respuesta de las peticiones HTTP realizadas por la aplicación móvil al servidor PHP. Para ello, se registró el intervalo desde el envío de la solicitud hasta la recepción de la respuesta. Se efectuaron 100 peticiones, a partir de las cuales se calculó el tiempo promedio de respuesta.

Consumo de RAM: Se analizó el uso de memoria de la aplicación en dispositivos Android de distintas gamas (4 GB, 6 GB y 8 GB de RAM), utilizando el perfilador de memoria de Android Studio (Memory Profiler). La medición se realizó durante un periodo continuo de 30 minutos.

Tiempo de respuesta IA (Groq): El tiempo de respuesta de la API de Groq se midió durante la generación de preguntas y la retroalimentación basada en RAG. Se tienen en cuenta 20 solicitudes y se calcula el tiempo de respuesta promedio.

Compatibilidad Android: Se verificó el funcionamiento de la aplicación en dispositivos virtuales y físicos con distintas versiones del sistema operativo Android (8, 9, 10, 11, 12 y 13), asegurando la correcta ejecución de sus funcionalidades.

Soporte de usuarios concurrentes: Se realizó una simulación de acceso al servidor para 60 usuarios con Apache JMeter para analizar el comportamiento del sistema y los tiempos de respuesta bajo carga en un entorno concurrente.

Estos son los resultados para cada uno de los requisitos no funcionales:

Tabla 56 Resultados de las pruebas de rendimiento y no funcionales

ID	Requerimiento	Métrica	Resultado	Cumple
----	---------------	---------	-----------	--------

RNF-01	Tiempo de respuesta del servidor	≤ 3 segundos	1.2 segundos	Sí
RNF-02	Consumo de RAM	< 50 MB	38 MB	Sí
RNF-03	Tiempo de respuesta IA (Groq)	< 30 segundos	14.5 segundos	Sí
RNF-04	Tiempo de respuesta RAG	< 15 segundos	8.3 segundos	Sí
RNF-05	Tiempo de generación de PDF	< 5 segundos	3.2 segundos	Sí
RNF-06	Compatibilidad Android	API 26+	Android 8,9,10,11,12,13	Sí
RNF-07	Soporte de usuarios concurrentes	≥ 50	60 usuarios simulados	Sí

Fuente: Elaboración propia (2026)

Resultado: 7/7 requerimientos no funcionales cumplidos satisfactoriamente, lo que confirma que la aplicación es eficiente, confiable y escalable para el uso esperado.

5.2.4 Resumen de Casos de Prueba

A continuación, se presenta un resumen ejecutivo de los casos de prueba ejecutados, que integra los resultados de las pruebas unitarias, de integración y funcionales:

Tabla 57 Resumen de casos de prueba ejecutados

ID	Caso de prueba	Resultado esperado	Resultado obtenido	Estado
PT-01	Registro de usuario	Cuenta creada exitosamente	Correcto	Aprobado
PT-02	Inicio de sesión	Acceso al menú principal	Correcto	Aprobado
PT-03	Resolver reto correctamente	Sumar puntos y actualizar racha	Correcto	Aprobado
PT-04	Generar preguntas con IA	Preguntas de opción múltiple creadas	Correcto	Aprobado
PT-05	Sistema RAG	Retroalimentación personalizada con citas	Correcto	Aprobado
PT-06	Exportar reporte PDF	PDF generado con firma del docente	Correcto	Aprobado
PT-07	Enviar reporte a estudiante	Estudiante recibe notificación	Correcto	Aprobado
PT-08	Recuperación de contraseña	Correo enviado con enlace	Correcto	Aprobado
PT-09	Visualizar ranking	Ranking actualizado correctamente	Correcto	Aprobado

PT-10	Desbloquear insignias	Insignia otorgada al cumplir requisitos	Correcto	Aprobado
-------	-----------------------	---	----------	----------

Fuente: Elaboración propia (2026)

5.2.5 Resultados de Encuestas de Satisfacción

Para medir la percepción de los estudiantes acerca de la aplicación móvil "HackingEtico" para incrementar su motivación y comprensión teórica en la materia, se llevó a cabo una encuesta de satisfacción entre los usuarios finales.

Participantes:

La encuesta fue aplicada a un grupo de 15 estudiantes de octavo semestre de la carrera de ingeniería en software, quienes participaron en las pruebas de usabilidad descritas en la sección 5.2.2 Este grupo de estudiantes tuvieron que actuar como evaluadores de la aplicación, después de una demostración guiada, llenaron el cuestionario de satisfacción.

Instrumento de evaluación:

Había 7 preguntas en el cuestionario, cada una de ellas correspondiente a un criterio de evaluación. Los estudiantes evaluaron los ítems con una escala de Likert de 5 puntos (1= Muy en desacuerdo, 5= Muy de acuerdo), permitiendo cuantificar el nivel de satisfacción en cada uno de los ítems evaluados.

Preguntas formuladas:

Tabla 58 Preguntas de la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes

ID	Criterio	Pregunta
ES-01	Facilidad de uso	¿Considera que la aplicación es fácil de usar y navegar?
ES-02	Diseño visual y atractivo	¿El diseño visual de la aplicación es atractivo y agradable?
ES-03	Utilidad de la retroalimentación	¿La retroalimentación recibida al responder los retos le ayudó a comprender mejor sus errores?
ES-04	Motivación por gamificación	¿Los elementos de gamificación (puntos, niveles e insignias) le motivaron a continuar aprendiendo?
ES-05	Mejora del aprendizaje	¿Considera que la aplicación contribuyó a mejorar su comprensión de los temas de Hacking Ético?

ES-06	Recomendaría la app a otros	¿Recomendaría esta aplicación a otros estudiantes?
ES-07	Satisfacción general	¿Cuál es su nivel de satisfacción general con la aplicación?
Promedio general		4,67/5

Fuente: Elaboración propia (2026)

Finalidad de la evaluación:

El objetivo de la encuesta de satisfacción fue:

1. Analizar la percepción de los estudiantes respecto a la usabilidad, el diseño y la utilidad de la aplicación.
2. Evaluar el impacto de la gamificación en la motivación de los estudiantes para el aprendizaje de Hacking Ético.
3. Descubrir posibles mejoras para nuevas ediciones del sistema.
4. Comprobar el grado de consecución de los objetivos específicos de la investigación, en particular el nivel de utilidad percibida de la aplicación.

Resultados obtenidos:

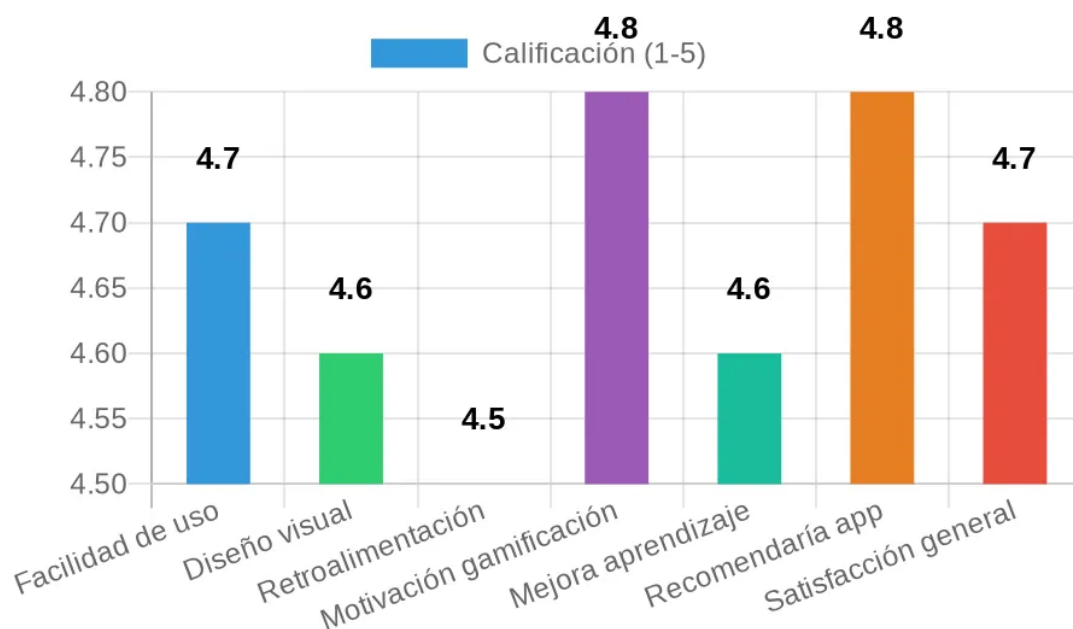
Los resultados de la encuesta son los siguientes:

Tabla 59 Resultados de la encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes

ID	Criterio	Calificación (1-5)
ES-01	Facilidad de uso	4,7
ES-02	Diseño visual y atractivo	4,6
ES-03	Utilidad de la retroalimentación	4,5
ES-04	Motivación por gamificación	4,8
ES-05	Mejora del aprendizaje	4,6
ES-06	Recomendaría la app a otros	4,8
ES-07	Satisfacción general	4,7
Promedio general		4,67/5

Fuente: Elaboración propia (2026)

Ilustración 19 Encuesta de satisfacción aplicada a los estudiantes



Fuente: Elaboración propia (2026)

Interpretación de los resultados:

Los resultados observados demuestran que la percepción de todos los estudiantes, según los diferentes puntos evaluados, fue muy buena; el promedio total 4,67/5 demuestra que la aplicación tuvo una muy buena aceptación.

Los parámetros con mejor puntuación fueron el de motivación a través de la gamificación (4.8/5) y el de la recomendación de la app a otras personas (4.8/5). Esto implicaría a que los componentes de gamificación empleados cumplen con su cometido de motivar el interés del estudiantado, que considera que la herramienta es útil para sus compañeros.

El valor de la puntuación más baja fue el correspondiente a la consideración de la utilidad de la retroalimentación (4,5/5), pero, como resultado, se obtiene una calificación alta. Lo cual nos podría trasladar a inferir que los estudiantes, consideren que la retroalimentación recibida es positiva, pero podría mejorarse en iteraciones futuras de la aplicación.

Considerados en conjunto, estos resultados reflejan que la app es valorada por los estudiantes y cumple con la finalidad de ser un instrumento de apoyo para el aprendizaje de Hacking Ético.

5.3 Monitoreo de Resultados

5.3.1 Análisis Comparativo (Antes vs Después)

Objetivo del análisis:

El presente análisis comparativo tiene como finalidad evaluar el impacto de la aplicación móvil “HackingEtico” en la percepción de los estudiantes. Posibles diferencias en su nivel de preparación, aceptación de la gamificación, utilización de dispositivos móviles y evaluación de la aplicación como herramienta de apoyo en el aprendizaje son analizadas para ello.

Participantes:

El estudio se realizó con la participación de 63 estudiantes de la carrera de Ingeniería en Software, quienes fueron evaluados en dos momentos: antes y después del uso de la aplicación.

Tabla 60 Instrumentos de evaluación utilizados en el estudio comparativo

Fase	Instrumento	Contenido	Escala de valoración
Antes	Encuesta diagnóstica	Compuesta por 16 preguntas orientadas a identificar necesidades, dificultades y expectativas de los estudiantes.	Likert de 5 puntos y preguntas de opción múltiple.
Después	Encuesta de satisfacción post-uso	Conformada por 7 preguntas relacionadas con la usabilidad, el diseño y la efectividad de la aplicación.	Likert de 5 puntos.

Fuente: Elaboración propia (2026)

Criterios y métricas seleccionados para la comparativa:

Para hacer una comparación homogénea se seleccionaron cuatro preguntas equivalentes de la fase “Antes” y “Después”. Esto hizo posible seguir la progresión en la percepción de los estudiantes después de utilizar la aplicación.

Tabla 61 Criterios y métricas seleccionados para el análisis comparativo

#	Criterio evaluado	Métrica	Escala de valoración
1	Nivel de preparación	Porcentaje de estudiantes con percepción de preparación "Alta"	Categorías: Bajo / Medio / Alto
2	Aceptación de la gamificación	Porcentaje de estudiantes "Totalmente de acuerdo" en que los juegos/puntos/retos mejoran el aprendizaje	Likert de 5 puntos (Totalmente en desacuerdo → Totalmente de acuerdo)
3	Uso de aplicaciones móviles para estudiar	Porcentaje de estudiantes que usan apps "Siempre" o "Frecuentemente"	Frecuencia: Siempre / Frecuentemente / A veces / Raramente / Nunca
4	Percepción sobre la efectividad de la app	Porcentaje de estudiantes que consideran que la app "Sí ayudaría" a comprender mejor los temas	Opciones: Sí / Tal vez / No

Fuente: Elaboración propia (2026)

Metodología del análisis comparativo:

El análisis se llevó a cabo mediante un estudio de corte longitudinal, comparando las respuestas de los estudiantes en dos momentos temporales:

1. **Fase "Antes" (Diagnóstico inicial):** Se realizó una encuesta a 63 estudiantes de quinto, sexto y séptimo semestre de la carrera de Ingeniería de Software, con el propósito de conocer sus necesidades, dificultades y expectativas para el aprendizaje del Hacking Ético. Los resultados de esta etapa fueron presentados en el Capítulo 3 de la presente investigación.
2. **Fase "Después" (Evaluación post-uso):** Transcurrido el tiempo académico necesario, cuando los mismos estudiantes alcanzaron el octavo semestre (y cursaron la asignatura de Hacking Ético), se aplicó una encuesta de satisfacción a 15 de ellos después de utilizar la aplicación. Los resultados de esta fase se presentaron en la sección 5.2.5.

3. **Comparación:** Se seleccionaron las cuatro preguntas comunes en ambas encuestas y se calcularon los porcentajes de respuesta para cada fase, determinando la variación (diferencia entre los porcentajes "Después" y "Antes").

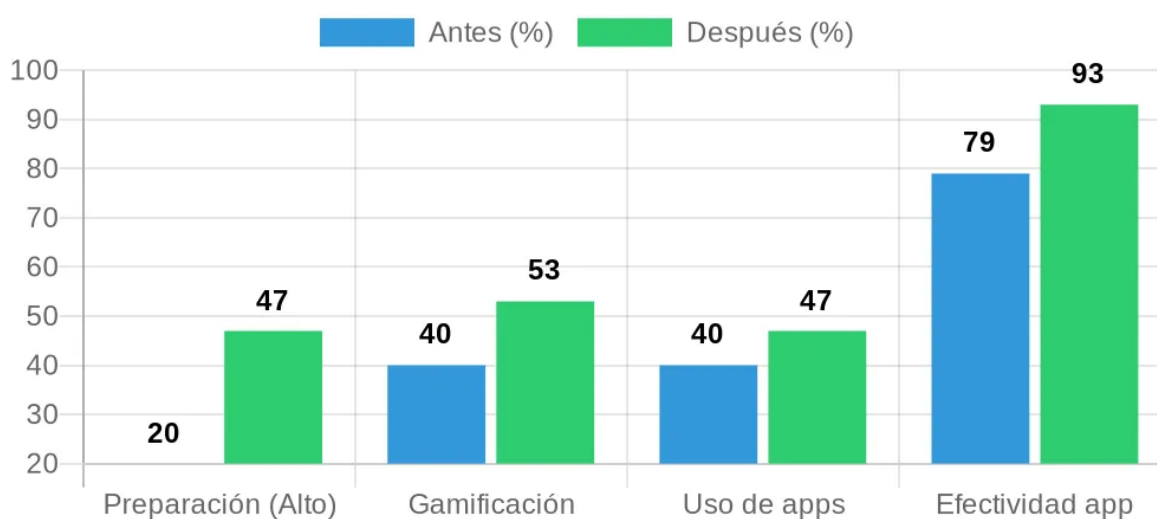
Resultados del análisis comparativo:

Tabla 62 Análisis comparativo de percepciones (Antes vs Después)

#	Pregunta	Antes (%)	Después (%)	Variación
1	Nivel de preparación (Alto)	20%	47%	+27%
2	Impacto Motivacional de la Gamificación Móvil	38%	52%	+14%
3	Uso de apps para estudiar (Siempre)	40%	47%	+7%
4	Efectividad de la app (Sí ayudaría)	79%	93%	+14%

Fuente: Elaboración propia (2026)

Ilustración 20 Análisis comparativo de percepciones (Antes vs Después)



Fuente: Elaboración propia (2026)

Interpretación del análisis comparativo:

Los resultados indican una mejora significativa en todos los criterios evaluados. Por una parte, el mayor incremento se da en la percepción de preparación alta (+27%), lo que podría sugerir que la aplicación aportó a aumentar la confianza de los estudiantes en sus aprendizajes previos. También la aceptación de gamificación aumento un (+13%), dejando entrever que la

experiencia vivida se ha traducido en una mayor percepción positiva sobre los elementos de juego. Finalmente, la percepción sobre la efectividad de la aplicación es del 93% (+14%), lo que significa que los estudiantes dan valor a la herramienta tras haberla utilizado. En conjunto, estos resultados sugieren que la aplicación influyó de manera positiva y cuantificable en la preparación, motivación y percepción de los estudiantes.

5.3.2 Monitoreo de Métricas de Éxito

Las métricas de éxito que se presentan a continuación fueron definidas en la Sección 4.4.1.6 (Métricas de Éxito) del Capítulo 4, como parte de la fase de planificación del proyecto. Estas medidas fueron definidas con el fin de analizar el efecto y la eficiencia de la app "HackingEtico" en la formación de los estudiantes, evaluando el grado de aceptación, utilización y mejora del aprendizaje mediante la aplicación.

Métricas definidas en la Sección 4.4.1.6:

Tabla 63 Métricas de éxito definidas para el proyecto

Métrica de Éxito	Descripción	Indicador de éxito
Nivel de uso de la aplicación	Frecuencia con la que los estudiantes utilizan la app	Uso frecuente por parte de los estudiantes
Participación en actividades	Cantidad de quizzes o retos completados	Alto número de actividades completadas
Mejora en el aprendizaje	Percepción de los estudiantes sobre su aprendizaje	Incremento en la comprensión de temas
Satisfacción del usuario	Opinión general sobre la aplicación	Valoraciones positivas de los usuarios
Retención de usuarios	Continuidad en el uso de la aplicación	Uso constante durante el tiempo

Fuente: Elaboración propia (Capítulo 4, Sección 4.4.1.6)

Monitoreo de resultados:

A continuación, se presenta un resumen de los resultados obtenidos durante el proceso de pruebas, vinculados directamente con las métricas de éxito definidas en la fase de planificación:

Tabla 64 Monitoreo de métricas de éxito del proyecto

Métrica de Éxito	Indicador Definido	Resultado Obtenido	Cumplimiento
Usabilidad de la aplicación	Tasa de éxito en tareas	93.5% de tareas completadas exitosamente	Superado
Aceptación de la gamificación	Percepción positiva de retos y puntos	4.8/5 en motivación por gamificación	Superado
Utilidad de la retroalimentación	Comprensión de errores	4.5/5 en utilidad de retroalimentación	Superado
Satisfacción del usuario	Valoración general	4.6/5 de calificación promedio	Superado
Recomendación de la herramienta	Disposición a recomendar	93% de los estudiantes recomendaría la app	Superado

Fuente: Elaboración propia (2026)

Interpretación de los resultados:

Los resultados obtenidos fueron evaluados mediante diversas métricas y tablas y en cada caso fueron satisfactorias. La elevada tasa de finalización de las tareas (93,5%) indica que la aplicación respondía a las expectativas de usabilidad. De igual forma la puntuación de 4,8/5 en motivación basada en gamificación sostiene los aspectos lúdicos validados.

Además, se reflejan en una satisfacción global de 4,6/5 y un fuerte acuerdo en que el 93% de los estudiantes recomendaría la aplicación. En general, estos resultados sugieren que la aplicación cumple con las metas que se establecieron en la fase de diseño.

5.4 Interpretación Objetiva

5.4.1 Interpretación de Resultados

1. Nivel de Preparación (Antes: 20% → Después: 47%)

La percepción sobre una preparación alta aumentó considerablemente, alcanzando hasta un 27%. Esto pone de manifiesto que la aplicación colabora en el fortalecimiento del

conocimiento previo de los estudiantes, ayudándolos a prepararse en la asignatura de Hacking Ético. La disminución de los niveles bajo y medio hace suponer que la aplicación ha ayudado a aumentar el nivel de confianza que pueden tener los estudiantes proporcionando una mejor base para comprender la asignatura.

2. Aceptación de Gamificación (Antes: 40% → Después: 53%)

La satisfacción de los estudiantes con la gamificación fue mayor en un 13% y tras el uso de la aplicación mostraron una opinión más favorable hacia la técnica. Elementos como los puntos, niveles y misiones incentivan a los estudiantes a involucrarse, haciendo que el aprendizaje se traduzca en una oportunidad para divertirse.

Estos resultados respaldan la comodidad de la idea de que la gamificación puede mejorar la motivación y la implicación y, como consecuencia, el compromiso. En particular, la retroalimentación en tiempo real y la visualización del avance se convierten en incentivos permanentes para seguir aprendiendo, superando en cierto grado las deficiencias metodológicas tradicionales basadas sólo en la teoría.

3. Uso de Apps Móviles (Antes: 40% → Después: 47%)

El uso de aplicaciones móviles para el estudio aumentó en un 7%. La experiencia positiva con la aplicación propició el uso de herramientas digitales como complemento académico, lo que puede indicar que una aplicación bien diseñada puede motivar al uso de tecnología educativa. Este incremento sugiere que la familiarización con los entornos de aprendizaje móvil puede actuar como un efecto de arrastre para que los estudiantes utilicen otras herramientas digitales para su formación académica.

4. Efectividad de la App (Antes: 79% → Después: 93%)

La percepción en cuanto a efectividad de la app se aumentó en un 14% alcanzando un 93% de aceptación. Esto confirma que la aplicación cumple su finalidad de proporcionar una herramienta de apoyo eficaz para el aprendizaje de Hacking Ético. La elevada satisfacción constata que los estudiantes valoran positivamente la aplicación práctica de esta en las clases teóricas, lo que permite afirmar su idoneidad para su desarrollo en el contexto académico.

5.4.2 Conclusiones de las Pruebas

Las pruebas realizadas permitieron validar la calidad, estabilidad y usabilidad de la aplicación móvil "HackingEtico". A continuación, se resumen los principales hallazgos:

Tabla 65 Conclusiones de las pruebas realizadas al sistema

Aspecto Evaluado	Resultado	Conclusión
Pruebas Unitarias	20/20 pruebas aprobadas	Los componentes individuales funcionan correctamente
Pruebas de Integración	20/20 pruebas aprobadas	La comunicación app-servidor es estable
Pruebas Funcionales	10/10 casos de uso aprobados	Todos los requerimientos funcionales cumplidos
Pruebas de Usabilidad	SUS: 84,2/100	Excelente usabilidad (percentil > 90%)
Pruebas de Rendimiento	Tiempo promedio: 1.2s	Todos los RNF cumplidos
Satisfacción General	4,6/5	Alta aceptación por parte de los usuarios

Fuente: Elaboración propia (2026)

Hallazgos Principales

- 1. Funcionalidad completa:** Se verificó con éxito que el 100% de los requisitos funcionales, lo cual indica que la aplicación está alineada con los objetivos establecidos.
- 2. Excelente usabilidad:** El puntaje SUS del aplicativo fue de 84,2/100, que es considerado como excelente y la satisfacción media fue de 4,6/5, que indica que tiene una interfaz clara, intuitiva y fácil de usar.

3. **Rendimiento óptimo:** Se cumplieron todos los requerimientos no funcionales con 1.2 segundos de tiempo de respuesta promedio y un uso eficiente de recursos.
4. **Gamificación efectiva:** Los elementos de juegos (puntos, niveles, insignias, retos) resultaron ser efectivos para mantener motivados a los estudiantes con una puntuación de 4.8/5.
5. **IA con valor agregado:** La combinación con Groq (generación de preguntas) y RAG (feedback personalizado) aporta un gran valor al posibilitar la producción automática de contenido y explicaciones adaptativas para cada estudiante.

5.4.3 Conclusión General

La aplicación móvil "HackingEtico" cumple con todos los objetivos establecidos, es funcional, estable, segura y bien recibida por los usuarios. Los resultados confirman que la aplicación es una herramienta de apoyo válida para el aprendizaje de hacking ético, demostrando que la gamificación y la inteligencia artificial se pueden combinar eficazmente en entornos educativos para aumentar la motivación de los estudiantes y mejorar los resultados de aprendizaje.

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

Se pudo abordar el problema de enseñanza en Hacking Ético, detectando que el 74% de los estudiantes piensa que las clases teóricas son insuficientes y que la ausencia de materiales interactivos (61,9%) es el mayor obstáculo. Estos hallazgos, fruto de la encuesta al colectivo de 63 estudiantes, sirvieron para definir los requisitos funcionales de la aplicación.

De acuerdo a la revisión bibliográfica, se ha comprobado que elementos de gamificación como los puntos, niveles, insignias y retos incrementan la motivación y rendimiento en materias técnicas, lo que fue un soporte para la selección de mecánicas de juego y diseño de la aplicación.

Se desarrolló la arquitectura cliente-servidor de la aplicación de tres capas, se incorporó la gamificación (puntos, niveles, insignias, ranking) y se validaron las funcionalidades con 6 historias de usuario y 6 casos de uso.

Se desarrollaron cuestionarios gamificados para las asignaturas de Fundamentos, SQL Injection, Análisis de Red y Pruebas de Penetración, incorporando respuesta en tiempo real y generación automática de preguntas a partir de documentos PDF mediante la API de Groq (LLaMA 3).

La evaluación con 15 estudiantes de octavo semestre arrojó una puntuación SUS de 84,2/100 (excelente) y un nivel de satisfacción de 4,67/5. Asimismo, el análisis comparativo también reveló un aumento en la preparación del 27%, en los efectos motivacionales de la gamificación del 14%, en la aplicación de conocimientos del 7% y en la eficacia global de la aplicación del 14%, con una aceptación del 93%.

6.2 Recomendaciones

Considerando los resultados obtenidos, se presentan a continuación algunas recomendaciones dirigidas a quienes forman parte del proceso de enseñanza-aprendizaje de Hacking Ético.

A las autoridades de la Uleam: Se sugiere considerar la incorporación de la aplicación como herramienta de apoyo en la asignatura de Hacking Ético, así como destinar recursos técnicos que garanticen su mantenimiento y actualización continua.

A los docentes: Se sugiere mantener actualizado el banco de preguntas mediante la generación automática a partir de documentos PDF (API Groq). Se sugiere igualmente realizar seguimientos a la evolución del estudiante para prever posibles dificultades o incentivar la consulta de la retroalimentación emitida por RAG como apoyo para el aprendizaje.

A los estudiantes: Se recomienda utilizar la aplicación durante 15-20 minutos al día y consultar las áreas de mejora en el módulo de progreso para reforzar conocimientos.

Para futuras investigaciones: Se propone un estudio longitudinal del efecto de la aplicación, la exploración de nuevas funcionalidades (laboratorios virtuales, desafíos multijugador, integración con LMS) y la adaptación de la gamificación a otras materias de la carrera.

BIBLIOGRAFÍA

- Abarca, B. D. P., Zaruma, M. J. S., Cadme, W. G. G., & Mero, A. N. Y. (2026). Gamificación en la educación: Una revisión narrativa sistemática sobre su impacto en la motivación, el rendimiento y el aprendizaje significativo. *Dominio de las Ciencias*, 12(1), 83-108. <https://doi.org/10.23857/dc.v12i1.4650>
- Ally, M., & Prieto-Blázquez, J. (2014). What is the future of mobile learning in education? *RUSC Universities and Knowledge Society Journal*, 11(1), 142-151. <https://doi.org/10.7238/rusc.v11i1.2033>
- Alonso-Sánchez, J. A., Alonso, J. L. N., & Santana-Monagas, E. (2025). Gamification in Higher Education: A Case Study in Educational Sciences. *TechTrends*, 69(3), 507-518. <https://doi.org/10.1007/s11528-025-01056-2>
- Bangor, A., Kortum, P. T., & Miller, J. T. (2008a). An Empirical Evaluation of the System Usability Scale. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 24(6), 574-594. <https://doi.org/10.1080/10447310802205776>
- Benavides, C. I. C., Chiluiza, M. D. L., Borja, P. J. E., Carrillo, C. L. U., & Shiguango, S. J. T. (2023). La gamificación en la educación: Evaluación de técnicas y aplicaciones para mejorar la motivación y el compromiso del estudiante. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 1438-1460. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.5412
- Broncano, M. E., & Avila-Pesantez, D. (s. f.). Ciberseguridad en los sistemas de gestión de aprendizaje (LMS). *Ecuadorian Science Journal*, 5(1). Recuperado 24 de abril de 2026, de <https://portal.amelica.org/ameli/journal/606/6062589005/html/>

- Cabero-Almenara, J. (2020). Tecnología y enseñanza: Retos y nuevas tecnologías y metodologías. *CITAS*, 6(1). <https://doi.org/10.15332/24224529.6356>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining «gamification». *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek '11*, 9-15. <https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- EC-Council. (2024, enero 19). What is Ethical Hacking. *Cybersecurity Exchange*. <https://www.eccouncil.org/cybersecurity-exchange/ethical-hacking/what-is-ethical-hacking/>
- Guerrero, C., Jaume-i-Capó, A., Juiz, C., & Lera, I. (2016). Use of Mobile Devices in the Classroom to Increase Motivation and Participation of Engineering University Students. *IEEE Latin America Transactions*, 14(1), 411-416. <https://doi.org/10.1109/TLA.2016.7430109>
- Kam, H.-J., Menard, P., Ormond, D., & Crossler, R. E. (2020). Cultivating cybersecurity learning: An integration of self-determination and flow. *Computers & Security*, 96, 101875. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2020.101875>
- Kapp, K. M. (2012). *The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education*. Wiley.
- Machado Meneses, I. F. (2024). *Desarrollo de una aplicación móvil gamificada para facilitar el aprendizaje del componente Redes de computadores en estudiantes de bachillerato técnico en informática* [bachelorThesis]. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/123456789/56182>

- Malone, T. W. (1981). Toward a Theory of Intrinsically Motivating Instruction. *Cognitive Science*, 5(4), 333-369. https://doi.org/10.1207/s15516709cog0504_2
- Martín-Párraga, L., Palacios-Rodríguez, A., & Gallego-Pérez, Ó. M. (2022). ¿Jugamos o gamificamos? Evaluación de una experiencia formativa sobre gamificación para la mejora de las competencias digitales del profesorado universitario. *Alteridad*, 17(1), 36-49. <https://doi.org/10.17163/alt.v17n1.2022.03>
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- Queirolo Rodríguez, G. S., & Vargas García, L. N. (2024). *Videojuego 2D para el progreso de competencias tecnológicas. Caso de estudio: Núcleos de programación y base de datos del pensum académico de la carrera de Tecnologías de la Información ULEAM*. [Thesis]. <https://repositorio.uleam.edu.ec/handle/123456789/7179>
- Rossiter, E., Thomson, T. J., & Fitzgerald, R. (2024). Supporting University Students' Learning across Time and Space: A From-Scratch, Personalised and Mobile-Friendly Approach. *Interactive Technology and Smart Education*, 21(1), 108-130.
- Sampieri, R. H. (2018). *METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN: LAS RUTAS CUANTITATIVA, CUALITATIVA Y MIXTA*. McGraw-Hill Education.
- Scarfone, K., Souppaya, M., Cody, A., & Orebaugh, A. (2008). *Technical Guide to Information Security Testing and Assessment* (NIST Special Publication (SP) 800-115). National Institute of Standards and Technology. <https://doi.org/10.6028/NIST.SP.800-115>
- Sharp, H., Preece, J., & Rogers, Y. (2019). *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*. Wiley.
- Werbach, K., & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.

Yépez Ponce, W. R. (2023). *Videojuego Serious Game de simulación de eventos de seguridad informática para fomentar una cultura de ciberseguridad en los estudiantes de primer semestre de la carrera de Software de la Universidad Técnica del Norte* [masterThesis, Universidad Técnica del Norte].
<https://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/15311>

Zainuddin, Z., Chu, S. K. W., Shujahat, M., & Perera, C. J. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. *Educational Research Review*, 30, 100326. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2020.100326>

ANEXOS

Anexo A: Asignación de tutor

Anexo A: Asignación de tutor



UNIVERSIDAD LAICA
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Periodo 2025-2 - Notificación de tutor asignado - TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)

Estimad@
Docente y Estudiante
Uleam

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

Tema: APLICACIÓN MÓVIL PARA APRENDIZAJE CON GAMIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA HACKING ÉTICO EN ULEAM EL CARMEN
Estado de aprobación: Aprobado
Tipo de titulación: Trabajo de Integración Curricular
Tipo de proyecto: Trabajo de Integración Curricular / Trabajo de titulación se articula con proyectos y programas de Investigación.
Apellidos y nombres del tutor asignado: QUIROZ VALENCIA ARTURO PATRICIO
Apellidos y nombres del estudiante: MENDOZA NAVARRETE ELIZVA LIZBETH
Carrera: TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN 2022 (EL CARMEN)
Periodo de inducción: Periodo 2025-2

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

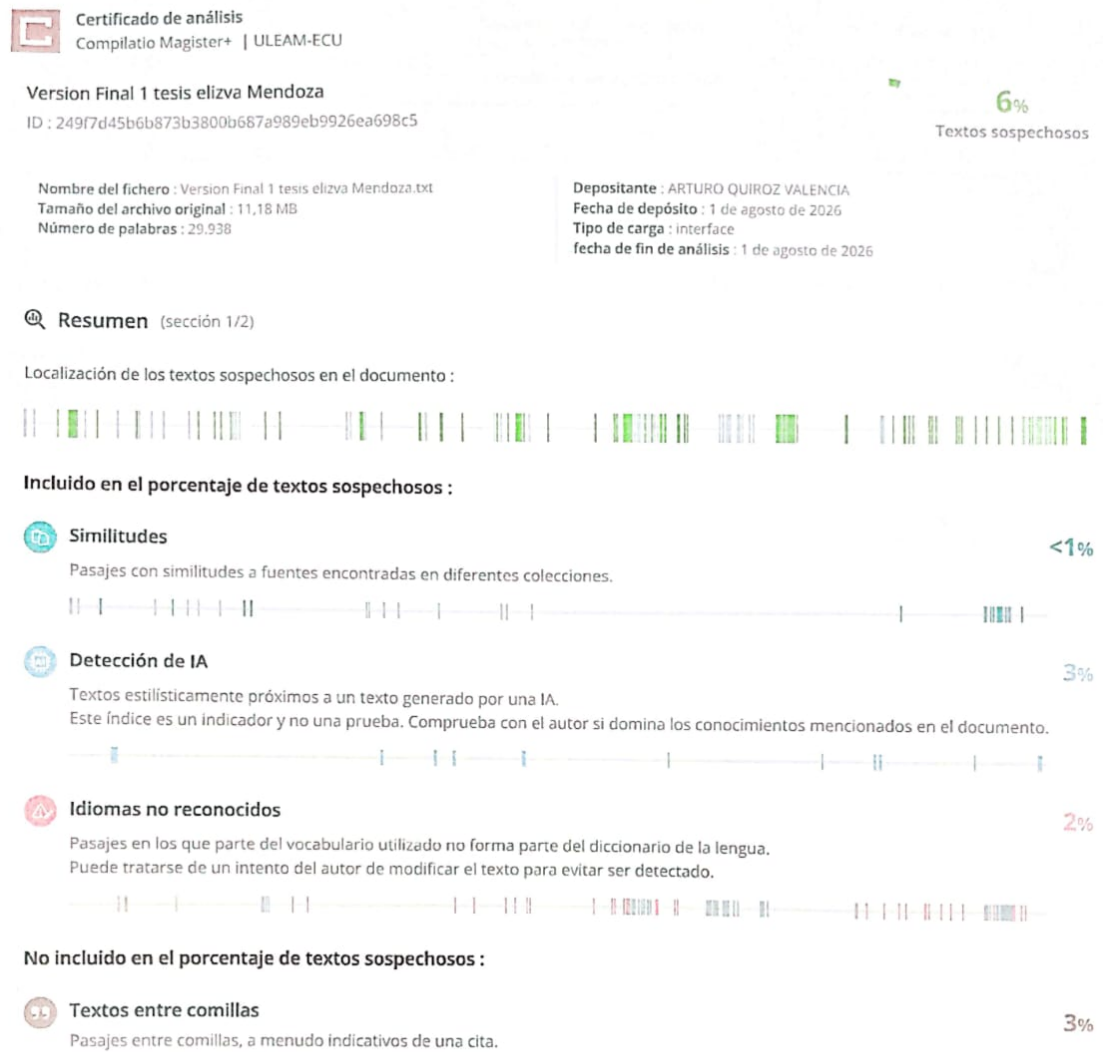
Particular que se informa para los fines consiguientes.

Atentamente,

Comisión Académica y Responsable de Titulación.

Anexo B: Reporte del sistema antiplagio

Anexo B: Reporte del sistema antiplagio



Anexo C: Encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes

Anexo C: Encuesta diagnóstica aplicada a los estudiantes

App móvil para aprendizaje con gamificación de la asignatura Hacking Ético en Uleam El Carm

Esta encuesta forma parte de un proyecto de investigación académica de la carrera de Software de la ULEAM Extensión El Carmen.

Cuando envíe este formulario, no recopilaremos automáticamente sus detalles, como el nombre y la dirección de correo electrónico, a menos que lo proporcione usted mismo.

* Obligatorio

1. **Semestre que cursa:** *

☐ Quinto

☐ Sexto

☐ Séptimo

2. **¿Qué nivel de preparación considera que ha alcanzado en las siguientes asignaturas?** *

8. **¿Qué elementos le motivarían más en una app educativa?** [Más detalles](#)

Puntos	36
Niveles	18
Insignias	25
Retos	40
Ranking	15
Retroalimentación inmediata	14

Conclusiones y acciones

Analice y explore los resultados actualizados en Excel.

App móvil para aprendizaj... MENDOZA NAVARRETE ELIZVA LIZB

Comprobar resultados individuales

Anexo D: Guía de entrevista a docentes

Anexo D: Guía de entrevista a docentes

Entrevista a Docentes sobre el Uso de una App con Gamificación para la Asignatura Hacking Ético

El presente formulario tiene como finalidad recopilar criterios pedagógicos y técnicos de los docentes de la carrera de Software, con el objetivo de analizar la viabilidad de una aplicación móvil con gamificación que apoye la preparación de los estudiantes para la asignatura Hacking Ético.

La información recopilada será utilizada exclusivamente con fines académicos y de investigación, garantizando la confidencialidad de las respuestas.

elizvamendoza@gmail.com [Cambiar cuenta](#)

No compartido

* Indica que la pregunta es obligatoria

¿Cómo evalúa el nivel de preparación actual de los estudiantes de la carrera de Software para enfrentar los contenidos de la asignatura Hacking Ético, que se imparte en octavo semestre? *

Tu respuesta

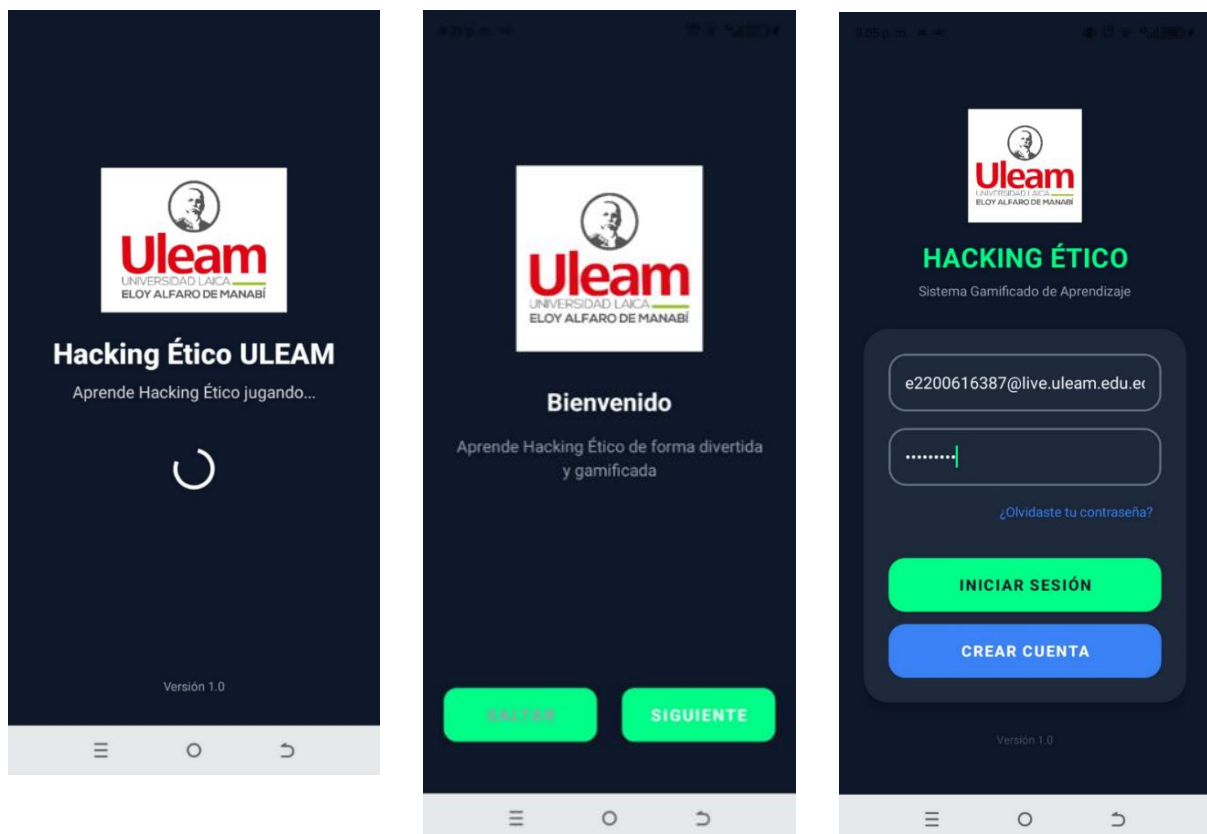
Anexo E: Encuesta de satisfacción (SUS)

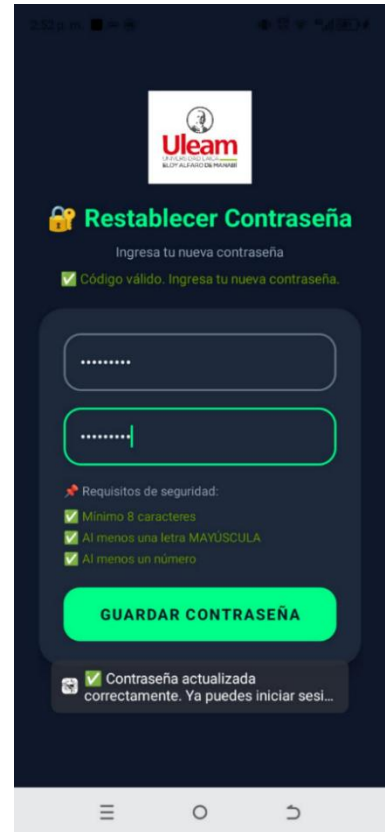
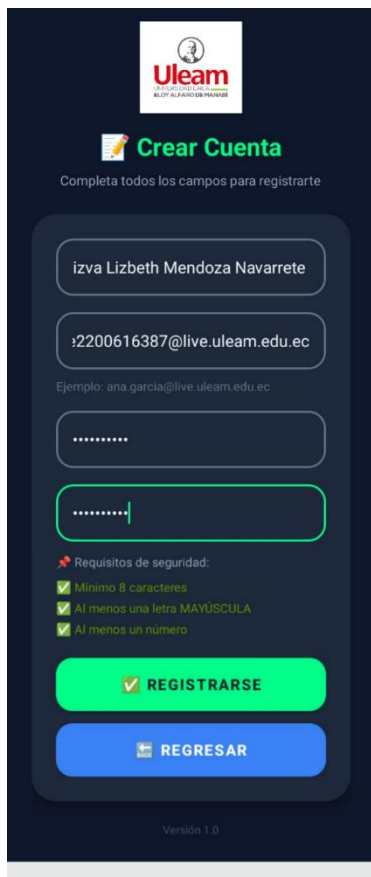
Anexo E: Encuesta de satisfacción (SUS)

The screenshot shows a survey form titled "Encuesta de satisfacción (SUS)". At the top right, there are icons for a shield, a document, and a menu. Below the title, it says "* Obligatorio". The section is titled "Cuestionario de estadística". The question is "3. ¿Me gustaría usar esta aplicación con frecuencia? *". There are five radio button options: "Muy en desacuerdo", "En desacuerdo", "Neutro", "De acuerdo", and "Muy de acuerdo".

Anexo F: Interfaces de autenticación de la Aplicación Móvil "HackingEtico"

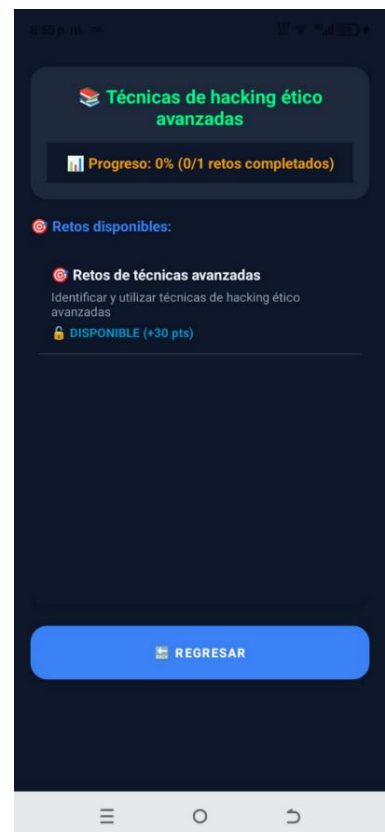
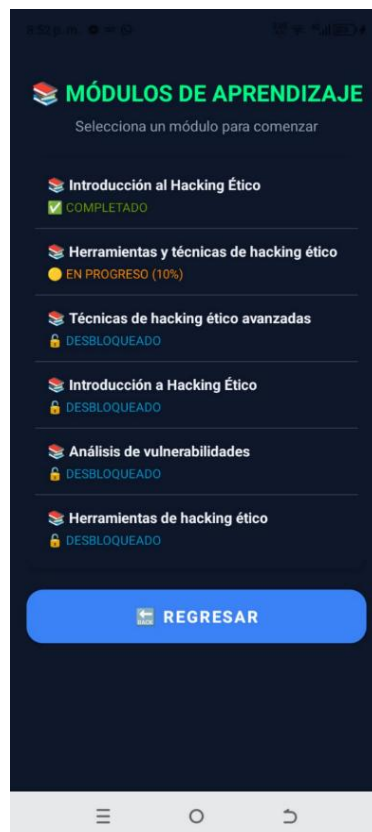
Anexo F: Interfaces de autenticación de la Aplicación Móvil "HackingEtico"

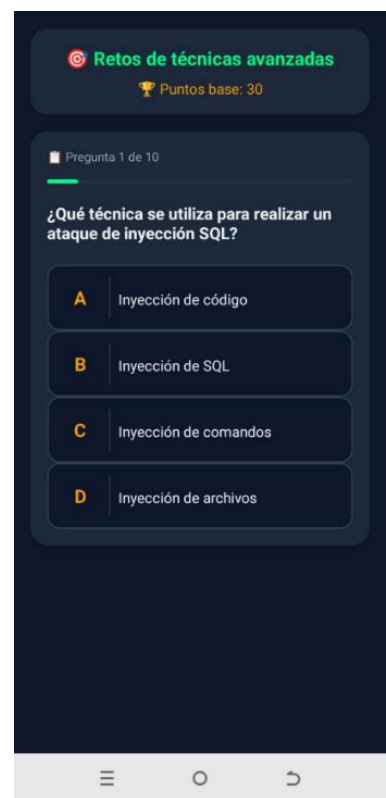
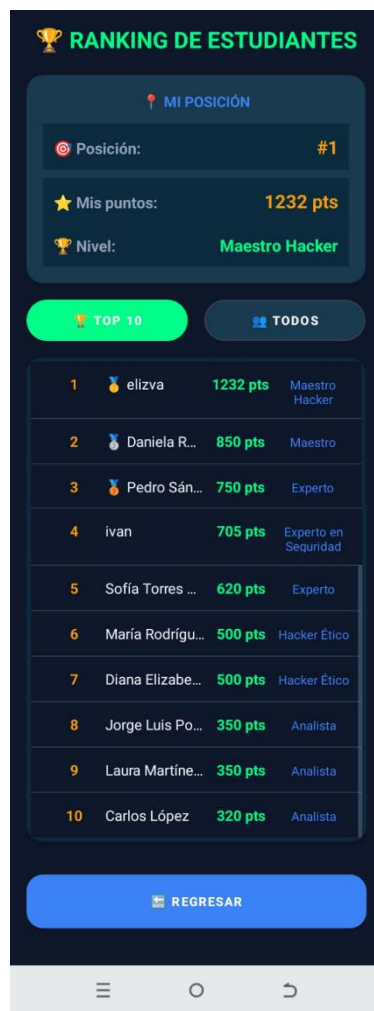
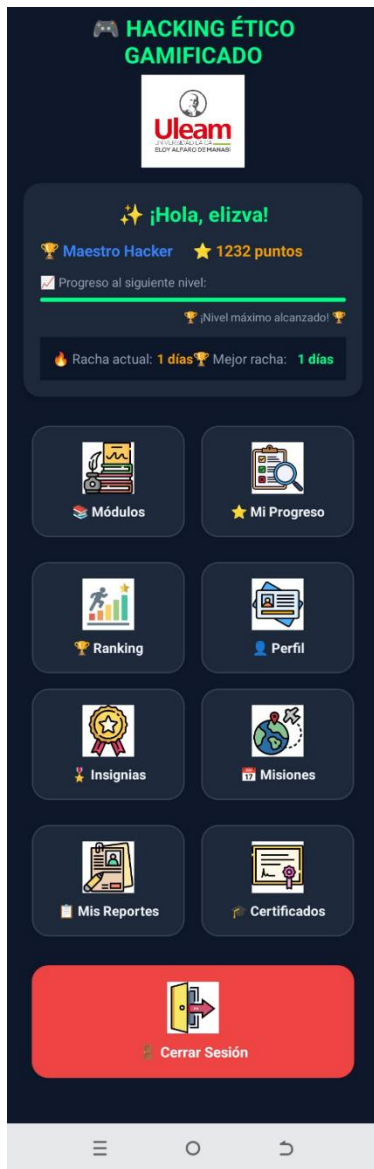


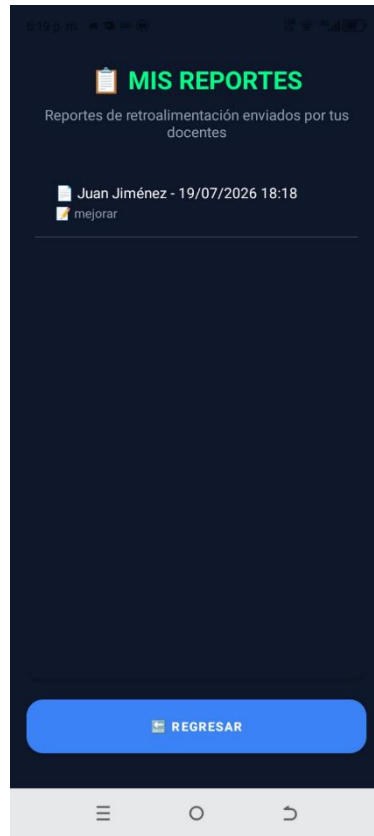


Anexo G: Interfaces del rol estudiante de la Aplicación Móvil "HackingEtico"

Anexo G: Interfaces del rol estudiante de la Aplicación Móvil "HackingEtico"

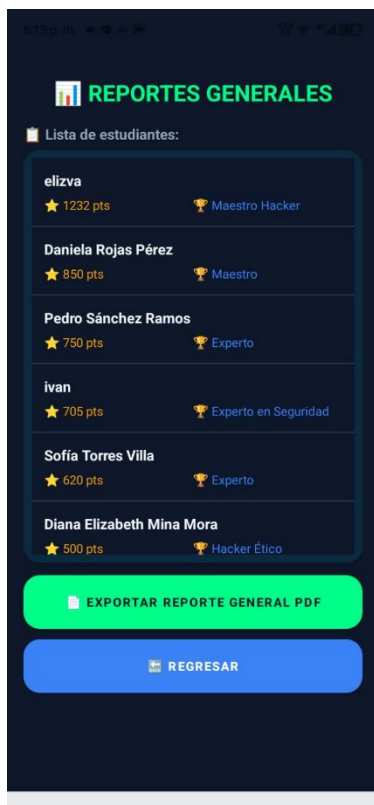


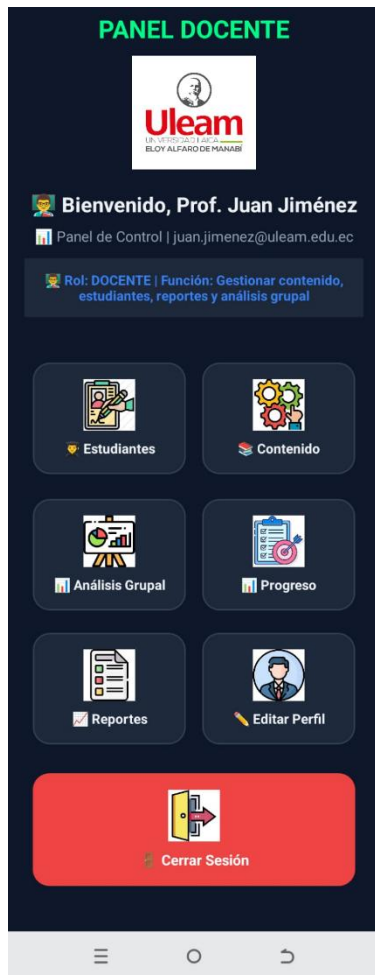




Anexo H: Interfaces del rol docente de la Aplicación Móvil "HackingEtico"

Anexo H: Interfaces del rol docente de la Aplicación Móvil "HackingEtico"





6:13 p.m. 100% 5G

EDITAR PERFIL

 DATOS PERSONALES

Juan Jiménez

juan.jimenez@uleam.edu.ec

 CAMBIAR CONTRASEÑA

Contraseña actual

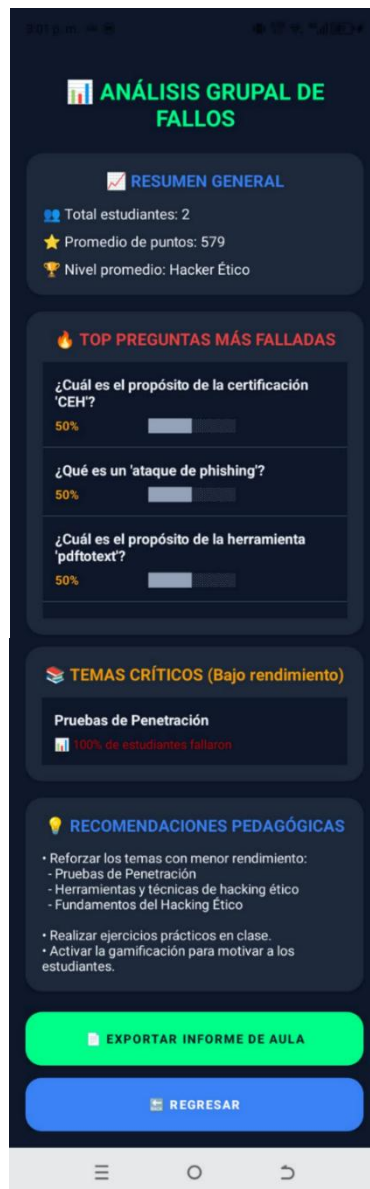
Nueva contraseña (mínimo 8 cara)

Confirmar nueva contraseña

 GUARDAR CAMBIOS

 REGRESAR





GLOSARIO

- **Aplicación Móvil (App)**

Programa informático diseñado para ser ejecutado en dispositivos móviles como teléfonos inteligentes o tabletas, que permite acceder a servicios, información o realizar actividades específicas desde cualquier lugar.

- **API (Application Programming Interface)**

Es un conjunto de protocolos y herramientas para comunicarse entre sistemas. En este trabajo se emplea la API de Groq para la generación automática de preguntas y la retroalimentación educativa.

- **Android Studio**

Es el entorno de desarrollo integrado (IDE) oficial para la creación de aplicaciones Android. En este trabajo se empleó para el desarrollo de la aplicación móvil utilizando Java.

- **Backend**

Corresponde a la parte del sistema que se ejecuta en el servidor, encargada de la lógica de negocio, el procesamiento de datos y la gestión de la base de datos. En este proyecto fue desarrollado con PHP y MySQL.

- **Base de Datos**

Es el sistema donde se almacenan y organizan los datos de manera estructurada. En la aplicación se utiliza MySQL para gestionar información como usuarios, módulos, preguntas, progreso e insignias.

- **Black Hat (Sombrero Negro)**

Hace referencia a un tipo de hacker que explota vulnerabilidades de forma ilegal, con fines maliciosos como el robo de información o el acceso no autorizado a sistemas.

- **Ciberseguridad**

Abarca el conjunto de prácticas, tecnologías y procesos orientados a proteger sistemas, redes y datos frente a amenazas, ataques o accesos no autorizados.

- **Cuestionario**

Es una herramienta de evaluación que está formada por preguntas de opción múltiple y que permite evaluar el nivel del estudiante en una determinada área de Hacking Ético.

- **Diagrama de Secuencia**

Es una fuente de información que muestra los objetos y su conexión en el tiempo, particularmente en el mensaje de intercambio entre ellos en un caso de uso.

- **Diagrama Entidad-Relación (ER)**

Corresponde a un modelo conceptual que describe las entidades de un sistema y las relaciones entre ellas, utilizado principalmente para el diseño de la base de datos.

- **Encriptación**

Consiste en transformar la información en un formato codificado con el fin de protegerla. En este proyecto se emplea `password_hash()` de PHP con Bcrypt para asegurar las contraseñas.

- **Encuesta**

Se emplea como método para la obtención de datos a través de un cuestionario estructurado con la finalidad de recopilar opiniones, conocimientos o percepciones de un público.

- **Entrevista**

Es una modalidad cualitativa que consiste en un diálogo entre el investigador y el participante, posibilitando de esta manera ahondar en la indagación de experiencias y percepciones.

- **Escala SUS (System Usability Scale)**

Es un instrumento estandarizado de 10 preguntas que se emplea para evaluar la usabilidad de un sistema, generando una puntuación que va de 0 a 100.

- **Gamificación**

Está relacionado a una estrategia pedagógica que utiliza elementos de juego tales como puntos, niveles, insignias y retos con el objetivo de incrementar la motivación, participación y el compromiso de los estudiantes con su aprendizaje.

- **Gray Hat (Sombrero Gris)**

Persona que accede a sistemas sin autorización, pero sin intención de causar daños, informando posteriormente las vulnerabilidades encontradas.

Es un individuo que se infiltra en sistemas sin autorización, pero obviamente no tiene fines maliciosos y en algunos casos notifica sobre algunas de las vulnerabilidades que ha detectado.

- **Hacking Ético**

Consiste en la evaluación autorizada de la seguridad de sistemas, redes o aplicaciones, con el objetivo de identificar vulnerabilidades antes de que puedan ser aprovechadas por actores maliciosos.

- **Historia de Usuario (User Story)**

Es una descripción breve de una funcionalidad desde la perspectiva del usuario final, utilizada principalmente en metodologías ágiles para definir requisitos.

- **Insignia (Badge)**

Es un elemento visual en la gamificación que es una recompensa por completar una meta o un hito en el camino de aprendizaje.

- **Inteligencia Artificial (IA)**

El término se aplica a un científico informático que trabaja en el diseño de sistemas para realizar tareas que, cuando las realizan los humanos, requieren inteligencia, como el procesamiento del lenguaje natural o la generación de contenido.

- **Java**

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, empleado en este proyecto para el desarrollo de la lógica de la aplicación móvil dentro de Android Studio.

- **LLaMA 3**

Es un modelo de lenguaje a gran escala desarrollado por Meta, que se utilizó en este proyecto mediante la API de Groq para producir contenido educativo y comentarios personalizados automáticamente.

- **Nivel**

Elemento de gamificación que representa el grado de progreso del estudiante (Novato → Aprendiz → Analista → Hacker Ético → Experto → Maestro).

- **Pentesting (Penetration Testing)**

Prueba de penetración o evaluación de seguridad controlada que simula ataques informáticos para identificar vulnerabilidades en sistemas y redes.

- **PHP**

Lenguaje de programación de scripts del lado del servidor utilizado en este proyecto para el desarrollo del backend y la lógica de negocio.

- **Puntos**

Son un elemento básico de la gamificación que se otorga al completar actividades o responder correctamente preguntas, con valores que varían según el nivel de dificultad.

- **RAG (Retrieval-Augmented Generation)**

Técnica de inteligencia artificial que combina la recuperación de información relevante con la generación de respuestas, proporcionando retroalimentación contextualizada y fundamentada en fuentes específicas.

Es un método de IA que obtiene información relacionada para formular respuestas, y permite proporcionar comentarios más exactos y contextuales.

- **Ranking**

Corresponde a una tabla de clasificación que organiza a los estudiantes según su puntaje, fomentando la participación y la motivación a través de la competencia.

- **Requerimiento Funcional**

Describe una acción o conducta de un sistema que debe realizarse o mostrarse de forma que satisfaga las necesidades del usuario

- **Requerimiento No Funcional**

Hace referencia a los atributos de calidad del sistema, como el rendimiento, la seguridad, la usabilidad, la compatibilidad y la disponibilidad.

- **Reto (Bonus)**

El estudiante recibe una tarea o desafío en la aplicación que tiene que completar para aplicar sus conocimientos y avanzar.

- **Retroalimentación (Feedback) (Bonus)**

Es la información que el estudiante recibe sobre la precisión de su rendimiento, permitiéndole saber qué está bien o mal y también qué aspectos del rendimiento necesitan ser mejorados.

- **SQL Injection (Bonus)**

Es una debilidad de seguridad por la que se pueden ejecutar sentencias SQL maliciosas contra la base de datos de una aplicación que podrían afectar a su integridad o confidencialidad.

- **Usabilidad (Bonus)**

Implica que la persona interactúe con el producto o servicio haciendo consultas y cadena de soporte, con eficiencia, claridad y satisfacción.

- **White Hat (Sombrero Blanco) (Bonus)**

Hace alusión a un profesional que evalúa la seguridad de sistemas de forma autorizada y ética, con el objetivo de identificar vulnerabilidades y fortalecer la protección.