



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA INGENIERÍA DE SOFTWARE

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO DE SOFTWARE**

**“Evaluación de herramientas de código abierto para la creación de una
plataforma de gamificación educativa que permita mejorar la motivación
en entornos de educación superior.”**



AUTOR: Matthew Sebastián Almeida Córdova

DIRECTOR: Pedro David Granda Gudiño

Ibarra-Ecuador

2026

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional, determinó la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1003510565		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Almeida Córdova Matthew Sebastián		
DIRECCIÓN:	Ibarra, El Sagrario		
EMAIL:	msalmeidac@utn.edu.ec nattmejia1@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:		TELF. MOVIL	0996649394

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	Evaluación de herramientas de código abierto para la creación de una plataforma de gamificación educativa que permita mejorar la motivación en entornos de educación superior
AUTOR (ES):	Almeida Córdova Matthew Sebastián
FECHA: AAAAMMDD	25/02/2026
SOLO PARA TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	
CARRERA/PROGRAMA:	☒ GRADO ☐ DSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Ingeniero en Software
DIRECTOR:	MSc. PEDRO GRANDA
ASESORA:	MSc. SILVIA ARCINIEGA

AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, Matthew Sebastián Almeida Córdova, con cédula de identidad Nro. 1003510565, en calidad de autor y titular de los derechos patrimoniales de la obra o trabajo de integración curricular descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en formato digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior Artículo 144.

Ibarra, a los 05 días del mes de marzo de 2026

EL AUTOR:

Firma.....

Estudiante Matthew Sebastián Almeida Córdova

CONSTANCIAS

El autor manifiesta que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es el titular de los derechos patrimoniales, por lo que asume la responsabilidad sobre el contenido de esta y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 05 días, del mes de marzo de 2026

EL AUTOR:

Firma.....

Estudiante Matthew Sebastián Almeida Córdova

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Ibarra, 05 de marzo de 2026

GRANDA GUDIÑO PEDRO DAVID DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN
CURRICULAR

CERTIFICA:

Haber revisado el presente informe final del trabajo de Integración Curricular, el mismo que se ajusta a las normas vigentes de la Universidad Técnica del Norte; en consecuencia, autorizo su presentación para los fines legales pertinentes.

.....
MSc. Pedro David Granda Gudiño
C.C.: 1001701190

Cotacachi, 05 de febrero 2026

A petición verbal del señor **MATTHEW SEBASTIAN ALMEIDA CÓRDOVA**, con CI. **1003510565**,

CERTIFICO

Que, el señor **MATTHEW SEBASTIAN ALMEIDA CÓRDOVA**, con CI. **1003510565**, estudiante de la Universidad Técnica del Norte, desarrolló y aplico en nuestra Institución el proyecto de titulación **“EVALUACIÓN DE HERRAMIENTAS DE CÓDIGO ABIERTO PARA LA CREACIÓN DE UNA PLATAFORMA DE GAMIFICACIÓN EDUCATIVA QUE PERMITA MEJORAR LA MOTIVACIÓN EN ENTORNOS DE EDUCACIÓN SUPERIOR”**.

Se informa que la aplicación fue probada y aplicada de forma satisfactoria con nuestros estudiantes, desde enero del año 2026.

Atentamente,


Mgs. Grace Almeida Córdoba

COORDINADORA CENTRO DE IDIOMAS ISU Cotacachi



DEDICATORIA

Desde un inicio este trabajo fue inspirado por mi familia, empezando por mis queridos padres, los cuales siempre me han ayudado en todo momento y de cuales sus raíces me mostraron el camino y la idea de desarrollar este proyecto. A ambos les debo todo, me han cuidado y mantenido desde pequeño, viéndome crecer, a veces con caídas y tropezones, pero siempre ahí para devolverme al camino correcto. Ellos me dieron todo su amor, paciencia y finalmente la inspiración de seguir en sus pasos, lo cual me llevo a crear este proyecto,

Igualmente, a mis abuelos, los cuales siempre me mostraron su inmenso apoyo y los cuales yo soy infinitamente afortunado de que aun estén aquí conmigo, y que podamos celebrar este logro mío juntos. Ustedes me ayudaron a forjarme y sus enseñanzas fueron tan importantes como las de mis padres.

A mis hermanos pequeños, que muy pronto también tendrán que pasar por los mismos desafíos que yo pase al momento de realizar este proyecto, me siento feliz de ser su hermano mayor, e incluso aunque tengamos nuestras peleas como hermanos, sepan que los quiero y que de cierta forma impulsaron este proyecto. Al resto de mi familia, amigos y compañeros, los cuales compartieron conmigo estos momentos de desafío y autosuperación, igualmente estoy muy afortunado de que estén aquí conmigo.

He terminado este capítulo de mi vida, u ahora me muevo a otro, que, aunque este algo temeroso y desafiante, sé que con su apoyo podre darle frente, de la misma forma que lo he hecho todas las demás veces.

AGRADECIMIENTO

A mis padres Grace y Marcos por no solo haber inspirado el proyecto, pero por todo el apoyo que me han brindado en estos años, y por todos los conocimientos y amor que me han en mi vida.

A mi tutor, MSc. Pedro Granda, por toda la ayuda que me ha dado a lo largo del proyecto, lo que me ha permitido crear este trabajo titulación, así mismo a la Ing. Lorena Jaramillo quien me ayudó a plantear el tema.

A mi asesora MSc. Silvia Arciniega por sus consejos y observaciones que apoyaron a conseguir el cumplimiento correcto del proyecto.

Agradezco a todas las instituciones que me ayudaron a desarrollarme, desde mi primera escuela que me impartió mis bases y fundamentos, a esta Universidad que me ha apoyado a lo largo de este proyecto.

Finalmente agradezco a Dios por todas las oportunidades que me da, por iluminar mi camino y mantenerme firme en el sendero del bien.

RESUMEN EJECUTIVO

La educación superior contemporánea exige la integración de estrategias tecnológicas innovadoras que fomenten el compromiso y la participación activa del estudiante en entornos digitales. Ante esta necesidad, la presente investigación tuvo como objetivo general desarrollar una plataforma web de gamificación de código abierto orientada a fortalecer el aprendizaje interactivo mediante sesiones de juego en tiempo real. El proceso de desarrollo se llevó a cabo bajo la metodología ágil SCRUM, desarrollando una arquitectura escalable que permita crear múltiples modelos de pruebas gamificadas, además de la implementación de WebSockets para la comunicación bidireccional en tiempo real; este enfoque permitió gestionar la interactividad sin la complejidad de una API independiente. Entre los resultados más relevantes, destaca la creación de tres módulos de evaluación dinámica: opción múltiple, mapas de calor sobre imágenes y ordenamiento de piezas tipo puzzle, logrando un despliegue exitoso en infraestructuras de hosting compartido mediante optimizaciones de servidor y gestión estratégica de colas. Se concluye que la combinación de herramientas de código abierto permite construir sistemas de alta complejidad técnica sin dependencia de licencias propietarias, demostrando que la arquitectura propuesta es altamente eficiente para gestionar la sincronización masiva de datos en milisegundos. Asimismo, la flexibilidad del diseño polimórfico de la base de datos asegura la escalabilidad del sistema para futuras tipologías de aprendizaje, consolidando a la plataforma como una herramienta pedagógica viable, sostenible y de alto impacto para la dinámica educativa universitaria.

Palabras clave: Gamificación, Código Abierto, Laravel, Tiempo Real, Educación Digital, WebSockets.

ABSTRACT

Contemporary higher education demands the integration of innovative technological strategies that foster student engagement and active participation in digital environments. In response to this need, the present research aimed to develop an open-source web-based gamification platform designed to strengthen interactive learning through real-time game sessions. The development process was carried out using the agile SCRUM methodology, building a scalable architecture capable of supporting multiple gamified assessment models. Additionally, WebSockets were implemented to enable real-time bidirectional communication; this approach allowed interactive processes to be managed without the complexity of a separate API. Among the most significant results was the creation of three dynamic assessment modules: multiple-choice questions, image-based heat maps, and puzzle-style piece ordering. Successful deployment was achieved on shared hosting infrastructures through server optimizations and strategic queue management. It is concluded that the combination of open-source tools makes it possible to build highly complex technical systems without reliance on proprietary licenses, demonstrating that the proposed architecture is highly efficient in managing massive data synchronization within milliseconds. Furthermore, the flexibility of the polymorphic database design ensures system scalability for future learning typologies, establishing the platform as a viable, sustainable, and high-impact pedagogical tool for university educational dynamics.

Keywords: Gamification, Open Source, Laravel, Real-Time, Digital Education, WebSockets.

índice de contenidos

Índice

IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA.....	II
AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD.....	III
CONSTANCIAS.....	IV
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	V
DEDICATORIA	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
RESUMEN EJECUTIVO	IX
ABSTRACT.....	IX
índice de contenidos.....	X
Índice de tablas	XIV
Índice de figuras.....	XVI
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Tema	1
1.2. Planteamiento del problema.....	1
1.3. Objetivos	2
1.3.1. Objetivo general.....	2
1.3.2. Objetivos específicos	2
1.4. Alcance	2
1.5. Justificación	4
1.6. Antecedentes	5
CAPÍTULO II	7
MARCO TEÓRICO.....	7
2.1. Aplicaciones Educación y gamificación.....	7
2.1.1. Educación y gamificación en la actualidad.....	7
2.1.2. Educación en entornos digitales.....	8
2.1.3. Teorías del aprendizaje y motivación	8
2.1.4. Definición y principios de la gamificación.....	9

2.1.5.	Beneficios y desafíos de la gamificación en educación superior.....	9
2.2.	Herramientas y plataformas de gamificación	10
2.2.1.	Análisis de plataformas comerciales.....	10
2.2.2.	Características de herramientas gamificadas	11
2.2.3.	Comparativa: herramientas comerciales vs. open source	11
2.3.	Tecnologías y frameworks de desarrollo	12
2.3.1.	Frameworks backend y frontend utilizados en educación	12
2.3.2.	Librerías y componentes útiles para gamificación.....	12
2.3.3.	Herramientas de programación	13
2.3.4.	Bases de datos open source para sistemas educativos	14
2.4.	Software open source.....	15
2.4.1.	Definición y filosofía del software open source	15
2.4.2.	Ventajas del uso de tecnologías open source en educación.....	15
2.4.3.	Criterios para seleccionar herramientas open source.....	16
2.5.	Arquitectura de plataformas gamificadas	16
2.5.1.	Diseño modular y escalabilidad	16
2.5.2.	Módulos clave: gestión de estudiantes, pruebas y multimedia	17
2.5.3.	Seguridad y autenticación en plataformas educativas	17
2.6.	Evaluación del impacto de la gamificación	18
2.6.1.	Métodos de evaluación en educación	18
2.6.2.	Métodos Aplicación del modelo de DeLone y McLean	18
2.6.3.	Instrumentos: encuestas, entrevistas, métricas de uso	19
2.7.	Metodologías ágiles en desarrollo educativo	20
2.7.1.	Principios de metodologías ágiles.....	20
2.7.2.	Enfoque SCRUM aplicado al desarrollo educativo	20
2.7.3.	Iteraciones, roles y entregables en proyectos ágiles	21

2.8.	Sincronización en tiempo real.....	22
2.8.1.	Protocolo WebSockets y transmisión de eventos	22
2.8.2.	Implementación de canales de comunicación con Pusher y Reverb.....	22
CAPÍTULO III.....		23
MATERIALES Y MÉTODOS		23
3.1.	Metodología de Desarrollo	23
3.1.1.	Definiciones de roles SCRUM.....	23
3.1.2.	Historias de Usuario.....	23
3.1.3.	Product Backlog.....	30
3.2.	Arquitectura de la aplicación	31
3.3.	Diseño de la base de datos	32
3.4	Desarrollo de Software	35
3.4.1	Sprint 0.....	35
3.4.2	Sprint 1	40
3.4.3	Sprint 2.....	44
3.4.4	Sprint 3.....	48
3.4.5	Sprint 4.....	54
RESULTADOS Y ANÁLISIS		61
4.4	Instrumentos resultantes de la fase de diseño	61
4.4.1	Cuestionarios de aceptación (3 instrumentos)	61
4.5	Análisis e interpretación de resultados	67
4.5.1	Cálculo de Promedios por Dimensión	68
4.5.2	Prueba de Hipótesis y Correlaciones	69
4.5.3	Análisis de Preguntas.....	70
4.5.4	Alfa de Cronbach.....	82
Conclusiones.....		84
Recomendaciones		84

REFERENCIAS.....	85
Anexos	89

Índice de tablas

Tabla 1 Comparación entre investigaciones revisadas y aportes del presente estudio	5
Tabla 2 Roles Scrum	23
Tabla 3 Historia de Usuario Nro.1	23
Tabla 4 Historia de Usuario Nro.2	24
Tabla 5 Historia de Usuario Nro.3	24
Tabla 6 Historia de Usuario Nro.4	25
Tabla 7 Historia de Usuario Nro.5	25
Tabla 8 Historia de Usuario Nro.6	26
Tabla 9 Historia de Usuario Nro.7	26
Tabla 10 Historia de Usuario Nro.8	27
Tabla 11 Historia de Usuario Nro.9	27
Tabla 12 Historia de Usuario Nro.10	28
Tabla 13 Historia de Usuario Nro.11	28
Tabla 14 Historia de Usuario Nro.12	28
Tabla 15 Historia de Usuario Nro.13	29
Tabla 16 Historia de Usuario Nro.14	29
Tabla 17 Historia de Usuario Nro.15	30
Tabla 18 Product Backlog	30
Tabla 19 Planificación de Sprint	35
Tabla 20 Matriz de Planificación – Sprint 1	36
Tabla 21 Matriz de Planificación – Sprint 2	37
Tabla 22 Matriz de Planificación – Sprint 3	38
Tabla 23 Matriz de Planificación – Sprint 4	39
Tabla 24 Sprint Backlog - Sprint 1	40
Tabla 25 Retrospectiva - Sprint 1	44

Tabla 26 Sprint Backlog - Sprint 2	45
Tabla 27 Retrospectiva - Sprint 2	48
Tabla 28 Sprint Backlog - Sprint 3	48
Tabla 29 Retrospectiva - Sprint 3	54
Tabla 30 Sprint Backlog - Sprint 4	54
Tabla 31 Retrospectiva - Sprint 4	60
Tabla 32 Ítems del cuestionario Pre-Test.....	61
Tabla 33 Ítems del cuestionario Delone y McLean	63
Tabla 34 Ítems del cuestionario Post-Test.....	66
Tabla 35 Ítems del cuestionario Post-Test.....	67
Tabla 36 Mapeo de Resultados.....	68
Tabla 37 Correlaciones significativas del modelo evaluado.....	69
Tabla 38 Rangos aceptables alfa de Cronbach.....	83

Índice de figuras

Figura 1: Planteamiento del problema	1
Figura 2 Arquitectura.....	3
Figura 3 Arquitectura del software.	32
Figura 4 Diagrama del esquema de pruebas base	33
Figura 5 Diagrama del esquema de pruebas de imagen y puzzle	34
Figura 6 Diagrama del esquema salas.....	35
Figura 7 Página de Registro.....	42
Figura 8 Página de inicio de sesión	43
Figura 9 Página de creación de prueba de opción múltiple	44
Figura 10 Página de creación de prueba de imagen.....	46
Figura 11 Página de creación de prueba de imagen.....	47
Figura 12 Página Historial de Pruebas.....	47
Figura 13 Sala de Espera del Host	50
Figura 14 Sala de Espera de los Jugadores	51
Figura 15 Vista para buscar e Unirse a Sala	51
Figura 16 Vista de Host de Selección Múltiple	53
Figura 17 Vista de Juego de Selección múltiple.....	53
Figura 18 Vista de Juego de Puzzle	56
Figura 19 Vista de Host de Zona de Imagen	57
Figura 20 Vista de Juego de Zona de Imagen.....	58
Figura 21 Vista de Juego de Zona de Imagen.....	59
Figura 22 Vista de Juego de Selección múltiple.....	60
Figura 23 Resultados de pregunta 1	71
Figura 24 Resultados de pregunta 2.....	71
Figura 25 Resultados de pregunta 3.....	72

Figura 26 Resultados de pregunta 4.....	72
Figura 27 Resultados de pregunta 5.....	73
Figura 28 Resultados de pregunta 6.....	74
Figura 29 Resultados de pregunta 7.....	74
Figura 30 Resultados de pregunta 8.....	75
Figura 31 Resultados de pregunta 9.....	76
Figura 32 Resultados de pregunta 10.....	76
Figura 33 Resultados de pregunta 11.....	77
Figura 34 Resultados de pregunta 12.....	78
Figura 35 Resultados de pregunta 13.....	78
Figura 36 Resultados de pregunta 14.....	79
Figura 37 Resultados de pregunta 15.....	80
Figura 38 Resultados de pregunta 16.....	80
Figura 39 Resultados de pregunta 17.....	81
Figura 40 Resultados de pregunta 18.....	82
Figura 41 Resultado de Varianzas y Sumatorias	83

INTRODUCCIÓN

1.1. Tema

Evaluación de herramientas de código abierto para la creación de una plataforma de gamificación educativa que permita mejorar la motivación en entornos de educación superior.

1.2. Planteamiento del problema

Muchos estudiantes pierden interés en los cursos en línea debido a como estas clases están estructuradas, lo cual causa que una gran cantidad de ellos eventualmente pierdan motivación para aprender integralmente. La gamificación ha demostrado ser una estrategia efectiva para aumentar la participación y el compromiso de los estudiantes en las clases [1]. Existen varias herramientas y aplicaciones, como el popular Kahoot que unen el aprendizaje con la gamificación [2]. Sin embargo, el acceso a software propietario puede ser costoso, y muchos consideran que no se pueden crear herramientas similares a estas dando uso al código abierto. Este estudio propone el uso de herramientas open-source para implementar estrategias de gamificación en plataformas educativas

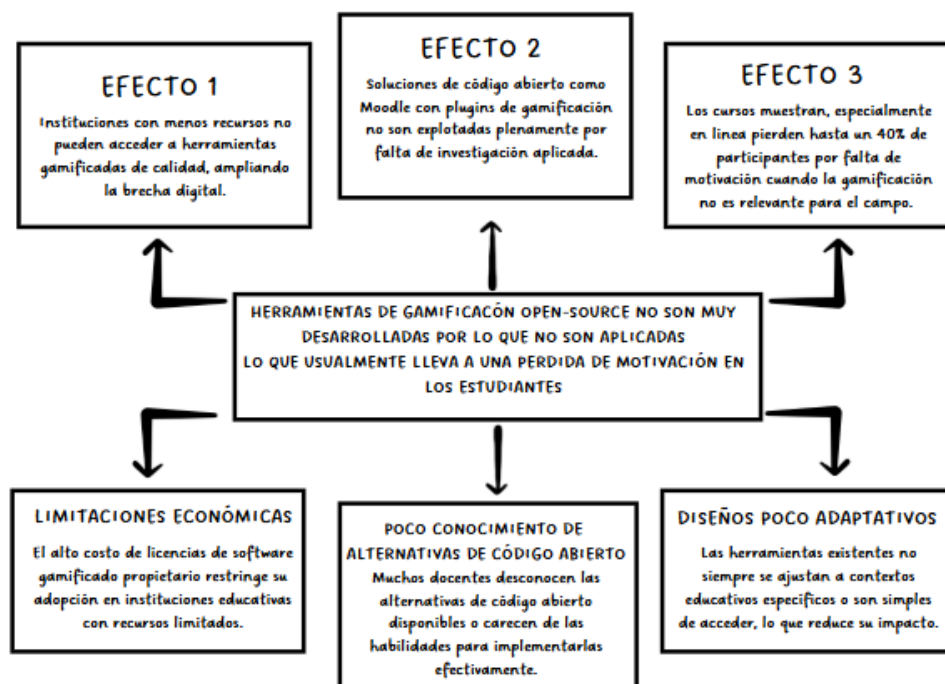


Figura 1: Planteamiento del problema

1.3.Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Desarrollar una plataforma de gamificación con funciones similares a las de aplicaciones pagadas mediante el uso de herramientas de código abierto para estudiantes en entornos de educación superior.

1.3.2. Objetivos específicos

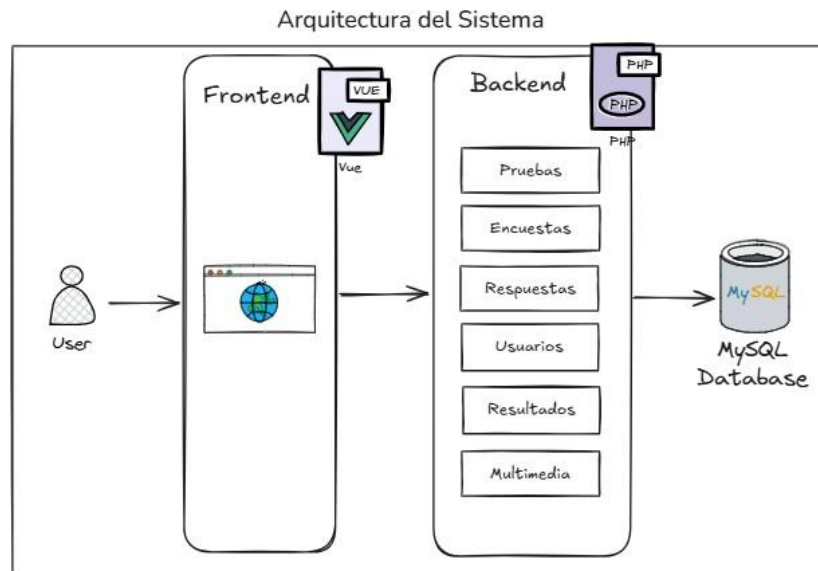
1. **Investigar** las herramientas de código abierto disponibles para la creación de plataformas de gamificación, identificando sus características, ventajas y limitaciones.
2. **Implementar** un prototipo funcional de la plataforma gamificada para aumentar la motivación del estudiante en el entorno educativo, utilizando las herramientas de código abierto seleccionadas.
3. **Validar** la efectividad de la plataforma gamificada en términos de motivación, participación y compromiso de los estudiantes en un contexto educativo real por medio de varias herramientas como encuestas y modelos, entre ellos, el de DeLone y McLean.

1.4.Alcance

El alcance del presente proyecto tiene como objetivo el desarrollo de una plataforma de gamificación educativa utilizando herramientas de código abierto. Esta plataforma estará orientada a mejorar la motivación de estudiantes de inglés de la carrera de Turismo del Instituto Superior Universitario Cotacachi, replicando funcionalidades presentes en herramientas comerciales como Kahoot, pero sin depender de soluciones propietarias ni de pagos por funcionalidades premium. El desarrollo se centrará en la creación de una plataforma de creación y desarrollo de pruebas que sea funcional, que incluya las principales mecánicas de gamificación educativas junto con una interfaz intuitiva y responsiva. La implementación técnica se realizará exclusivamente con tecnologías libres, buscando con estas replicar funcionalidades de otros servicios pagados como el popular Kahoot Premium, que se denota por el mayor acceso a tipos de preguntas, recolección de opiniones dinámicas y aplicación de

multimedia [2]. La arquitectura del sistema se diseñará de forma modular para facilitar su creación y futura escalabilidad. Estos módulos variarán dependiendo de las funciones requeridas y estarán almacenados con una base de datos MySQL, como se muestra en la figura.

Figura 2
Arquitectura



Fuente: Propia

El sistema se enfocará en ofrecer una experiencia interactiva y flexible, por lo que los módulos se pueden definir como:

- Módulo de Gestión de Estudiantes: Registro de estudiantes: Edición de perfil. Visualización del historial de pruebas realizadas. Seguimiento del progreso individual.
- Módulo de Gestión de Educadores: Registro de educadores, Gestión de pruebas creadas por cada docente, Acceso a resultados y estadísticas de sus estudiantes. Visualización de actividad docente.
- Módulo de Gestión de Pruebas: Crear, editar y eliminar pruebas. Configurar tiempo límite de prueba, puntaje e intentos. Generar enlaces de pruebas. Definir acceso de invitados. Establecer reglas de orden aleatorio o secuencial.
- Módulo de Gestión de Preguntas: Crear preguntas de varios tipos como opción múltiple, verdadero o falso, respuesta corta, entre otras preguntas interactivas. Asignar respuestas correctas e incorrectas. Asignar puntajes por respuesta. Enlazar preguntas con contenido multimedia.
- Módulo de Gestión de Multimedia: Manejo e integración de imágenes, audios, y videos en las preguntas y pruebas. Previsualización de contenidos cargados. Asociación de recursos a preguntas específicas. Validación del archivo.
- Módulo de Gestión de Encuestas: Crear encuestas o “pruebas para recolectar opiniones”. Mostrar opiniones y comentarios. Evaluar con votos, escalas, etc.
- Módulo de Resultados y Estadísticas: Visualización de resultados por usuario, prueba y encuesta. Reportes generales por prueba, pregunta o estudiante. Visualización en gráficos.
- Módulo de Gestión de Seguridad: Autenticación de usuarios. Gestión de contraseñas. Roles y permisos. Generación y validación de tokens. Protección contra accesos no

autorizados.

Se evaluará el impacto de la plataforma en un contexto educativo real, midiendo la motivación y participación mediante una prueba piloto de los estudiantes de inglés de la carrera de Turismo del Instituto Superior Universitario Cotacachi. Se contará con la asistencia de un experto en el idioma de inglés y en pedagogía en la forma del docente de los estudiantes a los que se realizará la prueba. La evaluación se basará en métricas cualitativas y cuantitativas, se aplicarán encuestas, entrevistas y análisis de uso, utilizando como referencia el modelo de éxito de DeLone y McLean [3].

Metodología:

La investigación es de tipo aplicada ya que busca desarrollar e implementar un prototipo funcional de una plataforma gamificada utilizando herramientas de código abierto. Las actividades estarán distribuidas conforme a los objetivos planteados:

1. Se realizará una revisión de literatura académica y repositorios de software, para identificar frameworks, bibliotecas y plataformas libres enfocadas y adecuadas para implementar sistemas de gamificación, archivos multimedia y lógica de juego [4].
2. El desarrollo de la plataforma se realizará bajo una metodología de desarrollo ágil, mediante un enfoque iterativo e incremental similar a SCRUM y será diseñada en base a los requisitos funcionales obtenidos y desarrollada en fases, integrando las herramientas seleccionadas. Se priorizarán funciones como creación de pruebas, carga de multimedia, sistema de puntuación y visualización de resultados.
3. Una vez finalizado el desarrollo se realizarán pruebas con los estudiantes del Instituto Cotacachi para determinar el impacto en la motivación y participación académica. Se procederá a aplicar encuestas y análisis de interacción donde los resultados serán interpretados mediante métodos estadísticos básicos y analizados en función del modelo DeLone y McLean [3].

1.5. Justificación

Justificación Tecnológica: La investigación de las herramientas de código abierto busca demostrar que estas pueden ofrecer soluciones de gamificación educativa de un nivel similar como las propietarias, pero con un costo significativamente menor. La implementación de este sistema de gamificación también genera conocimiento técnico aplicable en ingeniería de software, específicamente en integración de herramientas libres [5].

Justificación Social: Este proyecto se alinea con el Objetivo de Desarrollo Sostenible número 4, "Educación de calidad" [6]. Los estudiantes se posicionan como los principales beneficiarios de esta innovación, pues se mejora su experiencia a través de una forma de aumentar su motivación en el aprendizaje e incrementar su retención.

1.6. Antecedentes

Tabla 1

Comparación entre investigaciones revisadas y aportes del presente estudio

INVESTIGACION	APORTE
Contexto: Nacional Se analizó herramientas gamificadas propietarias como Kahoot en colegios ecuatorianos, demostrando mejora en motivación, pero con costos [1].	Se presenta en un enfoque general, ya que el aporte es el análisis y desarrollo de una app de gamificación como otras herramientas usadas, pero dando uso a software libre con funcionalidades equivalentes a servicios premium.
Contexto: Nacional Análisis del uso de recursos Web 2.0 en software libre como recurso didáctico [7].	Se destaca el uso de software libre en la educación. El aporte es desarrollar una app concreta de gamificación basada en herramientas libres específicas, seleccionadas tras un análisis de frameworks.
Contexto: Internacional Revisión sistemática sobre gamificación y aprendizaje basado en juegos aplicadas principalmente en universidades europeas con software comercial [4].	El trabajo da una base teórica sólida aplicadas directamente a una herramienta funcional, diseñada y evaluada en un entorno real. El aporte es aplicar estas teorías en herramientas libres y validarlas en el contexto de nuestro estudio.
Contexto: Internacional Estudio de caso sobre el uso de gamificación para mejorar el aprendizaje en la educación superior [8].	Se usa tecnología cerrada o no especificada. El aporte consiste en desarrollar una alternativa basada exclusivamente en software libre, adaptada a contextos locales como el Instituto Cotacachi.
Contexto: Internacional Evaluación del impacto del aprendizaje basado en juegos en la habilidad oral en inglés [9].	El estudio valida el impacto del juego, pero no detalla herramientas. El aporte es crear una aplicación con características que normalmente son pagadas.
Contexto: Local Uso de herramientas como Kahoot, Cerebriti y Brainscape en la enseñanza de biología en bachillerato [2].	El trabajo se enfoca en herramientas comerciales con funcionalidades limitadas en sus versiones gratuitas. El aporte es crear una aplicación de gamificación libre con funcionalidades equivalentes usando software libre.
Contexto: Internacional	Este trabajo brinda criterios de adopción. El aporte será aplicar estos criterios para elegir las mejores herramientas para la app de gamificación.

Revisión sistemática sobre factores
de adopción de software libre [5].

Fuente: Propia

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Aplicaciones Educación y gamificación

La gamificación, definida como la aplicación de elementos y mecánicas de juego en contextos no lúdicos, se ha colocado como una estrategia innovadora para potenciar la motivación y el compromiso en diversos campos, con un importante aporte para el ámbito educativo. La integración de elementos como puntos, insignias, tablas de clasificación y desafíos busca transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, haciéndolas más atractivas y efectivas. Esta metodología incrementa la participación de los estudiantes y también fomenta el desarrollo de habilidades como el pensamiento crítico, la colaboración y la resolución de problemas, al tiempo que reduce la deserción y mejora la retención de conocimientos [1], [2].

2.1.1. Educación y gamificación en la actualidad

A nivel global, la gamificación constantemente demuestra ser una estrategia muy buena para aumentar la participación y el compromiso de los estudiantes en las clases, y diversas plataformas educativas han incorporado la gamificación con resultados positivos. Herramientas y aplicaciones como Kahoot se enfocan en unir el aprendizaje con la gamificación, lo cual es evidenciando en su potencial para mejorar la motivación y el rendimiento académico. [3] Pero a pesar de estos beneficios, debido a que el acceso a software propietario puede ser costoso existe la percepción de que no se pueden crear herramientas similares utilizando código abierto. A pesar de esto, se ha observado un aumento en la investigación y aplicación de la gamificación en universidades europeas, principalmente con software comercial [4], [5].

En Ecuador, la adopción de la gamificación en entornos educativos ha ido en aumento, especialmente en niveles de educación básica y media. Prominentemente se ha analizado el uso de herramientas gamificadas propietarias como Kahoot en colegios, demostrando una mejora en la motivación de los estudiantes, aunque con la desventaja de los costos asociados [6]. Esto subraya la necesidad de explorar alternativas de código abierto que ofrezcan funcionalidades similares sin las limitaciones económicas. Es por esto por lo que se espera implementar una aplicación gamificada con los estudiantes de inglés de la materia de turismo del Instituto Superior Universitario Cotacachi, algo que los beneficiara pues usualmente no se considera a estudiantes de niveles superiores al momento de implementar la gamificación [4], [7]. Estos estudios recientes destacan que la implementación de estrategias gamificadas ha mejorado la

motivación y el compromiso de los estudiantes, traducéndose en un incremento en el rendimiento académico [1], [3], [8] .

No obstante, la aplicación de la gamificación en la educación superior aún enfrenta desafíos. Entre ellos se encuentran la falta de recursos tecnológicos adecuados y la necesidad de capacitación docente para diseñar e implementar actividades gamificadas efectivas. A pesar de estas barreras, algunas instituciones han comenzado a explorar el potencial de la gamificación para enriquecer la experiencia de aprendizaje en la educación superior [9].

2.1.2. Educación en entornos digitales

La transformación digital ha redefinido los métodos de enseñanza y aprendizaje en las últimas décadas. Estos entornos ofrecen flexibilidad y accesibilidad, pero también presentan desafíos en cuanto a la motivación y el compromiso de los estudiantes. Muchos estudiantes pierden interés en los cursos en línea debido a su estructura, lo que lleva a una pérdida de motivación para aprender integralmente. En este contexto, la gamificación se presenta como una estrategia que aprovecha las herramientas digitales para fomentar la participación de los estudiantes. Al integrar elementos lúdicos en plataformas educativas digitales, se busca aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje más significativo y duradero [1], [10], [11].

2.1.3. Teorías del aprendizaje y motivación

La implementación efectiva de la gamificación en entornos educativos se fundamenta en diversas teorías del aprendizaje y la motivación. Entre todas estas, la teoría del aprendizaje constructivista plantea que los estudiantes construyen de forma activa su conocimiento a través de experiencias significativas que ellos tengan. La gamificación, al ofrecer estos desafíos y retroalimentación inmediata al momento de aprender, crea un entorno propicio para el aprendizaje constructivista [12].

Por otro lado, la teoría de la autodeterminación nos destaca la importancia de satisfacer las necesidades básicas de competencia en los estudiantes al igual que la autonomía y relación para fomentar esta motivación intrínseca. La gamificación satisface estas necesidades al permitir que los estudiantes tomen estas decisiones, enfrenten desafíos adecuados a su nivel y colaboren con sus pares [13].

Finalmente, la teoría del flujo, propuesta por Mihály Csikszentmihalyi, describe un estado de concentración y disfrute óptimo que se alcanza cuando las habilidades de una persona se

equilibran con los desafíos de una actividad. La gamificación busca inducir este estado al diseñar actividades que mantengan a los estudiantes comprometidos y motivados [14].

2.1.4. Definición y principios de la gamificación

La gamificación se define como la aplicación de elementos y técnicas de diseño de juegos en contextos no lúdicos con el objetivo de influir en el comportamiento y aumentar la motivación y el compromiso de las personas. En el ámbito educativo, esto implica incorporar mecánicas de juego en actividades de enseñanza para mejorar la experiencia de aprendizaje [1], [2].

Los principios fundamentales de la gamificación incluyen:

- **Objetivos claros:** Establecer metas específicas que los estudiantes deben alcanzar.
- **Puntos:** Recompensas por completar tareas o alcanzar algún logro, dando así un sistema de retroalimentación inmediato.
- **Retroalimentación instantánea:** Información inmediata sobre el desempeño que permite a los usuarios cambiar sus estrategias al aprender de sus errores.
- **Desafíos adecuados:** Diseñar actividades que se ajusten al nivel de habilidad del estudiante para mantener su interés.
- **Recompensas significativas:** Ofrecer incentivos que reconozcan el esfuerzo y los logros del estudiante.
- **Tablas de clasificación:** Ranking de los jugadores que fomenta la competencia y la comparación social, aunque su implementación debe ser cuidadosa para evitar desmotivación.

Al aplicar estos principios, la gamificación plantea transformar el proceso educativo en una experiencia que es más atractiva y efectiva para los estudiantes, promoviendo un aprendizaje activo y centrado en ellos.

2.1.5. Beneficios y desafíos de la gamificación en educación superior

- **Aumento de la motivación y el compromiso:** La gamificación puede transformar las tareas académicas en desafíos atractivos, lo que incrementa el interés y la participación de los estudiantes.
- **Mejora del rendimiento académico:** Al hacer el aprendizaje más interactivo y dinámico, se fomenta una mejor retención de conocimientos y mejoras en el desempeño al momento de tener las evaluaciones.
- **Desarrollo de habilidades blandas:** La gamificación puede promover competencias como el trabajo en equipo, la resolución de problemas y la toma de decisiones.

- **Retroalimentación inmediata:** Los sistemas gamificados suelen proporcionar información en tiempo real sobre el progreso del estudiante, facilitando el aprendizaje autónomo.

Sin embargo, la implementación de la gamificación también presenta desafíos:

- **Diseño inadecuado:** Una gamificación mal planificada puede resultar en actividades poco efectivas o incluso contraproducentes.
- **Dependencia de la tecnología:** La gamificación a menudo requiere recursos tecnológicos que pueden no estar disponibles en todas las instituciones.
- **Resistencia al cambio:** Tanto docentes como estudiantes pueden mostrar reticencia a adoptar nuevas metodologías pues carecen de las habilidades para implementarlas efectivamente.
- **Evaluación del aprendizaje:** Medir el impacto real de la gamificación en el aprendizaje puede ser complejo y requerir herramientas específicas.

En conclusión, aunque la gamificación presenta oportunidades significativas para mejorar la educación superior, su implementación debe ser cuidadosamente planificada y adaptada al contexto específico de cada institución [4], [15], [16].

2.2. Herramientas y plataformas de gamificación

2.2.1. Análisis de plataformas comerciales

Las plataformas comerciales de gamificación han ganado popularidad en el ámbito educativo debido a su facilidad de uso y funcionalidades atractivas. Un ejemplo prominente es Kahoot!, la cual es una herramienta basada en el juego que permite a los educadores crear cuestionarios interactivos para jugar en tiempo real con sus estudiantes. Kahoot! es ampliamente utilizado en colegios y universidades para aumentar la motivación y el compromiso en el aprendizaje, demostrando ser una estrategia efectiva para incrementar la participación y el compromiso de los estudiantes en las clases [3], [17].

Sin embargo, a pesar de sus beneficios, el acceso a todo el potencial de software propietario como Kahoot puede ser costoso, y este tener costo es algo que no muchos plantean de vital importancia, especialmente para instituciones con recursos limitados. Las versiones gratuitas de estas herramientas a menudo tienen funcionalidades extremadamente limitadas, mientras que las versiones premium, que ofrecen características avanzadas como más tipos de preguntas, recolección de opiniones dinámicas y aplicación de multimedia, requieren pagos. Esto restringe su adopción masiva en lugares educativos y amplía la brecha digital, ya que las instituciones

con menos recursos no pueden acceder a el potencial completo de estas herramientas gamificadas [2], [18].

2.2.2. Características de herramientas gamificadas

Las herramientas gamificadas comparten ciertas características que las hacen efectivas en contextos educativos:

- **Interactividad:** Permiten la participación de los estudiantes a través de actividades dinámicas.
- **Retroalimentación inmediata:** Ofrecen respuestas en tiempo real, lo que facilita el aprendizaje y la corrección de errores.
- **Personalización:** Adaptan el contenido y la dificultad según el nivel y progreso del estudiante.
- **Elementos de juego:** Incorporan mecánicas como puntos, niveles, recompensas y desafíos para aumentar la motivación.
- **Accesibilidad:** Están disponibles en múltiples dispositivos y plataformas, facilitando su uso en diversos entornos educativos.

Estas características contribuyen a crear un entorno de aprendizaje más atractivo y efectivo, promoviendo la participación y el compromiso de los estudiantes [2].

2.2.3. Comparativa: herramientas comerciales vs. open source

Al considerar la implementación de herramientas gamificadas, es importante comparar las opciones comerciales y las de código abierto:

Herramientas comerciales:

- **Ventajas:**
 - Suelen ofrecer interfaces intuitivas y soporte técnico.
 - Actualizaciones y mejoras constantes.
 - Integración con otras plataformas educativas.
- **Desventajas:**
 - Costos asociados a licencias o suscripciones.
 - Menor flexibilidad para personalizar o modificar el software.

Herramientas de código abierto:

- **Ventajas:**
 - Gratuitas y sin costos de licencia.

- Alta capacidad de personalización y adaptación a necesidades específicas.
- Fomento de comunidades colaborativas para el desarrollo y mejora del software.
- **Desventajas:**
 - Requieren conocimientos técnicos para su implementación y mantenimiento.
 - Pueden carecer de soporte técnico formal.

La elección entre herramientas comerciales y de código abierto dependerá de factores como el presupuesto, los objetivos pedagógicos, la infraestructura tecnológica disponible y la capacidad técnica del equipo docente [1], [19].

2.3. Tecnologías y frameworks de desarrollo

2.3.1. Frameworks backend y frontend utilizados en educación

En el desarrollo de plataformas web interactivas, la distinción entre el frontend y el backend es fundamental. El frontend se refiere a la parte de la aplicación con la que el usuario interactúa directamente, es decir, la interfaz gráfica. Para el desarrollo del frontend de la plataforma propuesta, se utilizará Vue.js. Vue.js es un framework progresivo de JavaScript conocido por su facilidad de aprendizaje, flexibilidad y rendimiento, lo que lo hace ideal para crear interfaces de usuario intuitivas y responsivas. Su enfoque en el trabajo con componentes permite la creación de elementos que sean más reutilizables, facilitando un diseño modular.

El backend, se encarga de la gestión de datos, la lógica del negocio, la autenticación de usuarios y la comunicación con la base de datos. Para el desarrollo del backend, se empleará PHP. PHP es un lenguaje de programación de propósito general, ampliamente utilizado para el desarrollo web del lado del servidor, conocido por su robustez y su vasta comunidad. Su capacidad para interactuar con bases de datos y manejar la lógica de la aplicación lo convierte en una opción sólida para la gestión de módulos como pruebas, encuestas, respuestas, usuarios, resultados y multimedia.

2.3.2. Librerías y componentes útiles para gamificación

Para potenciar las funcionalidades de gamificación, además de los frameworks principales, se pueden integrar diversas librerías y componentes de código abierto que faciliten la implementación de mecánicas de juego:

- **Librerías de interfaz de usuario:** Complementos que permiten crear elementos visuales que son atractivos y responsivos, como botones, tarjetas, modales y animaciones. Estas librerías aceleran el desarrollo y prometen una experiencia de usuario más desarrollada.
- **Librerías para gráficos y visualización de datos:** Permite la visualización de datos de manera clara y comprensible a través de gráficos. Así se podrá crear gráficos dinámicos y personalizables para mostrar el progreso del estudiante y los resultados de las pruebas.
- **Componentes de manejo de archivos multimedia:** Librerías que facilitan la carga, previsualización y validación de contenidos como imágenes para integración en dinámica en preguntas y pruebas.
- **Librerías de validación de formularios:** Aseguran la integridad de los datos ingresados por los usuarios, tanto para el registro como para la creación de pruebas y preguntas.
- **Componentes de seguridad:** Aunque la seguridad es un módulo clave en el backend, algunas librerías frontend pueden ayudar con la gestión de tokens y la protección contra ataques comunes.

2.3.3. Herramientas de programación

Además de los frameworks y librerías, el proceso de desarrollo de la plataforma de gamificación se apoyará en un conjunto de herramientas de programación esenciales que facilitan la codificación, la depuración y la gestión del proyecto. Estas herramientas son esenciales para poder optimizar el flujo de trabajo y así asegurar la calidad del software.

- **Entorno de Desarrollo Integrado (IDE) o Editor de Código:** Un IDE o editor de código robusto es esencial para poder escribir, organizar y depurar el código de manera eficiente. Herramientas como Visual Studio Code son populares por su versatilidad, soporte para múltiples lenguajes de programación, extensiones para diversas funcionalidades, y capacidades de depuración integradas. Un buen IDE proporciona autocompletado, resaltado de sintaxis y refactorización de código, lo que mejora la productividad del desarrollador.
- **Sistema de Control de Versiones (VCS):** Git es el estándar de la industria y será indispensable para gestionar los cambios en el código fuente del proyecto. Permite a los desarrolladores colaborar de manera efectiva, mantener un historial de todas las modificaciones, revertir a versiones anteriores si es necesario y gestionar diferentes ramas de desarrollo. Plataformas como GitHub o GitLab, que se basan en Git, facilitan el alojamiento del repositorio de código, la revisión de código y la gestión de proyectos.
- **Herramientas de Gestión de Paquetes:** Para manejar las dependencias en el frontend (Vue.js) y el backend (PHP), se utilizarán gestores de paquetes. Para JavaScript, Node Package Manager (npm) o Yarn son esenciales para instalar, actualizar y gestionar las

librerías y frameworks. Para PHP, Composer es la herramienta de gestión de dependencias estándar.

- **Servidor Web Local:** Para hacer el desarrollo y todas las pruebas en un entorno local antes del despliegue se usará un servidor web. Apache es una opción y de código abierto que pueden configurarse para servir las aplicaciones PHP y Vue.js. Y en conjunto con un servidor de base de datos MySQL, se puede simular un entorno de producción para el desarrollo.
- **Herramientas de Depuración:** Sean integradas en el IDE o disponibles como extensiones del navegador, las varias herramientas de depuración serán vitales para identificar y corregir errores en el código. Para el frontend, las herramientas de desarrollo del navegador son imprescindibles para inspeccionar el DOM, el CSS, las solicitudes de red y el comportamiento del JavaScript.
- **Herramientas de Automatización de Tareas (Build Tools):** Para el frontend, herramientas como Vite son cruciales para compilar, empaquetar y optimizar el código JavaScript, CSS y otros activos para producción. Estas herramientas automatizan tareas como la optimización de imágenes y transformación de código modular a diferentes nuevos módulos.

2.3.4. Bases de datos open source para sistemas educativos

La gestión eficiente de la información es crucial para cualquier plataforma educativa. Las bases de datos de código abierto ofrecen soluciones robustas y escalables para almacenar y organizar los datos del sistema. En este proyecto, la arquitectura del sistema contempla el almacenamiento de datos en una base de datos MySQL.

MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional de código abierto (RDBMS) ampliamente utilizado. Es conocido por su fiabilidad, rendimiento y facilidad de uso, lo que lo hace adecuado para aplicaciones web de gran escala. En el contexto de una plataforma de gamificación, MySQL permitirá almacenar eficientemente todos los módulos clave del sistema, incluyendo:

- **Pruebas:** Información sobre las pruebas creadas, sus configuraciones (tiempo límite, puntaje, intentos) y sus enlaces.
- **Encuestas:** Datos relacionados con las encuestas, opiniones y comentarios recolectados.
- **Respuestas:** Las respuestas de los estudiantes a las preguntas de las pruebas.
- **Usuarios:** Información de registro y perfil que pueden ser tanto de estudiantes como educadores, incluyendo historial de pruebas y progreso individual.
- **Resultados:** Los puntajes y estadísticas de desempeño de los estudiantes en las pruebas y encuestas.

- **Multimedia:** Referencias y metadatos de las imágenes, audios y videos asociados a las preguntas y pruebas.

La elección de MySQL asegura una base de datos escalable que puede soportar el crecimiento futuro de la plataforma y la complejidad de los datos relacionados con las actividades de gamificación.

2.4. Software open source

2.4.1. Definición y filosofía del software open source

El software libre, como su nombre lo indica, se refiere a programas informáticos cuyo código fuente está disponible para cualquier persona. La filosofía del software libre se basa en cuatro libertades esenciales, propuestas por la Free Software Foundation: la libertad de ejecutar el programa para cualquier propósito, la libertad de estudiar cómo funciona el programa y adaptarlo a las propias necesidades, la libertad de redistribuir copias para ayudar a otros, y la libertad de mejorar el programa y publicar las mejoras para que toda la comunidad se beneficie. Estas libertades son muy buenas en promover la colaboración, transparencia e innovación, que, a diferencia del software propietario, no restringen el acceso o la modificación del código [19].

El concepto de "open source" es un término amplio que comparte muchas similitudes con el software libre al hacer el código fuente accesible. Pero este se enfoca más en los beneficios y ganancias más prácticas de este acceso, como la mejora del software a través de la revisión unida de la comunidad, la flexibilidad de desarrollo y la reducción de costos. Aunque no siempre implica las mismas libertades filosóficas que el software libre, en la práctica, muchas herramientas de código abierto cumplen con los principios del software libre. Para el presente proyecto, el uso de herramientas open source busca replicar funcionalidades de servicios pagados, demostrando que se pueden crear herramientas de gamificación de calidad sin depender de soluciones propietarias [17], [20].

2.4.2. Ventajas del uso de tecnologías open source en educación

La adopción de tecnologías de código abierto en el ámbito educativo ofrece múltiples beneficios:

- **Accesibilidad económica:** Al ser gratuitas, permiten a las instituciones educativas reducir costos en licencias y destinar recursos a otras áreas.

- **Fomento de la autonomía y el pensamiento crítico:** Los estudiantes pueden explorar, modificar y adaptar el software, desarrollando habilidades técnicas y una comprensión más profunda de las herramientas que utilizan.
- **Promoción de la colaboración:** Las comunidades de software libre facilitan el intercambio de conocimientos y experiencias, enriqueciendo el proceso educativo.
- **Seguridad y transparencia:** El acceso al código fuente permite identificar y corregir vulnerabilidades de manera eficiente, garantizando un entorno tecnológico seguro [19].

2.4.3. Criterios para seleccionar herramientas open source

Al elegir herramientas de código abierto para entornos educativos, es importante considerar los siguientes criterios:

- **Compatibilidad y adaptabilidad:** La herramienta debe integrarse fácilmente con la infraestructura existente y adaptarse a las necesidades específicas del currículo.
- **Comunidad activa:** Una comunidad de desarrolladores activa que asegure soporte continuo, y acceso a manuales e información.
- **Documentación y recursos educativos:** Estos manuales, tutoriales y materiales de apoyo facilita la implementación y el uso efectivo de la herramienta.
- **Licencia clara y permisiva:** Es esencial que la herramienta cuente con una licencia que permita su uso, modificación y distribución sin restricciones legales.

Al aplicar estos criterios, las instituciones educativas pueden seleccionar herramientas de código abierto que enriquezcan el proceso de enseñanza-aprendizaje y promuevan una cultura de colaboración y autonomía tecnológica [20], [21].

2.5.Arquitectura de plataformas gamificadas

2.5.1. Diseño modular y escalabilidad

El diseño modular en esta plataforma educativa significa que buscaremos dividir el sistema en componentes algo independientes que pueden desarrollarse, probarse y adaptarse más fácilmente uno detrás del otro. Esta arquitectura facilita la escalabilidad, permitiendo que la plataforma se adapte a la incorporación de nuevas funcionalidades sin afectar el rendimiento general. Además, esto hace que la reutilización de componentes sea motivada y simplifica el mantenimiento y la actualización del sistema [2].

La escalabilidad es esencial para garantizar que la plataforma pueda manejar aumentos en la carga de trabajo y en la cantidad de usuarios sin comprometer la calidad del servicio. Una

arquitectura modular y escalable permite a las instituciones educativas adaptarse a las cambiantes necesidades tecnológicas y pedagógicas.

2.5.2. Módulos clave: gestión de estudiantes, pruebas y multimedia

Para que una plataforma de gamificación educativa sea completa y funcional, debe integrar varios módulos esenciales que interactúen entre sí:

- **Módulo de Gestión de Usuarios:** Este módulo es encargado de la creación, modificación y eliminación de perfiles de usuario. Incluye funcionalidades para el registro, la autenticación (inicio de sesión), el seguimiento del progreso individual y la visualización de estadísticas de desempeño.
- **Módulo de Gestión de Pruebas y Evaluaciones:** Este módulo permite a los educadores crear, editar y organizar diferentes tipos de pruebas gamificadas, como cuestionarios, encuestas y desafíos. Debe incluir opciones para configurar el tiempo límite, el sistema de puntuación, el número de intentos, la aleatorización de preguntas y la retroalimentación inmediata. La capacidad de enlazar preguntas con elementos multimedia es fundamental.
- **Módulo de Gestión Multimedia:** Dada la importancia de este contenido en la gamificación, este módulo se encarga de la carga, almacenamiento y gestión de recursos multimedia que se utilizarán en las pruebas de la plataforma. Estas deben ser capaces de adaptarse para su uso en pruebas gamificadas.
- **Módulo de Mecánicas de Gamificación:** Este módulo es donde se implementan las reglas del juego. Incluye la lógica para asignar puntos, otorgar insignias por logros específicos, actualizar tablas de clasificación después de cada pregunta, el juego en tiempo real y con múltiples usuarios a la vez.

Estos módulos, al estar diseñados de forma independiente, pueden ser desarrollados y probados de manera autónoma antes de su integración, lo que contribuye a la estabilidad y eficiencia del sistema.

2.5.3. Seguridad y autenticación en plataformas educativas

La seguridad en las plataformas educativas es crucial para proteger la información personal y académica de los usuarios. Las medidas de seguridad incluyen:

- **Autenticación robusta:** Implementación de autenticación multifactorial para garantizar que solo usuarios autorizados accedan a la plataforma.
- **Cifrado de datos:** Protección de la información usando cifrado, asegurando la confidencialidad e integridad de los datos.
- **Gestión de identidades y accesos:** Control de los usuarios para limitar el acceso a la información según hayan sido creados por cada perfil.

Estas prácticas se mostrarán invaluable para cumplir con las normativas de protección de datos y para mantener la confianza de los usuarios en la plataforma educativa.

2.6. Evaluación del impacto de la gamificación

2.6.1. Métodos de evaluación en educación

La evaluación en educación superior ha evolucionado para adaptarse a enfoques centrados en el estudiante y en el desarrollo de competencias. Los métodos de evaluación se clasifican en:

- **Evaluación diagnóstica:** Se realiza al inicio del proceso educativo para identificar los conocimientos previos y necesidades de los estudiantes.
- **Evaluación formativa:** Se lleva a cabo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, proporcionando retroalimentación continua para mejorar el rendimiento del estudiante.
- **Evaluación sumativa:** Se aplica al final de un periodo educativo para valorar el logro de los objetivos de aprendizaje.

Además, se han incorporado metodologías innovadoras como la gamificación y el uso de herramientas digitales para fomentar la participación y el compromiso de los estudiantes [1], [9], [22].

2.6.2. Métodos Aplicación del modelo de DeLone y McLean

El modelo de Éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean es un marco ampliamente reconocido y utilizado para evaluar el éxito de los sistemas de información. Este modelo es particularmente pertinente para evaluar plataformas de gamificación educativa, ya que considera múltiples dimensiones que contribuyen al "éxito" de un sistema. El modelo propone seis dimensiones interdependientes:]

- **Calidad del Sistema:** Se refiere a las características técnicas del sistema, como la facilidad de uso, la fiabilidad, la funcionalidad y la disponibilidad. En el contexto de la gamificación, esto evaluaría si la plataforma funciona sin errores, es intuitiva y tiene las características de gamificación prometidas.
- **Calidad de la Información:** Simplemente trata de la precisión, actualidad, relevancia y la comprensibilidad de la información proporcionada. Para una plataforma de gamificación, esto implicaría la claridad de las instrucciones de las pruebas, la precisión de los puntajes y la utilidad las herramientas de creación para mostrar esta información.
- **Calidad del Servicio:** Evalúa el soporte proporcionado el desarrollador del sistema. En un proyecto de código abierto esto se referiré a la documentación, la comunidad de soporte y la capacidad de respuesta a los problemas de parte del desarrollador y de los profesores.

- **Uso del Sistema:** Mide la extensión y la naturaleza del uso del sistema por parte de los usuarios. En la gamificación, esto significa el número de usuarios que se unen a salas al mismo tiempo, el tiempo que permanecen en ella y la frecuencia con la que participan en las actividades gamificadas.
- **Satisfacción del Usuario:** Evalúa la percepción subjetiva de los usuarios sobre el sistema. Esto se mediría a través de encuestas que pregunten sobre la satisfacción general con la plataforma, la interfaz, las mecánicas de juego y la experiencia de aprendizaje.
- **Impactos Netos:** Representa el impacto final y global del sistema en el rendimiento individual, organizacional o social. En el contexto educativo, esto podría incluir mejoras en la motivación estudiantil, el rendimiento académico, la retención de conocimientos, el desarrollo de habilidades blandas y una experiencia de aprendizaje más positiva.

La aplicación de este modelo permite una evaluación multidimensional y estructurada del éxito de la plataforma de gamificación, identificando tanto sus fortalezas como las áreas de mejora [22].

2.6.3. Instrumentos: encuestas, entrevistas, métricas de uso

Para aplicar el modelo de DeLone y McLean y recopilar datos sobre el impacto de la gamificación, se utilizarán los siguientes instrumentos de evaluación:

- **Encuestas:**
 - **Cuestionarios de Satisfacción del Usuario:** Basados en escalas Likert, diseñados para medir la percepción de los estudiantes y educadores sobre la calidad del sistema, la calidad de la información, la calidad del servicio (documentación/soporte), y la satisfacción general. Se incluirán preguntas específicas sobre la usabilidad de la interfaz, la claridad de las mecánicas de gamificación y su impacto en la motivación.
 - **Cuestionarios de Motivación:** Adaptados de escalas validadas para medir los niveles de motivación intrínseca y extrínseca de los estudiantes antes y después de usar la plataforma gamificada.
- **Entrevistas:**
 - **Entrevistas Semiestructuradas:** Se realizarán a un subgrupo de estudiantes y a los educadores para obtener información cualitativa detallada sobre sus experiencias con la plataforma. Se explorarán sus percepciones sobre la aplicación y la gamificación en sí, los desafíos encontrados, las funcionalidades más útiles y las sugerencias para futuras mejoras.
 - **Resultados Académicos:** Se registrarán los puntajes obtenidos en las pruebas gamificadas, así como los datos de rendimiento general, para evaluar el "Beneficio Neto" en el aprendizaje.

La combinación de estos instrumentos permitirá una evaluación robusta y multifacética del impacto de la plataforma de gamificación en la motivación en las clases y el rendimiento académico de los estudiantes, proporcionando datos tanto objetivos como subjetivos [9], [22].

2.7. Metodologías ágiles en desarrollo educativo

2.7.1. Principios de metodologías ágiles

Las metodologías ágiles se rigen por un conjunto de principios clave, plasmados en el Manifiesto Ágil, que priorizan la entrega de valor y la adaptabilidad sobre la planificación rígida:

- **Individuos e interacciones:** Se valora la comunicación entre el equipo y los interesados.
- **Software funcionando sobre documentación exhaustiva:** La prioridad es entregar versiones funcionales del software de manera frecuente, lo que permite obtener retroalimentación temprana y realizar ajustes.
- **Colaboración con el cliente:** Se fomenta una relación cercana y continua con el usuario final que en este caso serán los estudiantes, pero en esta parte se trata con los educadores para entender y satisfacer sus necesidades.
- **Respuesta al cambio sobre seguir un plan:** Se reconoce que los requisitos podrían cambiar, aunque en este caso no son tan riesgosos por la manera en que se implementó.

Otros principios incluyen la entrega frecuente de software de valor, la atención continua a la excelencia técnica y el buen diseño, la simplicidad, y la autoorganización de los equipos de desarrollo. Estos principios son fundamentales para crear un ambiente de desarrollo flexible y receptivo, ideal para proyectos que buscan innovar en el ámbito educativo [23].

2.7.2. Enfoque SCRUM aplicado al desarrollo educativo

SCRUM es el framework ágil más popular y ampliamente utilizado para la gestión de proyectos de desarrollo de software. Su enfoque iterativo e incremental lo hace particularmente adecuado para el desarrollo de plataformas educativas, permitiendo una adaptación constante a las necesidades de los usuarios y una mejora continua del producto. La aplicación de SCRUM en el desarrollo educativo se basa en los siguientes elementos:

- **Sprints:** Son iteraciones de duración fija y corta que usualmente tarda 1 a 4 semanas en las que el equipo trabaja para completar un conjunto de características. Cada sprint produce un incremento de software potencialmente entregable. En el desarrollo de la plataforma gamificada, cada sprint podría enfocarse en implementar un subconjunto de características de un módulo.

- **Roles en SCRUM:**

- **Product Owner:** Representa a los interesados (educadores, estudiantes, administración universitaria) y es responsable de definir y priorizar el Product Backlog (lista de requisitos del proyecto). En este proyecto, el Product Owner se aseguraría de que la plataforma gamificada satisfaga las necesidades pedagógicas y motivacionales.
- **Scrum Máster:** Facilita el proceso SCRUM, elimina impedimentos y asegura que el equipo siga los principios y prácticas ágiles. Su rol es crucial para mantener la fluidez del desarrollo.
- **Equipo de Desarrollo:** Un equipo autoorganizado y multifuncional (desarrolladores frontend, backend, diseñadores, etc.) que es responsable de entregar el incremento de software al final de cada sprint.

- **Eventos en SCRUM:**

- **Planificación del Sprint:** Al empezar cada sprint, todo el equipo selecciona los elementos del Product Backlog que se compromete a completar.
- **Scrum Diario (Daily Scrum):** Una reunión corta diaria donde el equipo sincroniza sus actividades y planifica el trabajo para las próximas 24 horas.
- **Revisión del Sprint:** Finalmente al terminar el sprint, el equipo presentara el incremento para obtener retroalimentación.
- **Retrospectiva del Sprint:** El equipo reflexiona sobre el sprint que acaba de terminar e identifica formas de mejorar el proceso de trabajo.

La aplicación de SCRUM permite así que el proyecto de la plataforma de gamificación sea flexible, pueda responder a los cambios y entregue valor de manera incremental cada sprint, asegurando que el producto final sea efectivo para el para los estudiantes [23].

2.7.3. Iteraciones, roles y entregables en proyectos ágiles

En SCRUM, el trabajo se organiza en iteraciones llamadas "sprints", que son periodos de tiempo definidos de generalmente dos a cuatro semanas, durante los cuales se desarrolla un incremento del producto o proyecto. Es simple ver como todo sprint empieza con una buena planificación y termina con una extensiva revisión y retrospectiva, permitiendo la mejora continua del proceso.

Los roles clave en SCRUM incluyen:

- **Product Owner:** Responsable de definir y priorizar las características del producto o proyecto.
- **Scrum Máster:** Facilita el proceso SCRUM, eliminando obstáculos y asegurando que el equipo siga las prácticas ágiles.

- **Equipo de Desarrollo:** Grupo autoorganizado que trabaja en la creación del producto o proyecto.

Los entregables en cada sprint incluyen:

- **Product Backlog:** Lista priorizada de requisitos del producto.
- **Sprint Backlog:** Conjunto de tareas seleccionadas del Product Backlog para ser completadas en el sprint.
- **Incremento:** Versión funcional del producto que incorpora las tareas completadas durante el sprint.

La aplicación de estos elementos en proyectos educativos permite una gestión más eficiente y adaptable, alineada con las necesidades de los estudiantes y los objetivos de aprendizaje [23].

2.8.Sincronización en tiempo real

2.8.1. Protocolo WebSockets y transmisión de eventos

El protocolo WebSocket proporciona un canal de comunicación bidireccional y full-duplex sobre una única conexión TCP. A diferencia de protocolos convencionales, estos permiten que el servidor envíe datos al cliente de forma proactiva sin que este los solicite explícitamente. Esta tecnología es la base de las aplicaciones que quieren proporcionar interactividad inmediata, como los sistemas de mensajería en las redes sociales y las plataformas de juego en vivo [24].

2.8.2. Implementación de canales de comunicación con Pusher y Reverb

La transmisión de eventos en aplicaciones modernas utiliza capas para gestionar los canales de comunicación. Herramientas como Pusher que sirve como un servicio gestionado o Laravel Reverb que es un servidor de WebSockets nativo actúan como intermediarios que reciben eventos del servidor backend y los difunden a los clientes suscritos. Esto permite desacoplar la lógica del servidor de la infraestructura de red necesaria para mantener miles de conexiones abiertas simultáneamente [25].

CAPÍTULO III

MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Metodología de Desarrollo

Para este proyecto se seleccionó la metodología Ágil (SCRUM). Esta elección se justifica por la naturaleza iterativa del desarrollo, permitiendo la implementación incremental de los diferentes tipos de pruebas (Opción Múltiple, Imagen y Puzle) y la validación constante de los módulos de comunicación en tiempo real.

3.1.1. Definiciones de roles SCRUM

La metodología SCRUM cuenta con roles para dar responsabilidades a las actividades que se van a realizar para crear el producto. En la siguiente tabla se muestra cada uno de los actores del proceso del desarrollo del producto.

Tabla 2 *Roles Scrum*

Nombre	Rol	Cargo
MSc. Granda Gudiño Pedro David	Product Owner	Director de Trabajo de Integración Curricular (Docente UTN)
Matthew Sebastián Almeida Córdova	Scrum Máster	Estudiante de la carrera de software UTN
Matthew Sebastián Almeida Córdova	Desarrollador	Estudiante de la carrera de software UTN

Fuente: Propia

3.1.2. Historias de Usuario

Las historias de usuario fueron desarrolladas basándose en funcionalidades de otras aplicaciones similares y recomendaciones de los docentes del Instituto Cotacachi las tablas de historias de usuario:

Tabla 3
Historia de Usuario Nro.1

Historia de usuario

ID: HU – 001		Usuario: Usuario no Registrado
Nombre: Registro de Usuario		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	No	3
Descripción: Como usuario nuevo, quiero registrarme en la plataforma para poder crear y realizar pruebas educativas.		
Criterios de aceptación:		
• El usuario puede registrarse con nombre, email y contraseña • El sistema valida que el email sea único • El sistema valida que la contraseña tenga mínimo 8 caracteres • El usuario recibe confirmación de registro exitoso • El usuario es redirigido al dashboard después del registro • Los datos se guardan en la tabla users		
<i>Fuente: Propia</i>		

Tabla 4
Historia de Usuario Nro.2

Historia de usuario		
ID: HU – 002	Usuario: Usuario Registrado Anfitrión	
Nombre: Inicio y Cierre de Sesión		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 001	3
Descripción: Como usuario registrado, quiero iniciar sesión en la plataforma para acceder a mis pruebas y funcionalidades y poder cerrar sesión para proteger mi cuenta.		
Criterios de aceptación:		
- El usuario puede iniciar sesión con email y contraseña - Al iniciar sesión, el usuario ve el dashboard - La sesión persiste hasta que el usuario cierre sesión - El botón de "Cerrar Sesión" está visible en el dropdown del usuario - No se puede acceder a rutas protegidas sin iniciar sesión		
Fuente: Propia		

Tabla 5
Historia de Usuario Nro.3

Historia de usuario					
ID: HU – 003			Usuario: Usuario Registrado		

Nombre: Crear Prueba de Opción Múltiple		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 002	8
Descripción: Como usuario autenticado, quiero crear pruebas de opción múltiple.		
Criterios de aceptación:		
• El usuario puede acceder al formulario de creación • El usuario puede agregar varias preguntas • El usuario puede eliminar preguntas agregadas • El sistema genera un token único (url_token) para compartir		
<i>Fuente: Propia</i>		

Tabla 6
Historia de Usuario Nro.4

Historia de usuario		
ID: HU – 004	Usuario: Usuario Registrado	
Nombre: Crear Prueba de Imagen		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 002	13
Descripción: Como usuario autenticado, quiero crear pruebas donde los estudiantes deban señalar áreas específicas en una imagen.		
Criterios de aceptación:		
• El usuario puede acceder al formulario de creación • El usuario puede agregar varias preguntas • El usuario puede agregar múltiples preguntas, en donde se añade una imagen y se define una zona correcta • La imagen se escala proporcionalmente para caber en el editor • Se muestra preview de todas las zonas dibujadas con números • El sistema genera un token único (url_token) para compartir		
Fuente: Propia		

Tabla 7
Historia de Usuario Nro.5

Historia de usuario	
ID: HU – 005	Usuario: Usuario Registrado
Nombre: Crear Prueba Puzle	

Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 002	14
Descripción: Como usuario autenticado, quiero crear pruebas donde los estudiantes deban ordenar bloques en la forma correcta.		
Criterios de aceptación:		
• El usuario puede acceder al formulario de creación • El usuario puede agregar varias preguntas • El usuario puede agregar múltiples preguntas, cada una mostrando el orden correcto • Los bloques deben presentarse desordenados aleatoriamente al inicio. • El sistema genera un token único (url_token) para compartir		
<i>Fuente: Propia</i>		

Tabla 8
Historia de Usuario Nro.6

Historia de usuario		
ID: HU – 006	Usuario: Usuario Registrado	
Nombre: Listar Pruebas		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Media	HU – 003, 004, 005	4
Descripción: Como usuario autenticado, quiero ver un listado de todas las pruebas que he creado.		
Criterios de aceptación:		
• El usuario ve solo las pruebas creadas este • Habrá diferentes vistas por cada tipo de prueba (opción múltiple, imagen, puzle) • Si no hay pruebas, se muestra un mensaje invitando a crear la primera		
Fuente: Propia		

Tabla 9
Historia de Usuario Nro.7

Historia de usuario		
ID: HU – 007	Usuario: Usuario no Registrado	
Nombre: Realizar Pruebas		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 003, 004, 005	10
Descripción: Como invitado sin cuenta, quiero realizar pruebas compartidas para practicar sin necesidad de registrarme.		

Criterios de aceptación:

- El invitado puede acceder mediante URL sin login
 - Se realizará la prueba dependiendo del tipo que sea en el tiempo definido
 - Se mostrarán los resultados inmediatamente,
-

Fuente: Propia

Tabla 10
Historia de Usuario Nro.8

Historia de usuario		
ID: HU – 008	Usuario: Usuario Registrado	
Nombre: Ver Historial de Pruebas Realizadas		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Media	HU – 007	6
Descripción: Como usuario autenticado, quiero ver mi historial de pruebas realizadas y mis estadísticas.		
Criterios de aceptación:		
- Se mostrarán pestañas perteneciendo a cada tipo de prueba - Se mostrará el total de intentos de otros usuarios y el promedio de calificación		

Fuente: Propia

Tabla 11
Historia de Usuario Nro.9

Historia de usuario		
ID: HU – 009	Usuario: Usuario Registrado	
Nombre: Creación de Sala de Juego		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 003, 004, 005	5
Descripción: Como Anfitrión, quiero poder seleccionar una prueba (Múltiple, Imagen o Puzle) y generar un código PIN único para que otros puedan unirse a una sesión de juego en vivo.		
Criterios de aceptación:		
- El sistema debe generar un PIN aleatorio de 6 dígitos único y activo. - El anfitrión debe ser redirigido automáticamente a la vista "Lobby". - El sistema debe mostrar el PIN y el número de jugadores conectados en tiempo real.		

Fuente: Propia

Tabla 12
Historia de Usuario Nro.10

Historia de usuario		
ID: HU – 010	Usuario: Usuario no registrado	
Nombre: Ingreso a Sesión de Juego		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 009	3
Descripción: Como Jugador, quiero ingresar un PIN de sala y un apodo para participar en la actividad gamificada sin necesidad de crear una cuenta.		
Criterios de aceptación:		
• Validar que el PIN corresponda a una sala que este a la espera de jugadores. • El sistema no debe permitir apodos duplicados dentro de la misma sala. • Tras el ingreso exitoso, el nombre del jugador debe aparecer instantáneamente en la pantalla del anfitrión y otros jugadores ya en el lobby vía WebSockets.		

Fuente: Propia

Tabla 13
Historia de Usuario Nro.11

Historia de usuario		
ID: HU – 011	Usuario: Usuario no registrado	
Nombre: Resolución de Pregunta de Opción Múltiple		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 010	5
Descripción: Como Jugador, quiero poder visualizar cuatro opciones y seleccionar una de ellas para poder responder la pregunta.		
Criterios de aceptación:		
- Las opciones deben ser claras y llamativas. - El sistema debe bloquear entradas subsecuentes una vez enviada la respuesta o agotado el tiempo. - Se debe calcular el puntaje basado en el acierto del clic en la zona correcta y el tiempo transcurrido.		

Fuente: Propia

Tabla 14
Historia de Usuario Nro.12

Historia de usuario	
ID: HU – 012	Usuario: Usuario no registrado

Nombre: Resolución de Pregunta de Imagen		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 010	6
Descripción: Como Jugador, quiero poder visualizar una imagen y seleccionar un punto o zona específica en ella para responder a una pregunta basada en identificación visual.		
Criterios de aceptación:		
- La imagen debe ser interactiva y capturar las coordenadas (x, y) del clic del jugador. - El sistema debe bloquear entradas subsecuentes una vez enviada la respuesta o agotado el tiempo. - Se debe calcular el puntaje basado en el acierto del clic en la zona correcta y el tiempo transcurrido.		

Fuente: Propia

Tabla 15 *Historia de Usuario Nro.13*

Historia de usuario		
ID: HU – 013	Usuario: Usuario no registrado	
Nombre: Resolución de Puzle de Ordenamiento		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 010	6
Descripción: Como Jugador, quiero poder intercambiar la posición de bloques de texto/imagen para establecer un orden lógico correcto solicitado por el docente.		
Criterios de aceptación:		
- Los bloques deben presentarse desordenados aleatoriamente al inicio. - El usuario debe poder intercambiar las posiciones de los bloques mediante la mecánica de selección y clic. - El sistema debe validar que el array de IDs enviado coincida exactamente con la secuencia definida al momento de crear la prueba.		

Fuente: Propia

Tabla 16
Historia de Usuario Nro.14

Historia de usuario		
ID: HU – 014	Usuario: Usuario registrado	
Nombre: Resumen de Juego		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Media	HU – 011, HU – 012, HU – 013	3
Descripción: Como Anfitrión, quiero ver un resumen de los aciertos de los estudiantes y un podio final para reconocer el desempeño y reforzar los temas de la clase.		

Criterios de aceptación:

- Mostrar la solución correcta (zona en imagen o secuencia en puzle) tras cada pregunta.
 - Actualizar el ranking de los 5 mejores puntajes de forma inmediata tras cada ronda.
 - Generar un podio final animado con los tres primeros lugares al concluir la prueba.
-

Fuente: Propia

Tabla 17
Historia de Usuario Nro.15

Historia de usuario		
ID: HU – 015	Usuario: Usuario Registrado	
Nombre: Sincronización de Avance de Juego		
Prioridad:	Dependencia:	Estimación:
Alta	HU – 009	8
Descripción: Como Anfitrión, quiero poder tener control del Flow del juego, para que todos los jugadores conectados visualicen el nuevo contenido de forma simultánea sin necesidad de recargar la página.		
Criterios de aceptación:		
• El cambio de estado de la sala debe propagarse a través de un evento de Broadcast. • La latencia de actualización entre el Host y el Jugador debe ser inferior a 2 segundos. • Los jugadores que no hayan respondido a tiempo deben ser movidos forzosamente a la pantalla de espera o siguiente pregunta. • El anfitrión podrá cambiar a la siguiente pregunta según lo desee.		

Fuente: Propia

3.1.3. Product Backlog

En la siguiente tabla se muestra el Product Backlog que es el resultado de las historias de usuario definidas.

Tabla 18
Product Backlog

Orden	ID	Descripción	Estimación (Horas)
1	HU – 001	Registro de Usuario	3
2	HU – 002	Inicio y Cierre de Sesión	3

3	HU – 003	Crear Prueba de Opción Múltiple	8
4	HU – 004	Crear Prueba de Imagen	13
5	HU – 005	Crear Prueba Puzle	14
6	HU – 006	Listar Prueba	4
7	HU – 007	Realizar Prueba	10
8	HU – 008	Ver Historial de Pruebas Realizadas	6
9	HU – 009	Creación de Sala de Juego	5
10	HU – 010	Ingreso a Sesión de Juego	3
11	HU – 011	Resolución de Juego de Opción Múltiple	5
12	HU – 012	Resolución de Juego de Pruebas de Imagen	6
13	HU – 013	Resolución de Juego de Puzle de Ordenamiento	6
14	HU – 014	Resumen de Juego	3
15	HU – 015	Sincronización de Avance de Juego	8

Fuente: Propia

3.2. Arquitectura de la aplicación

En la fase prejuego, a veces conocida como el “Sprint 0” se delinea tanto la arquitectura de la aplicación y de la base de datos. Este es un punto importante debido a nuestro enfoque en herramientas open-source, por lo que no se utiliza ninguna herramienta de estilo pagado en los sprints.

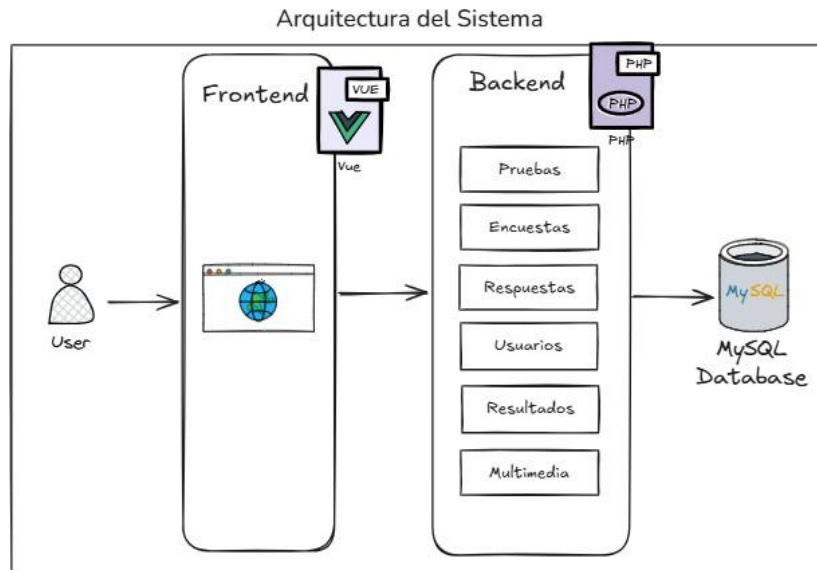
La arquitectura de Gamifree es realizada medio Laravel y Vue. Se puede generalizar en dos componentes primordiales, primero la base de la aplicación donde se registran los usuarios y donde estos pueden diseñar y crear diferentes tipos de pruebas dando uso a la robustez de Laravel, mientras que el modelo realizar estos juegos en tiempo real se comporta como una Single Page Application (SPA) reactiva mediante Vue.

Para gestionar la interactividad crítica del sistema, se ha implementado una capa de comunicación bidireccional mediante el protocolo **WebSockets**, en específico Laravel Reverb y Pusher. Esta capa permite que el servidor notifique eventos de forma asíncrona a múltiples

clientes simultáneamente, asegurando que el host y los jugadores se mantengan sincronizados en durante la ejecución de las pruebas.

Figura 3

Arquitectura del software.

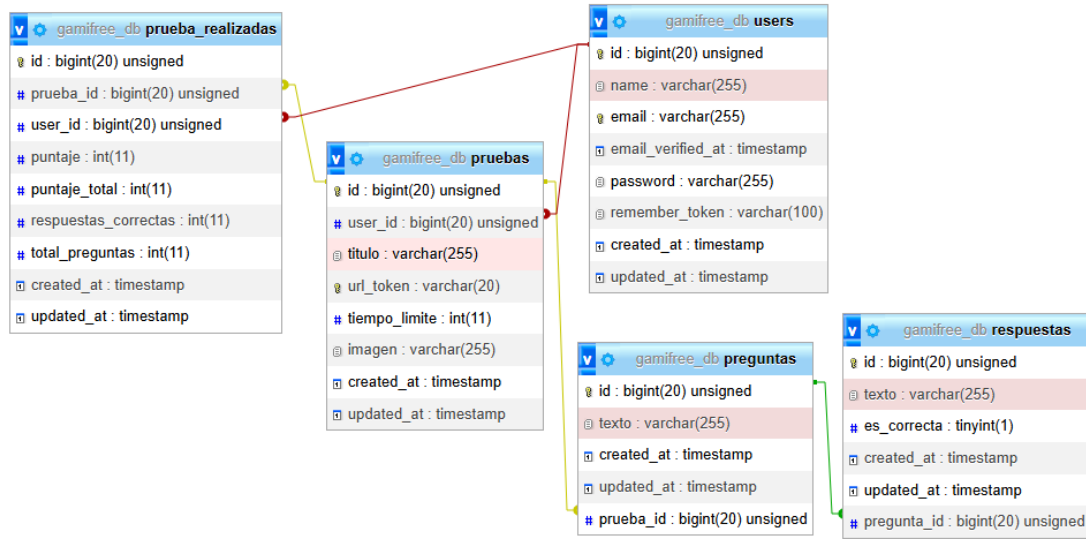


Fuente: Propia

3.3.Diseño de la base de datos

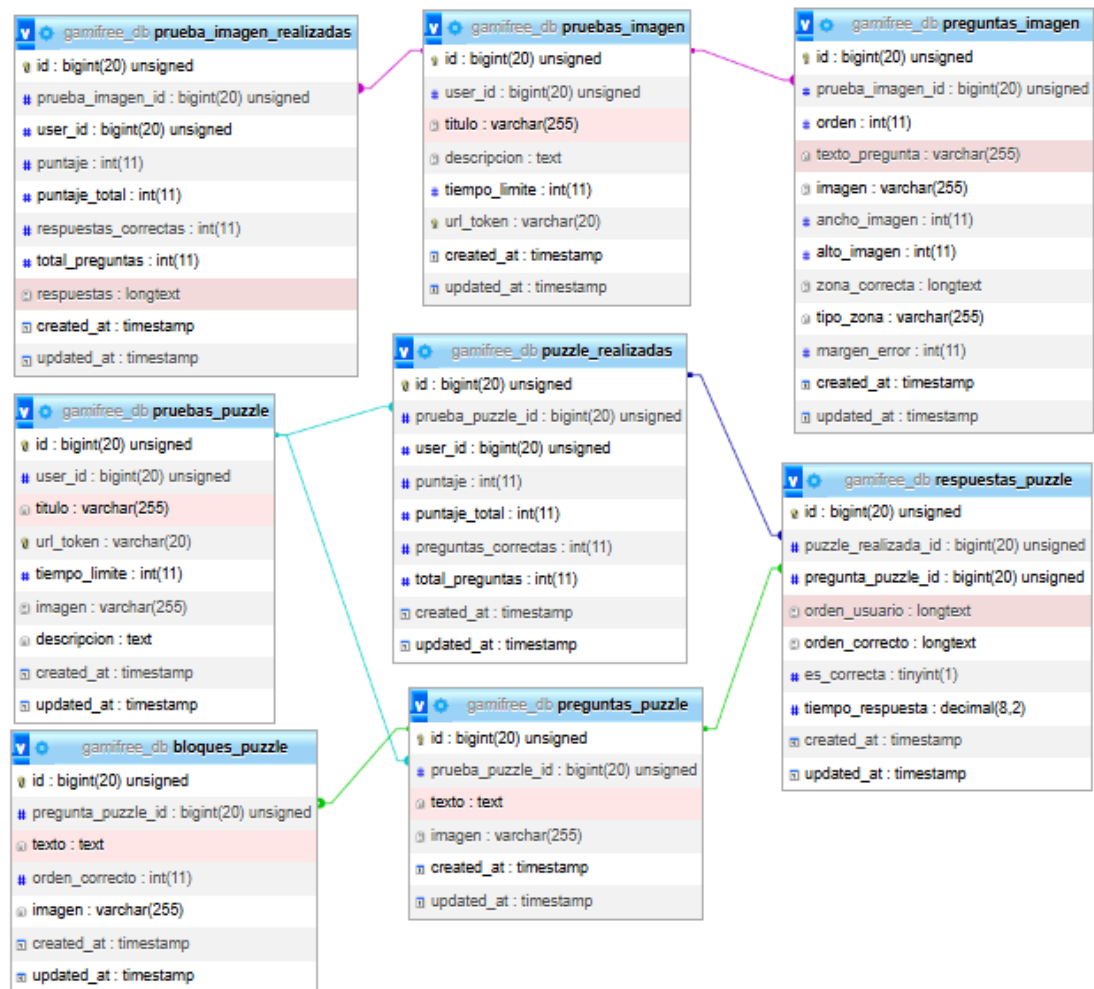
En esta etapa se diseñó el diagrama entidad-relación a partir de los requisitos funcionales de la plataforma de evaluaciones interactivas y gamificación, lo cual permitió modelar de manera estructurada los tres núcleos de los diferentes tipos de pruebas, las de opción múltiple, las basadas en imagen y pruebas de puzle. Además de esto cada una posee sus respectivos sistemas de ejecución, usuarios y salas multijugador. Para la implementación del sistema de gestión de base de datos se utilizó MySQL, debido a su compatibilidad con Laravel, y las herramientas Websocket de este último como Laravel Reverb y Pusher, permitiendo así un modelo híbrido que combina normalización relacional con flexibilidad semiestructurada. A continuación, se presentan varios diagramas de los varios esquemas de la base de dato. Cada entidad ha sido diseñada de acuerdo con principios de normalización y especialización por dominio, permitiendo una organización modular y escalable que técnicamente facilita la evolución independiente de cada tipo de prueba en los juegos.

Figura 4
Diagrama del esquema de pruebas base



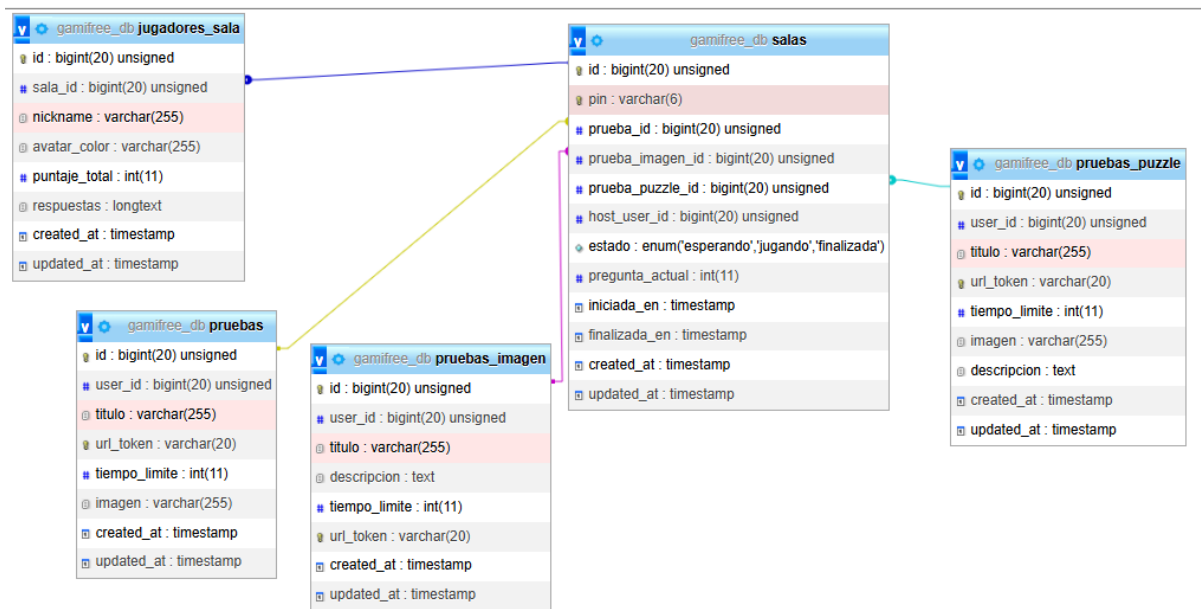
Fuente: Propia

Figura 5
Diagrama del esquema de pruebas de imagen y puzle



Fuente: Propia

Figura 6 Diagrama del esquema salas



Fuente: Propia

3.4 Desarrollo de Software

El proceso de desarrollo de la aplicación se lo hizo siguiendo una planificación donde se aplica la metodología Scrum, cuyo objetivo es cumplir con las tareas de cada sprint para así poder incrementar la funcionalidad de la aplicación de software.

3.4.1 Sprint 0

Se empiezan los procesos de Scrum y definiendo a este mismo sprint. Ya se ha definido la arquitectura del sistema con las delimitaciones de herramientas open source, y lo mismo fue realizado en la base de datos. Estableceremos la planificación del sprint en la siguiente tabla.

Tabla 19
Planificación de Sprint

Sprint	Fecha de Inicio	Fecha de Fin	Duración (Horas)
Sprint 0	24/09/2025	29/09/2025	25
Sprint 1	30/09/2025	21/10/2025	75
Sprint 2	22/10/2025	14/11/2025	100
Sprint 3	15/11/2025	13/12/2025	120
Sprint 4	14/12/2025	09/01/2026	140

Ahora describiremos los distintos sprints planificados, para lo cual usaremos las definiciones de historias de usuario más a fondo, estableciendo las tareas que hemos de atacar en cada sprint subsecuente.

Tabla 20
Matriz de Planificación – Sprint 1

ID	Tarea	Horas
HU – 001 Registro de Usuario		
TA – 001	Configurar Laravel con Vue + Inertia	3
TA – 002	Ejecutar migraciones de usuarios	1
TA – 003	Configurar modelo User con relaciones	2
TA – 004	Diseñar UI para registro de usuario	4
TA – 005	Implementar validación de formulario de registro	2
TA – 006	Pruebas de registro exitoso y manejo de errores	2
HU-002: Inicio y Cierre de Sesión		
TA – 007	Configurar rutas de autenticación	1
TA – 008	Diseñar UI de login con Vue	3
TA – 009	Implementar recuperación de contraseña	3
TA – 010	Crear el Layout de los usuarios y Sidebar	5
TA – 011	Implementar logout y gestión de sesiones	3
TA – 012	Pruebas de autenticación y redirecciones	2
HU-003: Crear Prueba de Opción Múltiple		
TA – 013	Crear migración para tabla pruebas, preguntas y respuestas	4
TA – 014	Crear modelos con relaciones y el Controlador	8
TA – 015	Diseñar UI de creación con formulario dinámico	8
TA – 016	Implementar lógica para agregar/eliminar preguntas dinámicamente	4
TA – 017	Generar URL token único para compartir pruebas	2

TA – 018	Pruebas de creación y validación	2
HU-006: Listar Pruebas		
TA – 019	Implementar un Index con tabla expandible de pruebas	5
TA – 020	Diseñar UI con una vista de tarjetas	5
TA – 021	Crear vistas para ver detalles de prueba	4

Fuente: Propia

Tabla 21
Matriz de Planificación – Sprint 2

ID	Tarea	Horas
HU-004: Crear Prueba de Imagen		
TA – 001	Crear migraciones, modelos y rutas	3
TA – 002	Implementar controlador y métodos	1
TA – 003	Diseñar UI para listar las pruebas de imagen	2
TA – 004	Implementar dibujo de zonas con coordenadas	4
TA – 005	Implementar vista previa de zonas definidas	2
TA – 006	Implementar captura de clicks con feedback visual	2
HU-005: Crear Prueba Puzzle		
TA – 007	Crear migraciones, modelos y rutas	1
TA – 008	Implementar controlador y métodos	3
TA – 009	Diseñar UI para listar las pruebas de puzzle	3
TA – 010	Desarrollo de la mecánica de intercambio de “bloques”.	5
TA – 011	Lógica de validación de secuencia de IDs en las pruebas	3
HU-007: Realizar Prueba		
TA – 012	Crear migraciones y modelos con campos de puntaje	2
TA – 013	Implementar controlador y relaciones	4
TA – 014	Diseñar UI para realizar las pruebas de cada tipo	8

TA – 015	Crear navegación entre preguntas con validación	8
TA – 016	Implementar temporizador y tracking de tiempo por pregunta	4
TA – 017	Calcular puntaje y resultados	2
TA – 018	Pruebas como invitado y como usuario autenticado	2
HU-008: Ver Historial de Pruebas Realizadas		
TA – 019	Implementar un listado con tres secciones	5
TA – 020	Mostrar pruebas realizadas con puntajes y porcentajes	5
TA – 021	Implementar tabla de todos los intentos	4
TA – 021	Calcular estadística las pruebas y el intento	

Fuente: Propia

Tabla 22
Matriz de Planificación – Sprint 3

ID	Tarea	Horas
HU – 009 Creación de Sala de Juego		
TA – 001	Modelado de la tabla salas para todos los tipos de prueba.	3
TA – 002	Lógica en el controlador de pin y validación de host.	1
TA – 003	Diseño UI del Host con visualización de jugadores.	2
TA – 004	Configuración de estados de sala	4
HU – 010 Ingreso a Sesión de Juego		
TA – 005	Desarrollo del formulario de acceso con validación de PIN activo.	2
TA – 006	Implementación de la persistencia de jugador en la sala	2
TA – 007	Lógica para evitar errores de nicknames en las salas	1
TA – 008	Creación de eventos broadcast de ingreso y salida de jugadores.	3
HU – 011 Resolución de Juego de Opción Múltiple		

TA – 009	Creación de eventos broadcast de juego y selección.	3
TA – 010	Creación del componente de Juego con elementos de respuesta reactivos.	5
TA – 011	Implementación de manejo de elementos de sala para el Host	3
TA – 012	Sincronización del temporizador entre el cliente y el servidor	2
TA – 013	Desarrollo del algoritmo de asignación de puntaje dinámico.	4
HU – 015 Sincronización de Avance de Juego		
TA – 014	Configuración de Laravel Reverb/Pusher	3
TA – 015	Desarrollo de los eventos Broadcast	5
TA – 016	Sincronización entre Host y Jugadores	3
TA – 017	Optimización del manejo rutas en producción.	2
TA – 018	Pruebas de funcionamiento y estrés en producción.	4

Fuente: Propia

Tabla 23
Matriz de Planificación – Sprint 4

ID	Tarea	Horas
HU – 012 Resolución de Juego de Pruebas de Imagen		
TA – 001	Diseño del componente de juego con soporte para imágenes.	3
TA – 002	Creación de eventos broadcast de juego y selección de zona.	1
TA – 003	Algoritmo de normalización de coordenadas e imágenes.	2
TA – 004	Actualizar la vista del Host delineando la zona correcta.	4
HU – 013 Resolución de Puzzle de Ordenamiento		
TA – 005	Reimplementación del intercambio de bloques con selección simple.	2
TA – 006	Creación de eventos broadcast de juego y ordenamiento correcto.	2
TA – 007	Lógica para colocar aleatoriamente los bloques.	1

TA – 008	Actualizar la vista del Host indicando el orden correcto.	3
HU – 014 Resumen de Juego		
TA – 009	Funciones para calcular el ranking de los jugadores	8
TA – 010	Desarrollo del componente de Podio	8
TA – 011	Lógica de unificación para cualquier tipo de prueba.	4
TA – 012	Implementación de cierre de sesión y limpieza de datos de sala al finalizar.	2

Fuente: Propia

3.4.2 Sprint 1

Siguiendo la planificación, los primeros pasos serian establecer las bases de la aplicación y de la gamificación implementando las bases de manejo de usuarios y un tipo de prueba.

Duración del Sprint 1

El Sprint 1 fue planificado para una duración total de 75 horas, distribuidas a lo largo de 21 días.

Tabla 24
Sprint Backlog - Sprint 1

ID	Tarea	Horas
HU – 001 Registro de Usuario		
TA – 001	Configurar Laravel con Vue + Inertia	3
TA – 002	Ejecutar migraciones de usuarios	2
TA – 003	Configurar modelo User con relaciones	2
TA – 004	Diseñar UI para registro de usuario	4
TA – 005	Implementar validación de formulario de registro	2
TA – 006	Pruebas de registro exitoso y manejo de errores	2
HU-002: Inicio y Cierre de Sesión		
TA – 007	Configurar rutas de autenticación	2

TA – 008	Diseñar UI de login con Vue	3
TA – 009	Implementar recuperación de contraseña	2
TA – 010	Crear el Layout de los usuarios y Sidebar	5
TA – 011	Implementar logout y gestión de sesiones	3
TA – 012	Pruebas de autenticación y redirecciones	3
HU-003: Crear Prueba de Opción Múltiple		
TA – 013	Crear migración para tabla pruebas, preguntas y respuestas	4
TA – 014	Crear modelos con relaciones y el Controlador	8
TA – 015	Diseñar UI de creación con formulario dinámico	8
TA – 016	Implementar lógica para agregar/eliminar preguntas dinámicamente	4
TA – 017	Generar URL token único para compartir pruebas	2
TA – 018	Pruebas de creación y validación	2
HU-006: Listar Pruebas		
TA – 019	Implementar un Index con tabla expandible de pruebas	5
TA – 020	Diseñar UI con una vista de tarjetas	5
TA – 021	Crear vistas para ver detalles de prueba	4
Total de Horas		75

Fuente: Propia

Revisión del Sprint 1

Durante el primer Sprint, se buscó establecer las bases de lo que la aplicación debería consistir. Esto implicaba generar las migraciones y la base de datos, así mismo que un sistema de autenticación y control de acceso. Igualmente se buscó tener ya la funcionalidad base de por lo menos un tipo de prueba, para lo cual se seleccionó la que formaría el molde base para el resto, la de opción múltiple. Afortunadamente Laravel ya cuenta con herramientas considerables para ayudar a crear las bases de la aplicación, en este caso el manejo de sesión y usuarios, la cual no paso por muchas complicaciones debido al hecho de no requerir varios roles.

A continuación, se listan los entregables e imágenes de evidencia.

Figura 7
Página de Registro

Gamifree
Plataforma de Aprendizaje Gamificado

¡Únete a Gamifree!
Crea tu cuenta y comienza a aprender jugando

Nombre
Tu nombre

Correo Electrónico
tu@correo.com

Contraseña
Mínimo 8 caracteres

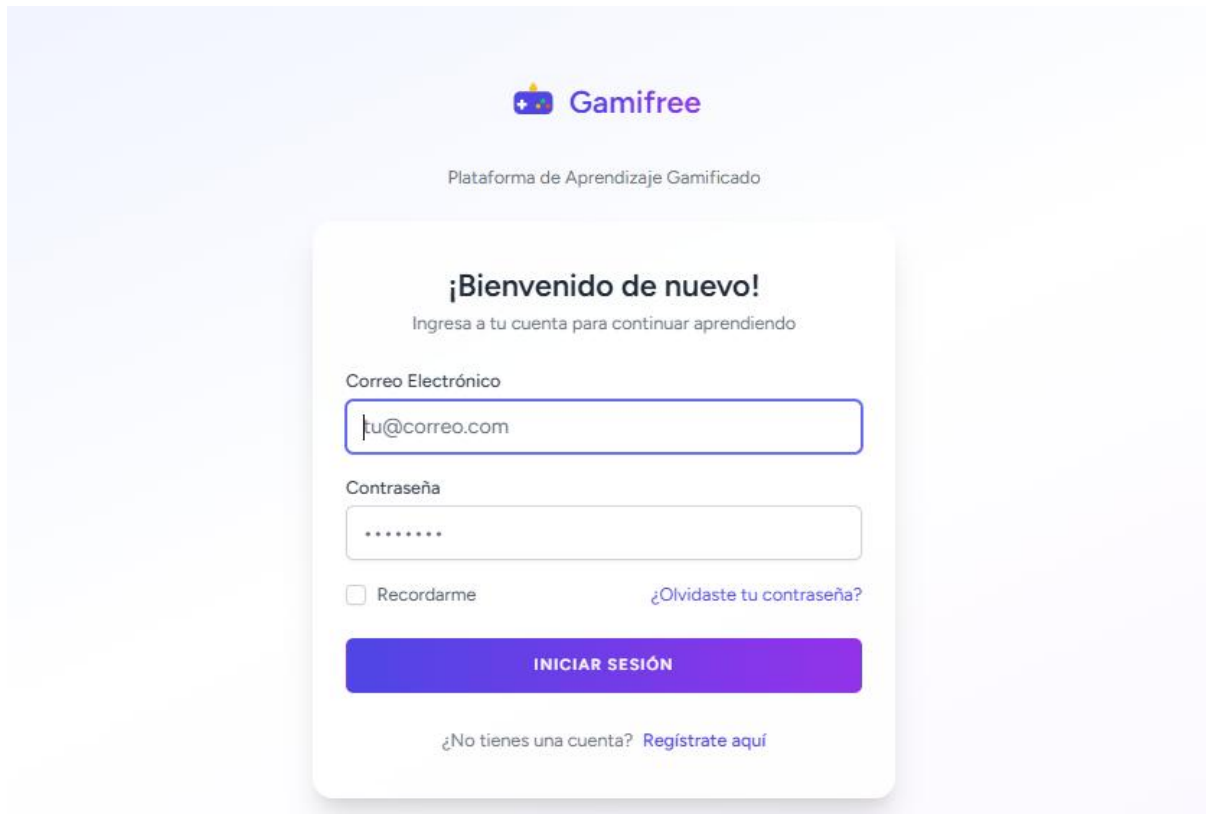
Confirmar Contraseña
Repite tu contraseña

CREAR CUENTA

¿Ya tienes una cuenta? [Inicia sesión](#)

Fuente: Propia

Figura 8
Página de inicio de sesión



The image shows a login page for a platform called 'Gamifree'. At the top, there is a logo with a star and the text 'Gamifree'. Below the logo, it says 'Plataforma de Aprendizaje Gamificado'. The main heading is '¡Bienvenido de nuevo!' followed by the instruction 'Ingresa a tu cuenta para continuar aprendiendo'. There are two input fields: 'Correo Electrónico' with the placeholder 'tu@correo.com' and 'Contraseña' with a masked password '*****'. Below the password field, there is a checkbox labeled 'Recordarme' and a link '¿Olvidaste tu contraseña?'. A large blue button labeled 'INICIAR SESIÓN' is positioned below the inputs. At the bottom, there is a link '¿No tienes una cuenta? Regístrate aquí'.

Fuente: Propia

Después de implementar las bases de los usuarios, se diseñaron las bases de los primeros tipos de juego, las pruebas de opción múltiple. Esto demostraría ser la más simple teniendo en consideración que es el “default” de varias herramientas de realizar Pruebas. Se establecen los modelos y las migraciones que repetiremos de forma similar subsecuentemente, al igual que el diseño que se muestra en la siguiente figura.

Figura 9
Página de creación de prueba de opción múltiple

Fuente: Propia

Retrospectiva

Tabla 25
Retrospectiva - Sprint 1

Puntos Positivos	Puntos Negativos	Mejoras para la siguiente iteración
Se completaron las historias de usuario sin problemas	Nos vemos contenidos al rígrado sistema impuesto por Laravel	Documentar de mejor forma los procesos utilizados y el trabajo realizado
Se establecieron las bases del sistema y la gamificación	La primera prueba es aún la más básica, y no existe el juego en tiempo real	Considerar lo implementado en otros tipos de prueba a implementar

Fuente: Propia

3.4.3 Sprint 2

En este sprint se busca seguir dando funcionalidad a nuevos tipos de pruebas más dinámicas, al igual que poder realizar estas pruebas de forma individual y poder ver los resultados de estos intentos.

Duración del Sprint 2

El Sprint 2 fue planificado para una duración total de 100 horas, distribuidas a lo largo de 24 días.

Tabla 26
Sprint Backlog - Sprint 2

ID	Tarea	Horas
HU-004: Crear Prueba de Imagen		
TA – 001	Crear migraciones, modelos y rutas	2
TA – 002	Implementar controlador y métodos	3
TA – 003	Diseñar UI para listar las pruebas de imagen	2
TA – 004	Implementar dibujo de zonas con coordenadas	8
TA – 005	Implementar vista previa de zonas definidas	4
TA – 006	Implementar captura de clicks con feedback visual	6
HU-005: Crear Prueba Puzzle		
TA – 007	Crear migraciones, modelos y rutas	2
TA – 008	Implementar controlador y métodos	3
TA – 009	Diseñar UI para listar las pruebas de puzzle	2
TA – 010	Desarrollo de la mecánica de intercambio de “bloques”.	8
TA – 011	Lógica de validación de secuencia de IDs en las pruebas	4
HU-007: Realizar Prueba		
TA – 012	Crear migraciones y modelos con campos de puntaje	2
TA – 013	Implementar controlador y relaciones	3
TA – 014	Diseñar UI para realizar las pruebas de cada tipo	8
TA – 015	Crear navegación entre preguntas con validación	6
TA – 016	Implementar temporizador y tracking de tiempo por pregunta	6
TA – 017	Calcular puntaje y resultados	5
TA – 018	Pruebas como invitado y como usuario autenticado	4
HU-008: Ver Historial de Pruebas Realizadas		

TA – 019	Implementar un listado con tres secciones	6
TA – 020	Mostrar pruebas realizadas con puntajes y porcentajes	6
TA – 021	Implementar tabla de todos los intentos	4
TA – 021	Calcular estadística las pruebas y el intento	4
Total de Horas		100

Fuente: Propia

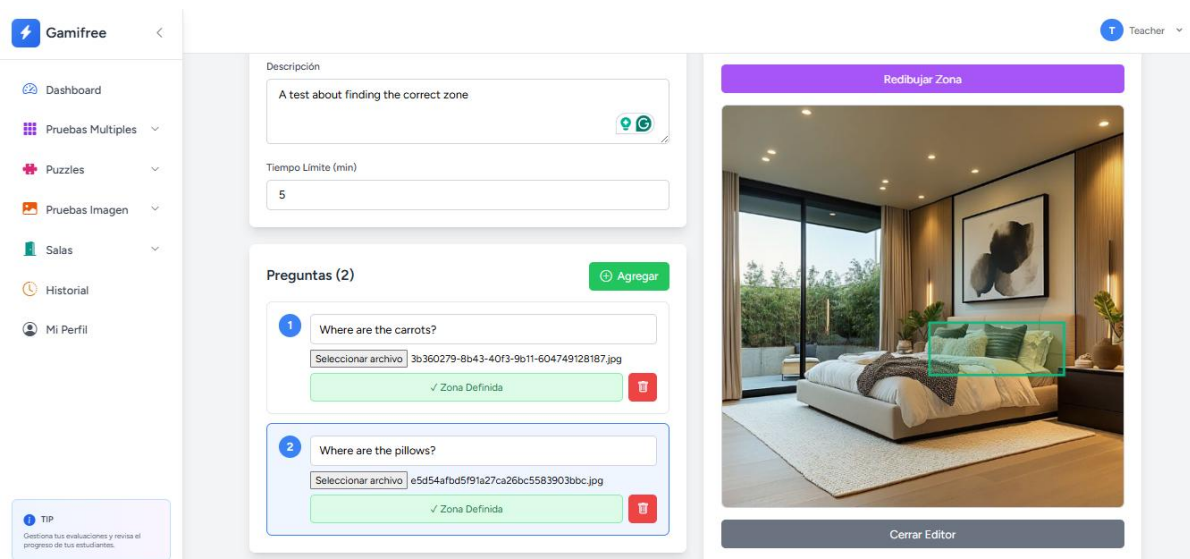
Revisión del Sprint 2

Durante este Sprint, se continuo con el desarrollo de los otros tipos de pruebas gamificadas, ahora el sistema permite desarrollar estas pruebas, e incluso realizar este tipo de pruebas de forma preliminar, para así comprobar su funcionamiento o simplemente implementarlas de forma más tradicionales. Para este fin también se implementó una manera en la cual se pueden ver los resultados de estas pruebas tanto por usuarios registrados como por invitados por medio de una URL generada.

Como se puede visualizar en las figuras, las nuevas vistas de creación siguen el mismo formato de la primera, pero cuentan con sus claras diferencias debido a la diferencia entre su tipo.

Figura 10

Página de creación de prueba de imagen



Fuente: Propia

Figura 11
Página de creación de prueba de imagen

Pregunta 1

Texto de la Pregunta

¿Cuál es el orden correcto?

Instrucción: Escribe los 4 bloques en el orden correcto (de arriba hacia abajo).

1 Bloque 1: Escribe el paso correcto aquí...

2 Bloque 2: Escribe el paso correcto aquí...

3 Bloque 3: Escribe el paso correcto aquí...

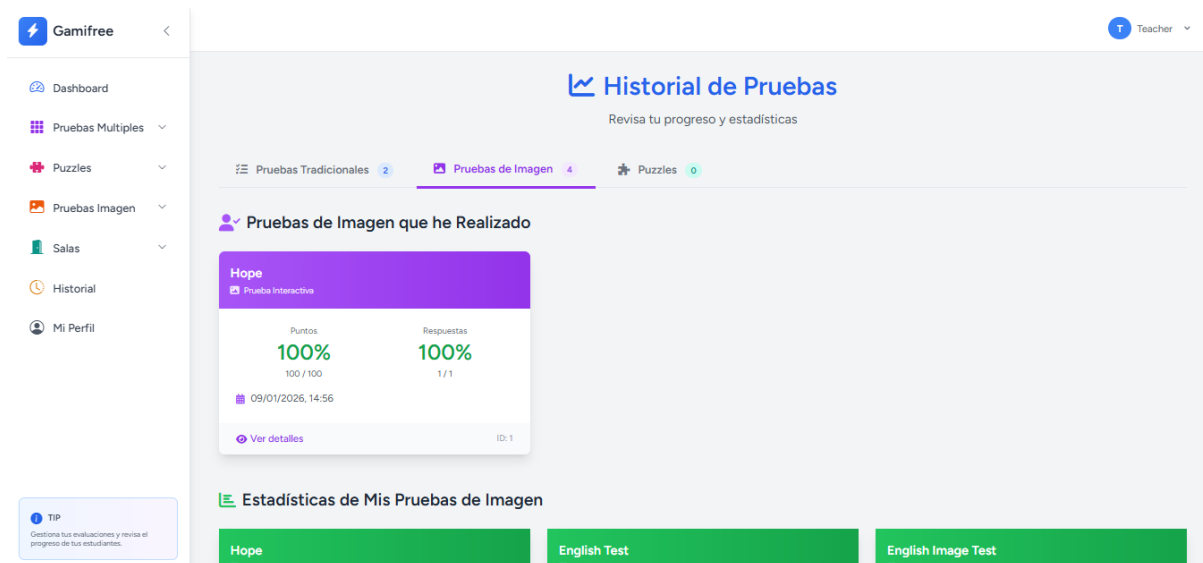
4 Bloque 4: Escribe el paso correcto aquí...

⚠ Los bloques se mostrarán en orden aleatorio al estudiante.

Fuente: Propia

Al final se implementó la vista de Historial de Pruebas, donde se pueden ver los resultados de los intentos a cada tipo de prueba y de las estadísticas de estas pruebas. Todo esto está organizado en diferentes pestañas en la misma vista para diferenciar cada una como se visualiza en la siguiente imagen.

Figura 12
Página Historial de Pruebas



Fuente: Propia

Retrospectiva

Tabla 27
Retrospectiva - Sprint 2

Puntos Positivos	Puntos Negativos	Mejoras para la siguiente iteración
Se completaron todos los tipos de pruebas gamificadas	A pesar de su diversidad y uso de multimedia, las pruebas siguen muy cerca el molde de la primera	Buscar más manera de expandir las bases de toma de prueba
Se estableció una manera de realizar y compartir estas pruebas	El historial de los diferentes tipos de pruebas fue difícil de implementar en una sola vista	Estandarizar la recolección de puntaje y estadísticas de las pruebas realizadas

Fuente: Propia

3.4.4 Sprint 3

En este sprint se busca seguir dando funcionalidad a nuevos tipos de pruebas más dinámicas, al igual que poder realizar estas pruebas de forma individual y poder ver los resultados de estos intentos.

Duración del Sprint 3

El Sprint 3 fue planificado para una duración total de 115 horas, distribuidas a lo largo de 28 días laborales.

Tabla 28 *Sprint Backlog - Sprint 3*

ID	Tarea	Horas
HU – 009 Creación de Sala de Juego		
TA – 001	Modelado de la tabla salas para todos los tipos de prueba.	8
TA – 002	Lógica en el controlador de pin y validación de host.	6
TA – 003	Diseño UI del Host con visualización de jugadores.	6
TA – 004	Configuración de estados de sala	4
HU – 010 Ingreso a Sesión de Juego		

TA – 005	Desarrollo del formulario de acceso con validación de PIN activo.	2
TA – 006	Implementación de la persistencia de jugador en la sala	8
TA – 007	Lógica para evitar errores de nicknames en las salas	2
TA – 008	Creación de eventos broadcast de ingreso y salida de jugadores.	8
	HU – 011 Resolución de Juego de Opción Múltiple	
TA – 009	Creación de eventos broadcast de juego y selección.	8
TA – 010	Creación del componente de Juego con elementos de respuesta reactivos.	8
TA – 011	Implementación de manejo de elementos de sala para el Host	8
TA – 012	Sincronización del temporizador entre el cliente y el servidor	6
TA – 013	Desarrollo del algoritmo de asignación de puntaje dinámico.	6
	HU – 015 Sincronización de Avance de Juego	
TA – 014	Configuración de Laravel Reverb/Pusher	8
TA – 015	Desarrollo de los eventos Broadcast	10
TA – 016	Sincronización entre Host y Jugadores	3
TA – 017	Optimización del manejo rutas en producción.	4
TA – 018	Pruebas de funcionamiento y estrés en producción.	6
	Total de Horas	115

Fuente: Propia

Revisión del Sprint 3

En este Sprint nos movemos a la parte más compleja de la aplicación, implementar las pruebas que nosotros tenemos a un entorno de tiempo real, donde múltiples usuarios puedan unirse a una prueba liderada por un host, y donde todos ellos puedan jugar y ver tanto su desempeño como el de sus compañeros en tiempo real. A este fin se utilizaron las herramientas de WebSockets definidas al inicio. La arquitectura de la aplicación hecha hasta ahora nos permite fácilmente implementar Laravel Reverb y Pusher. Se requirió la creación y definición de varios

eventos, los cuales definen cada cambio que se mostrara en las vistas. El primer paso fue la creación de salas que son creadas por usuarios registrados “Hosts” que manejan el flow del juego y en el cual se pueden unir estudiantes como se visualiza en la siguiente figura.

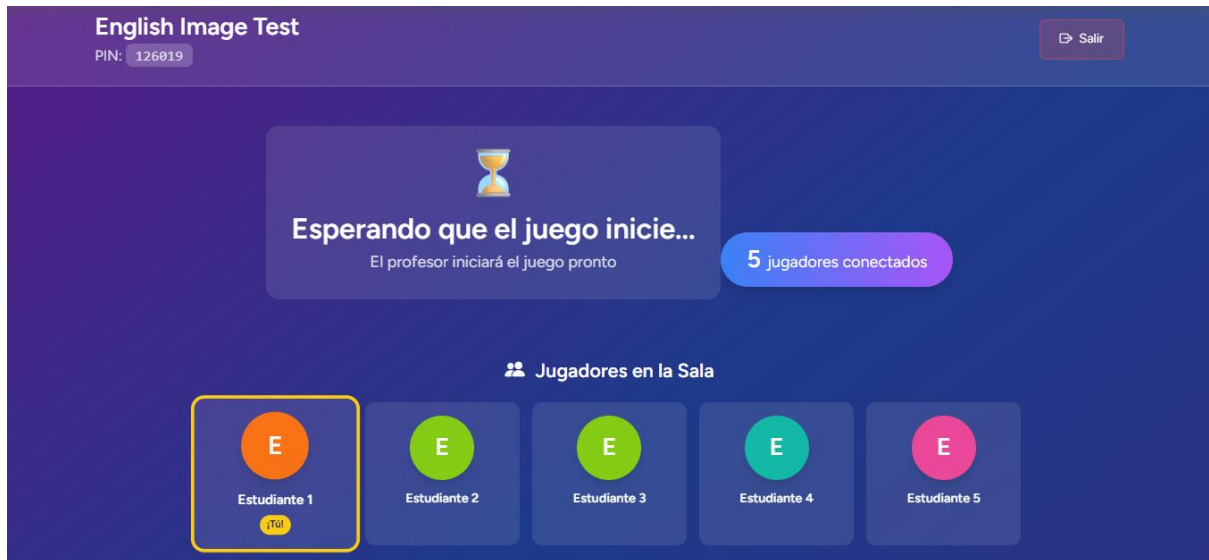
Figura 13

Sala de Espera del Host



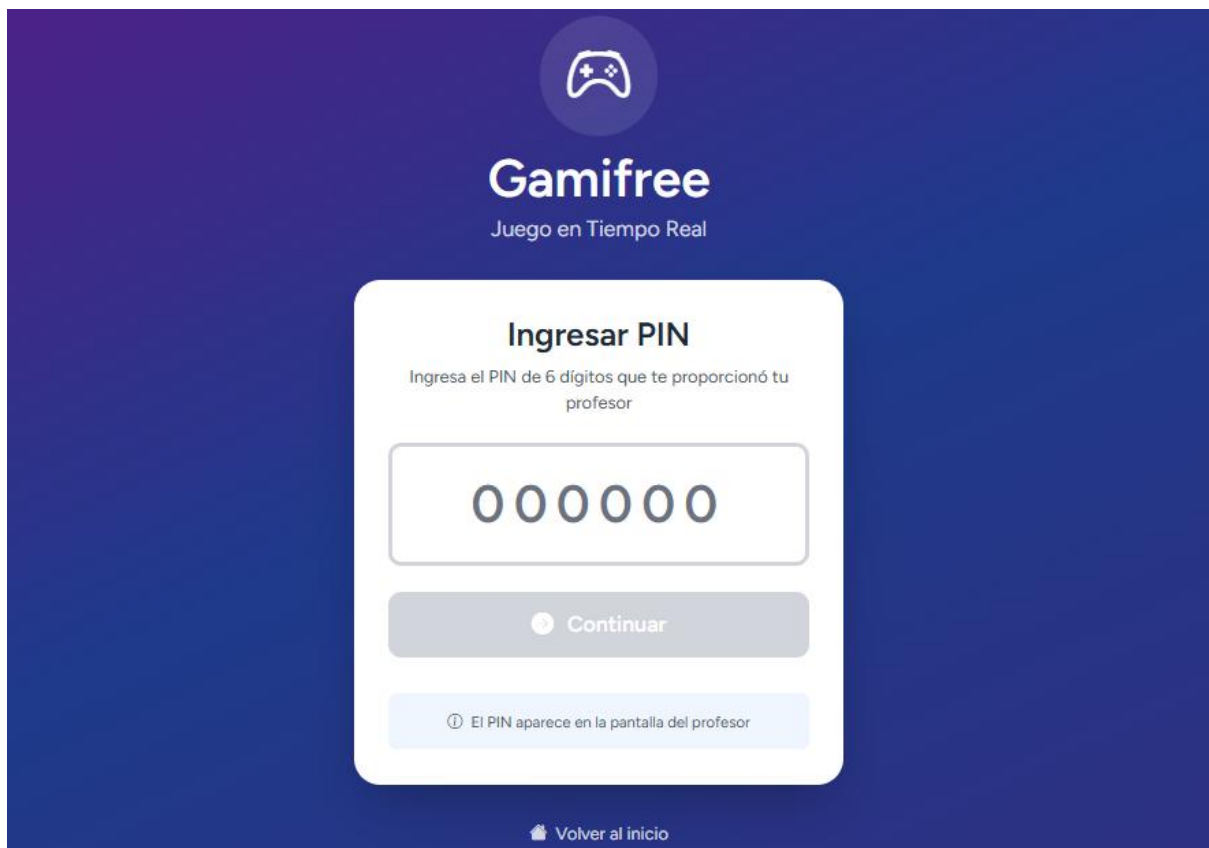
Fuente: Propia

Figura 14
Sala de Espera de los Jugadores



Fuente: Propia

Figura 15
Vista para buscar e Unirse a Sala



Fuente: Propia

Es aquí donde aparecieron varias complicaciones. Ya que cada cambio solo es posible si se crea un evento, el número de requeridos de estos eventos era considerables. Se debió hacer una retrospectiva grande para considerar todos los posibles eventos que se han de requerir.

Además, existe un problema con el manejo de eventos. La forma establecida de utilizarlos en Laravel Reverb es con ShouldBroadcast, y por default esto debe pasar por una “queue” o una cola de eventos. Esto llevaba a que no se podía registrar los cambios inmediatamente a pesar de que si se registraban.

Para solucionar esto se debió cambiar la ligeramente la infraestructura, y es aquí donde brilla Pusher, el cual es un servicio que maneja estas colas en su propio host, permitiéndonos tener una conexión considerable de un máximo 50 usuarios concurrentes y 200,000 mensajes o eventos por día. Para darle su mejor use se implementaron nuevos eventos que usen ShouldBroadcastNow, lo que es más útil para juegos, pues realizan los cambios inmediatos. Al realizar estos cambios ya se pueden visualizar los cambios inmediatamente en las vistas y en todos los usuarios conectados a la sala en la misma pantalla, lo cual se puede visualizar en las siguientes figuras.

Figura 16

Vista de Host de Selección Múltiple

The screenshot shows a web interface for a quiz. At the top left, it says "Sala: 767418" and "1 Jugadores conectados". At the top right, there are two buttons: "Terminar Pregunta" (yellow) and "Finalizar" (red). The main area is titled "Pregunta" and contains the text "Choose the correct meaning of the word 'benevolent.'". Below this, there are four options in a 2x2 grid: "Cruel", "Kind", "Soft", and "Lazy". Each option is in a light gray box with a blue vertical bar on the left. At the bottom, it says "0 respuestas recibidas".

Fuente: Propia

Figura 17

Vista de Juego de Selección múltiple

The screenshot shows a web interface for a quiz from a player's perspective. At the top left, there is a header with a circular icon containing the letter 'S', the word "Student", and "Puntos: 0". The main area is titled "Choose the correct meaning of the word 'benevolent.'". Below this, there are four options in a 2x2 grid: "Cruel", "Kind", "Soft", and "Lazy". Each option is in a light gray box with a blue vertical bar on the left. The "Kind" option is highlighted with a blue border and a blue background, indicating it is the selected answer.

Fuente: Propia

Retrospectiva

Tabla 29

Retrospectiva - Sprint 3

Puntos Positivos	Puntos Negativos	Mejoras para la siguiente iteración
Se logro crear exitosamente un modo de juego que logra replicar la función de contemporáneos y permitir a múltiples personas jugar en tiempo real	Existe confusión al momento de usar ShouldBroadcast y su versión Now. Se tuvieron que cambiar las variables de entorno para lograr el funcionamiento correcto	Implementar los otros modos de juego de manera más eficaz considerando lo visto hasta ahora.

3.4.5 Sprint 4

En este sprint final se busca implementar la funcionalidad de los juegos en tiempo real a los otros tipos de prueba, al igual que finalizar con el proceso del juego gamificado mostrando un ranking y podio al terminar cada pregunta y al final, mejorando así el flow del juego e impulsando algo de conectividad.

Duración del Sprint 4

El Sprint 4 fue planificado para una duración total de 90 horas, distribuidas a lo largo de 28 días laborales.

Tabla 30

Sprint Backlog - Sprint 4

ID	Tarea	Horas
HU – 012 Resolución de Juego de Pruebas de Imagen		
TA – 001	Diseño del componente de juego con soporte para imágenes.	10
TA – 002	Creación de eventos broadcast de juego y selección de zona.	10
TA – 003	Algoritmo de normalización de coordenadas e imágenes.	8
TA – 004	Actualizar la vista del Host delineando la zona correcta.	8

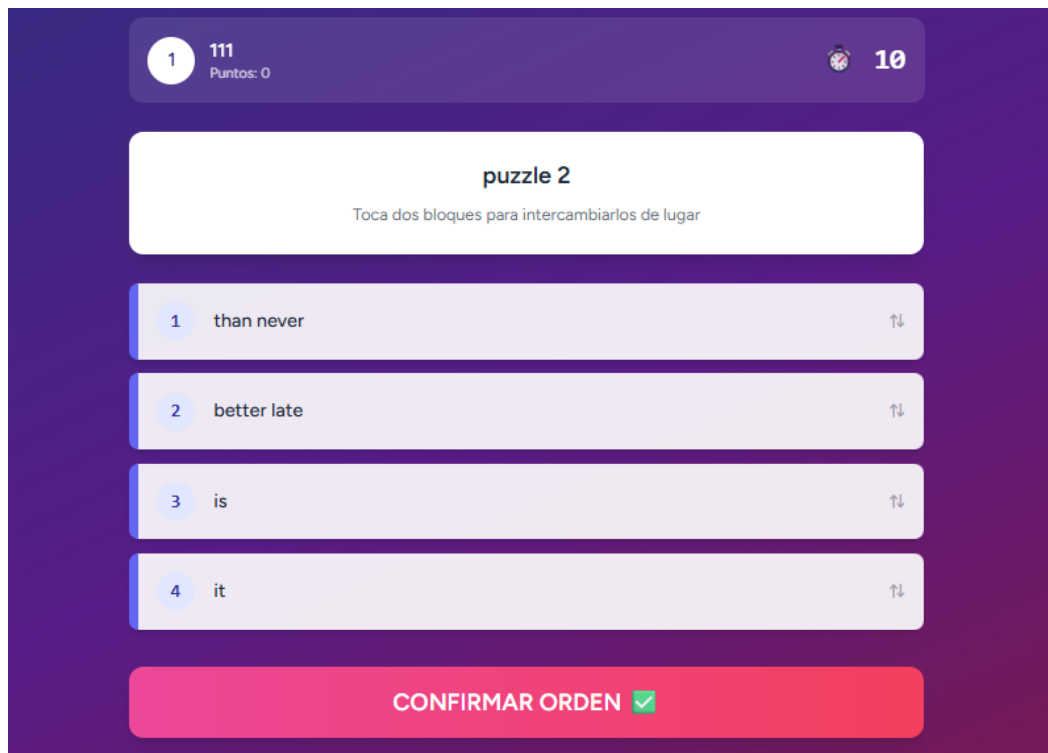
HU – 013 Resolución de Puzzle de Ordenamiento		
TA – 005	Reimplementación del intercambio de bloques con selección simple.	4
TA – 006	Creación de eventos broadcast de juego y ordenamiento correcto.	10
TA – 007	Lógica para colocar aleatoriamente los bloques.	2
TA – 008	Actualizar la vista del Host indicando el orden correcto.	4
HU – 014 Resumen de Juego		
TA – 009	Funciones para calcular el ranking de los jugadores	6
TA – 010	Desarrollo del componente de Podio	8
TA – 011	Lógica de unificación para cualquier tipo de prueba.	12
TA – 012	Implementación de cierre de sesión y limpieza de datos de sala al finalizar.	8
Total de Horas		90

Fuente: Propia

Revisión del Sprint 4

En este Sprint se finaliza implementando el juego en tiempo real para las pruebas restantes. Esto fue algo complicado debido a las diferencias intrínsecas de cada prueba, en especial la de imagen. Afortunadamente ya se tenían realizadas las funcionalidades del juego, el elemento faltante es la buena implementación con WebSockets en tiempo real. El de Puzzle fue el más simple, pues ya se contaba con las bases establecidas en la prueba de opción múltiple, pero se requirió de varios cambios para poder lograr que los bloques empiecen de forma aleatoria y que se registren su orden correcto al ser enviado. Se puede visualizar como quedo en la siguiente imagen.

Figura 18
Vista de Juego de Puzle



Fuente: Propia

Por otro lado, las pruebas de imagen requirieron de cambios más avanzados. Existían problemas pues los usuarios aun tenían la opción cambiar sus respuestas después de ya haber seleccionado un área en la zona, y que también al seleccionar una zona se registre el click en otro lugar de la imagen debido a problemas en traer las coordenadas de la imagen con la de la zona. Pero como se puede visualizar en las imágenes se puede ver la imagen y seleccionar la zona deseada.

Figura 19
Vista de Host de Zona de Imagen

Sala: 126019
5 Jugadores conectados
Prueba de Imagen

Terminar Pregunta Finalizar

Pregunta de

Where are the carrots?



0 respuestas recibidas

Fuente: Propia

Figura 20

Vista de Juego de Zona de Imagen



Fuente: Propia

Igualmente se terminó con el Flow de estos juegos implementando un tipo de podio parcial después de cada pregunta para que los usuarios puedan presenciar su avance y su puntaje comparado con los otros jugadores, como se puede ver en la siguiente figura que muestra tanto el puntaje como las selecciones de todos los jugadores en una prueba de selección de imagen.

Figura 21

Vista de Juego de Zona de Imagen

Sala: 126019

5 Jugadores conectados

Prueba de Imagen

Siguiente Pregunta

Finalizar

Resultados - Pregunta



Podio

1	Estudiante 2	200 pts
2	Estudiante 1	150 pts
3	Estudiante 3	100 pts
4	Estudiante 4	0 pts
5	Estudiante 5	0 pts

Fuente: Propia

Todo esto culminara con un podio final al dar terminado todas las preguntas, el Host finaliza el juego, el cambio se registra en la base de datos y todos pueden visualizar el podio que se muestra en la figura, terminando así el proceso de gamificación de las pruebas.

Figura 22

Vista de Juego de Selección múltiple



Fuente: Propia

Despliegue de la aplicación

Finalmente, la aplicación fue desplegada para producción en el siguiente dominio: <https://sinfotecnia.com/gamifree/public/>. Se utilizó cPanel y este dominio en específico pues ya se contaba con el acceso a este previamente. Se consideró DigitalOcean por ser más amigable a WebSockets y tiene mejor compatibilidad con nuestra arquitectura, pero al final el funcionamiento fue replicado en cPanel.

Retrospectiva

Tabla 31

Retrospectiva - Sprint 4

Puntos Positivos	Puntos Negativos	Mejoras para la siguiente iteración
Se termina el desarrollo en base a la planificación establecida. Se despliega la aplicación a producción usando cPanel como hosting y además se tienen alternativas en Digital Ocean	No hubo puntos negativos en este sprint.	Aplicar las pruebas con los estudiantes de inglés de la materia de turismo del Instituto Superior Cotacachi.

Fuente: Propia

RESULTADOS Y ANÁLISIS

4.4 Instrumentos resultantes de la fase de diseño

Para la validación de la propuesta tecnológica se utilizó un enfoque cuantitativo basado en el Modelo de éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean. El diseño de la evaluación siguió una estructura de "Pre-Test y Post-Test" (Antes y Después), permitiendo medir el impacto real de la aplicación gamificada en el grupo de estudiantes de inglés.

El proceso se dividió en dos fases de recolección de datos:

1. **Fase de Diagnóstico (Pre-Test):** Se aplicó una encuesta inicial para establecer la línea base de los estudiantes respecto a su motivación, ansiedad y satisfacción con la metodología tradicional y virtual.
2. **Fase de Evaluación (Post-Test):** Tras la implementación y uso de la aplicación gamificada en el aula, se aplicó una segunda encuesta adaptada a las dimensiones de calidad del modelo DeLone y McLean.

Para el análisis de los datos se utilizó una escala de Likert de 5 puntos, donde 1 representa "Totalmente en desacuerdo" y 5 "Totalmente de acuerdo".

4.4.1 Cuestionarios de aceptación (3 instrumentos)

a) Cuestionario 1: Cuestionario de Diagnostico Pre-Test

En la siguiente tabla se puede ver el instrumento diseñado para poder tener un conocimiento base de los estudiantes.

Tabla 32
Ítems del cuestionario Pre-Test

Dimensión	Nro.	Pregunta - escala de Likert 1 a 5
Motivación Actual	1	Me siento motivado para asistir a mis clases de inglés
	2	Disfruto aprendiendo nuevas palabras y gramática en inglés.
	3	Usar el sistema me ayuda a obtener mejores resultados académicos.
	4	Siento que aprender inglés es útil para mi futuro profesional.

	5	A menudo me siento aburrido durante las clases tradicionales de inglés.
	6	Participo activamente en clase por iniciativa propia, no solo cuando el educador me pregunta.
Satisfacción con la Metodología Actual	7	Las herramientas actuales (libros, pizarras, ejercicios) me ayudan a entender los temas fácilmente.
	8	Siento que recibo retroalimentación inmediata cuando cometo un error en clase.
	9	La forma en que se evalúan mis conocimientos actualmente es divertida y dinámica.
	10	Siento nervios o miedo a equivocarme cuando participo en clase.
	11	En general, estoy satisfecho con la dinámica actual de mis clases de inglés.
Experiencia con la Educación Virtual	12	Siento que aprendo menos en modalidad virtual comparado con la modalidad presencial.
	13	Me distraigo con facilidad (celular, ruido, otras pestañas del navegador) durante las clases virtuales tradicionales.
	14	Siento aislamiento o falta de conexión con mis compañeros y profesores durante las sesiones virtuales.
	15	Me siento más cansado y/o aburrido después de una clase virtual que incluso de una presencial.
Afinidad Tecnológica	16	Me resulta fácil utilizar aplicaciones móviles para fines educativos.
	17	He utilizado antes herramientas como Kahoot, Quizizz o Duolingo.
	18	Creo que los juegos ayudan a aprender mejor que las clases magistrales.
	19	Tengo acceso estable a internet en mi dispositivo móvil durante las clases.

Fuente: Propia

b) Cuestionario 2: Modelo de Éxito de DeLone y McLean

El cuestionario estándar del Modelo de Éxito de DeLone y McLean

Tabla 33
Ítems del cuestionario Delone y McLean

Dimensión	Nro.	Pregunta - escala de Likert 1 a 5
Calidad del Sistema	1	El sistema es fácil de usar en mis actividades diarias
	2	Aprender a utilizar el sistema me resulta sencillo.
	3	El sistema responde rápidamente a mis solicitudes
	4	El sistema es confiable y funciona sin interrupciones frecuentes.
	5	El sistema ofrece todas las funciones necesarias para cumplir adecuadamente mis actividades
	6	El sistema está bien estructurado y las funciones están organizadas de forma lógica.
	7	El sistema permite intercambiar información de manera correcta con otros sistemas.
	8	El sistema está disponible cuando lo necesito
	9	En general, considero que la calidad del sistema es adecuada para las necesidades de la institución
Calidad de la Información	10	El sistema proporciona información correcta y libre de errores.
	11	La información del sistema es clara y está bien redactada.
	12	La información que proporciona el sistema es relevante para mi trabajo.
	13	La información proporcionada por el sistema es completa.
	14	La información proporcionada por el sistema está actualizada.
	15	La información está disponible en el momento que la necesito.
	16	La información está presentada en un formato adecuado y útil.
	17	La información del sistema es consistente en todas sus secciones.
	18	La calidad general de la información proporcionada por el sistema es alta.
Calidad del Servicio	19	Conozco claramente los medios disponibles (teléfono, correo electrónico u otros) para solicitar soporte técnico cuando lo necesito

	20	El personal de soporte responde de manera rápida cuando solicito ayuda.
	21	Siempre hay alguien disponible para brindar apoyo cuando tengo dificultades con el sistema.
	22	El personal de soporte posee el conocimiento necesario para resolver mis consultas.
	23	El personal de soporte me brinda atención personalizada según mis necesidades.
	24	El personal de soporte demuestra interés genuino en resolver mis problemas.
	25	El personal de soporte interactúa conmigo de forma clara y efectiva.
	26	Puedo confiar en que recibiré ayuda efectiva cuando la necesite.
	27	Recibo capacitación suficiente para utilizar el sistema de manera efectiva.
	28	Estoy satisfecho con la calidad del servicio técnico proporcionado.
Uso – Intención de Uso	29	Utilizo el sistema con regularidad para realizar mis tareas.
	30	Dependo del sistema para completar mis actividades diarias.
	31	El uso del sistema me permite completar mis tareas más rápidamente.
	32	Tengo la intención de seguir utilizando el sistema frecuentemente en el futuro.
	33	Tengo una actitud positiva hacia el uso del sistema y su aprendizaje continuo.
Satisfacción del Usuario	34	En general, estoy satisfecho(a) con el sistema.
	35	Me complace utilizar el sistema en mis actividades diarias.
	36	El sistema facilita o mejora mis procesos de trabajo o estudio.
	37	El sistema contribuye a ofrecer servicios confiables y de calidad.
	38	Considero que el sistema satisface plenamente mis necesidades como usuario.

Impactos Netos	39	El uso del sistema ha mejorado mi productividad en el trabajo.
	40	El sistema es útil para mejorar la calidad de los procesos que realizo.
	41	El sistema me permite completar mis tareas en menos tiempo.
	42	El sistema optimiza el uso de recursos, lo que genera beneficios económicos para la organización.
	43	El sistema reduce el esfuerzo necesario para completar mis tareas.
	44	El sistema ha mejorado la comunicación y colaboración entre colegas o departamentos.

Fuente: Propia

c) Cuestionario 3: DeLone y McLean Post-Test

Para el Post-Test, se utilizó el Modelo de Éxito de Sistemas de Información de DeLone y McLean. Se realizó una adaptación al contexto educativo, donde el "éxito" no es la rentabilidad financiera, sino efectividad pedagógica o como ya habíamos definida el aumento de la motivación de los usuarios estudiantes. Para este fin se realizaron modificaciones sustanciales para adaptarlo a una aplicación educativa móvil:

- **Calidad del Sistema:** Se modificaron los ítems de rendimiento técnico para evaluar específicamente la estabilidad en conexiones inestables y el consumo de datos, respondiendo a la problemática de "Acceso a Internet" detectada en la fase 1.
- **Satisfacción del Usuario:** Se incorporaron ítems sobre el "Disfrute" y la "Reducción del Aburrimiento" para medir el impacto psicológico de la gamificación frente a la clase magistral.

Se excluyeron deliberadamente las dimensiones de Impacto Organizacional por su nula relevancia para el estudiante. Y siguiendo el consejo de tanto el Tutor como algunos docentes del instituto se removieron muchas de las preguntas para que no resulten exhaustivas a los estudiantes. El resultado de este proceso de refinamiento fue la reducción del banco original de aproximadamente 44 preguntas que se muestra como “Cuestionario 2” a un cuestionario optimizado de 18 ítems, manteniendo la validez de constructo, y también eliminando la redundancia y reduciendo la fatiga del encuestado.

En consecuencia, el instrumento aplicado queda como:

Tabla 34
Ítems del cuestionario Post-Test

Dimensión	Nro.	Pregunta - escala de Likert 1 a 5
Calidad del Sistema	1	La aplicación fue fácil de usar e intuitiva desde el primer momento.
	2	La aplicación funcionó de manera estable en mi dispositivo (sin cerrarse)
	3	Pude utilizar la aplicación sin problemas graves de conexión a internet o consumo de datos.
Calidad de la Información	4	Las preguntas y respuestas dentro del juego eran correctas y libres de errores.
	5	Los diferentes tipos de juego eran claros y fáciles de entender.
	6	El contenido del juego estaba directamente relacionado con los temas vistos en clase.
Calidad del Servicio	7	Recibí instrucciones claras del profesor sobre cómo y cuándo usar la aplicación.
	8	Cuando tuve dudas sobre el juego, el profesor o el sistema me ayudaron a resolverlas.
Uso	9	Me gustaría que esta aplicación se siguiera utilizando en otras ocasiones.
	10	Intenté obtener un puntaje alto o competir con mis compañeros.
Satisfacción del Usuario	11	En general, estoy satisfecho con la experiencia de usar esta aplicación.
	12	Disfruté jugando con la aplicación.
	13	Usar la aplicación fue divertido y redujo mi sensación de aburrimiento.
	14	Me gusto el cambio que trajo el juego a la clase.
Impactos Netos	15	El uso de la aplicación aumentó mi motivación en la clase.
	16	Me sentí menos nervioso al equivocarme en el juego que cuando participo en clase.
	17	Siento que la aplicación me ayudó a probar mis conocimientos.

18	La dinámica de juego me hizo participar más activamente que en una clase normal.
----	--

Fuente: Propia

4.5 Análisis e interpretación de resultados

Para la aplicación de la encuesta se usa Google Forms el cual permite crear las preguntas en línea y la recolección de las respuestas.

La encuesta fue realizada a 13 estudiantes de Turismo del Instituto Cotacachi que interactuaron con la plataforma a través de varias actividades en múltiples clases. Todos los estudiantes tenían un nivel de inglés A1, y ninguno había jugado con una aplicación gamificada como Kahoot antes de la prueba. Los resultados son los siguientes:

Tabla 35
Ítems del cuestionario Post-Test

Nro.	Pregunta - escala de Likert 1 a 5	1	2	3	4	5	Total
1	La aplicación fue fácil de usar e intuitiva desde el primer momento.	0	0	3	3	7	17
2	La aplicación funcionó de manera estable en mi dispositivo	0	1	1	5	6	17
3	Pude utilizar la aplicación sin problemas graves de conexión a internet o consumo de datos.	0	1	3	2	7	17
4	Las preguntas y respuestas dentro del juego eran correctas y libres de errores.	0	0	2	5	6	17
5	Los diferentes tipos de juego eran claros y fáciles de entender.	0	0	2	2	9	17
6	El contenido del juego estaba directamente relacionado con los temas vistos en clase.	0	0	1	3	9	17
7	Recibí instrucciones claras del profesor sobre cómo y cuándo usar la aplicación.	0	0	1	2	10	17
8	Cuando tuve dudas sobre el juego, el profesor o el sistema me ayudaron a resolverlas.	0	0	1	2	10	17
9	Me gustaría que esta aplicación se siguiera utilizando en otras ocasiones.	0	0	0	4	9	17

10	Intenté obtener un puntaje alto o competir con mis compañeros.	1	0	1	2	9	17
11	En general, estoy satisfecho con la experiencia de usar esta aplicación.	0	0	0	5	8	17
12	Disfruté jugando con la aplicación.	0	0	1	3	9	17
13	Usar la aplicación fue divertido y redujo mi sensación de aburrimiento.	0	0	0	4	9	17
14	Me gusto el cambio que trajo el juego a la clase.	0	0	2	2	9	17
15	El uso de la aplicación aumentó mi motivación en la clase.	0	0	1	3	9	17
16	Me sentí menos nervioso al equivocarme en el juego que cuando participo en clase.	1	0	0	6	6	17
17	Siento que la aplicación me ayudó a probar mis conocimientos.	0	0	0	6	7	17
18	La dinámica de juego me hizo participar más activamente que en una clase normal.	0	1	1	2	9	17

Fuente: Propia

4.5.1 Cálculo de Promedios por Dimensión

El valor de cada dimensión se obtuvo calculando el promedio matemático de las respuestas de los estudiantes en los ítems correspondientes. Basándonos en la escala de Likert, un promedio superior a 4.0 indica una tendencia fuerte hacia la aceptación y el acuerdo.[26]

Tabla 36
Mapeo de Resultados

Variable	Media	Desv. Estandar
Calidad del Sistema	4.24	0.89
Calidad de Información	4.49	0.62
Calidad de Servicio	4.69	0.60
Uso	4.54	0.63
Satisfacción	4.62	0.57
Impactos Netos	4.46	0.61

Fuente: Propia

Tanto el Uso con (4.69) y Calidad del Servicio con (4.65) fueron las dimensiones mejor puntuadas. Esto nos dice que los estudiantes tuvieron una alta disposición e intención de interactuar frecuentemente con la aplicación y competir sanamente. Además, para ellos el acompañamiento, las instrucciones y el soporte del docente fueron impecables, facilitando enormemente la adopción tecnológica.

La Satisfacción del Usuario con (4.58) está cercano al máximo nos indica que la experiencia global fue sumamente positiva. Los usuarios percibieron la actividad como divertida, logrando el objetivo fundamental de romper con la monotonía y el aburrimiento de las clases tradicionales.

Los Impactos Netos con (4.48) confirma el impacto académico y personal. Nos indica que la aplicación cumplió su propósito pedagógico en expandir la gamificación. Los alumnos se sintieron más motivados, participaron más activamente y sintieron que el entorno de juego les dio seguridad para poner a prueba sus conocimientos sin el temor o la ansiedad que experimentaban en una clase normal.

Tanto la Calidad de la Información en (4.33) y la Calidad del Sistema con (4.27) que, a pesar de ser los puntajes más bajos relativos al resto, superan confortablemente el nivel de aceptación (4.0). Esto nos dice que el contenido de inglés presentado en la aplicación fue claro y libre de errores. Asimismo, nos confirma que la plataforma superó las deficiencias técnicas reportadas inicialmente, funcionando de manera estable y accesible para la mayoría, sin requerir un consumo excesivo de datos.

4.5.2 Prueba de Hipótesis y Correlaciones

Para validar empíricamente las relaciones propuestas por el Modelo de DeLone & McLean, se realizó un análisis de correlación bivariada de Pearson mediante el software estadístico SPSS. Este análisis permite medir el grado de asociación lineal entre las dimensiones evaluadas por los estudiantes. En la siguiente figura se resumen las correlaciones más significativas encontradas, las cuales validan el impacto de la herramienta tecnológica en el entorno educativo.[27]

Tabla 37
Correlaciones significativas del modelo evaluado

Relación Evaluada	Coefficiente de Pearson	Nivel de Correlación
-------------------	-------------------------	----------------------

Calidad del Sistema > Uso	0.832**	Positiva Muy Fuerte
Calidad de Información > Satisfacción	0.905**	Positiva Casi Perfecta
Calidad de Servicio > Satisfacción	0.691**	Positiva Fuerte
Satisfacción > Impactos Netos	0.563*	Positiva Moderada

Fuente: Propia

Los resultados estadísticos confirman estructuralmente la aplicabilidad del modelo en el desarrollo de aplicaciones para el aprendizaje de idiomas.

En primer lugar, se demostró que la **Calidad del Sistema** es el principal predictor del **Uso** ($r=0.832$). La superación de las barreras de conectividad iniciales y la estabilidad de la plataforma fueron determinantes para que los estudiantes adoptaran la herramienta como parte de su rutina de aprendizaje de forma fluida.

Por otro lado, la **Satisfacción del Usuario** estuvo fuertemente determinada por dos factores: la **Calidad de la Información** ($r=0.905$) y la **Calidad del Servicio** ($r=0.691$). Esto indica que un entorno gamificado no triunfa únicamente por sus mecánicas de juego, sino que requiere que el contenido pedagógico sea riguroso, libre de errores y pertinente a la materia, acompañado siempre del soporte e instrucciones claras por parte del docente.

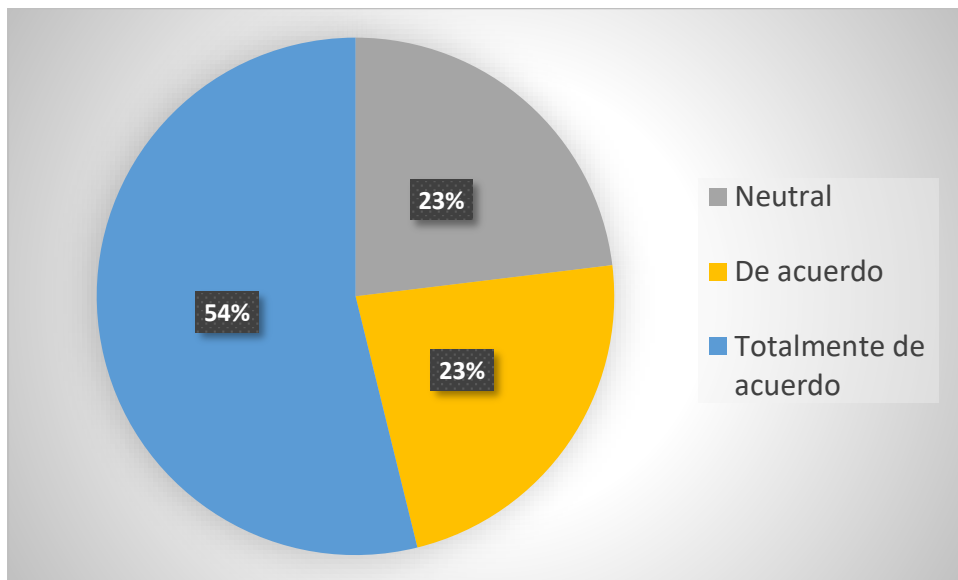
Finalmente, se validó la premisa central de la investigación al encontrar una relación positiva y significativa ($r=0.563$) entre la **Satisfacción** y los **Impactos Netos**. Estadísticamente, esto demuestra que el cambio hacia una metodología interactiva que reduce la monotonía se traduce directamente en beneficios académicos tangibles: mayor participación, un incremento en la motivación por aprender el idioma y la consolidación de un entorno seguro donde el temor a cometer errores se minimiza.

4.5.3 Análisis de Preguntas

Para un mejor entendimiento de los resultados que se obtienen en la tabla se realiza un breve análisis para cada pregunta de la encuesta aplicada.

Pregunta 1: La aplicación fue fácil de usar e intuitiva desde el primer momento.

Figura 23
Resultados de pregunta 1

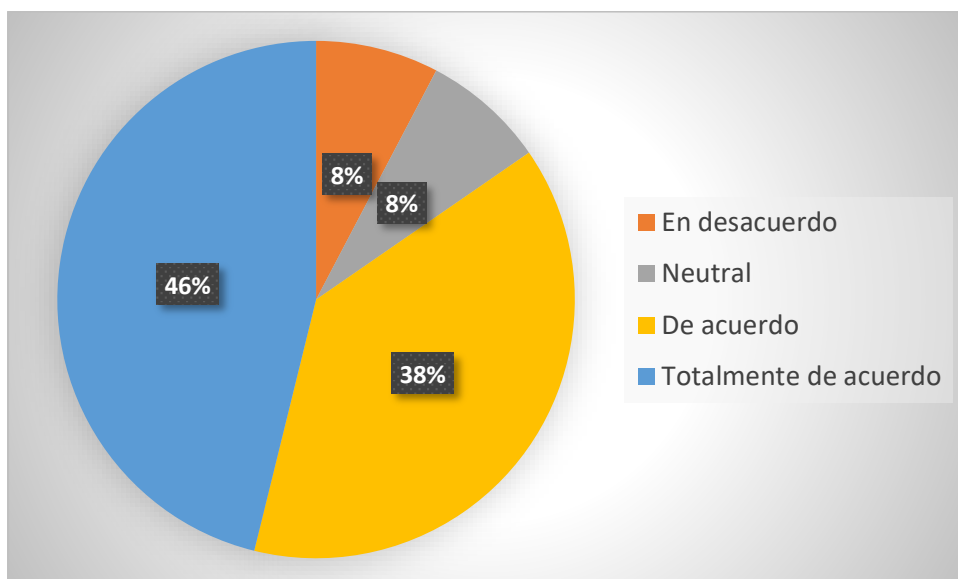


Fuente: Propia

El resultado indica que la curva de aprendizaje de la aplicación fue mínima. Los estudiantes no tuvieron problemas de usabilidad para entender la interfaz.

Pregunta 2: La aplicación funcionó de manera estable en mi dispositivo

Figura 24 Resultados de pregunta 2

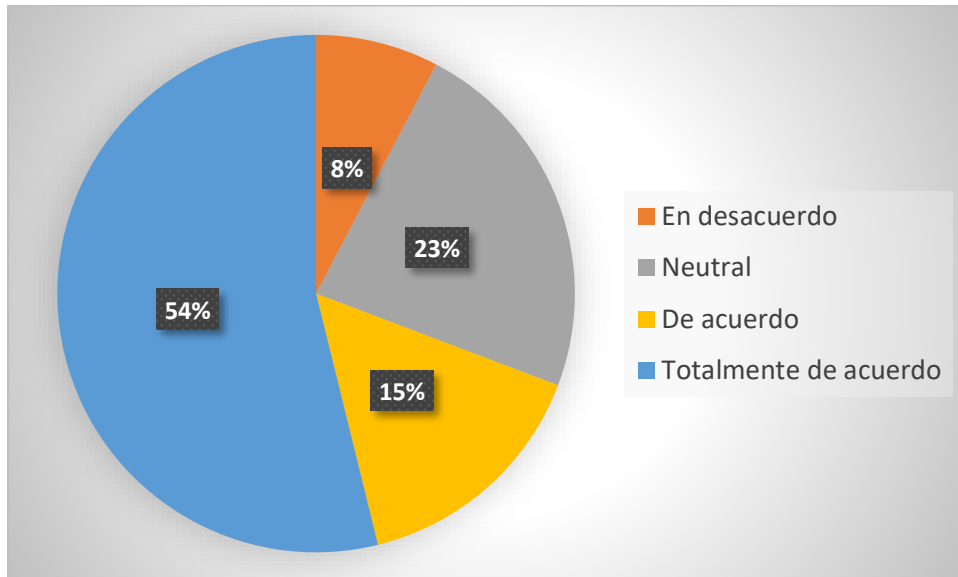


Fuente: Propia

La aplicación demostró un buen rendimiento a nivel de software. No hubo bloqueos críticos que arruinaran la experiencia del usuario.

Pregunta 3: Pude utilizar la aplicación sin problemas graves de conexión a internet o consumo de datos.

Figura 25
Resultados de pregunta 3

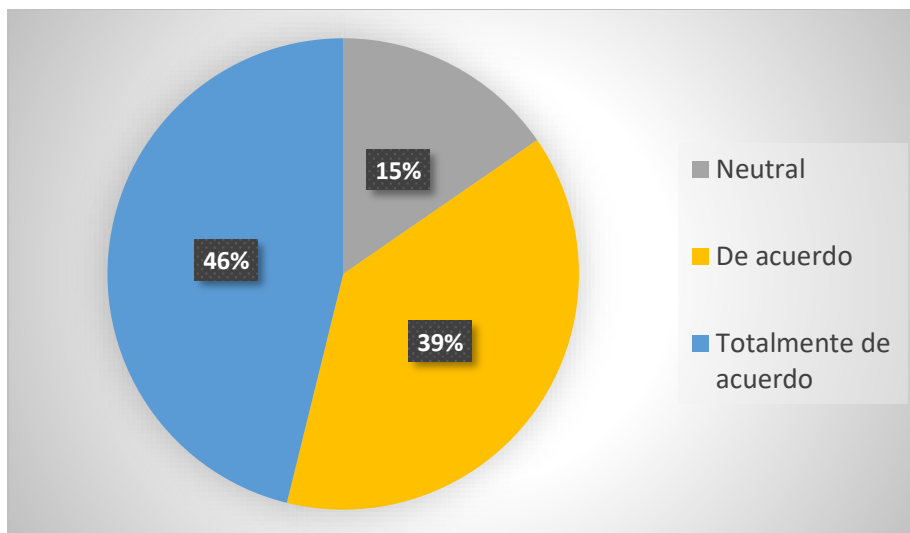


Fuente: Propia

De igual manera la app demostró estar bien optimizada para no consumir excesivos recursos, permitiendo que la mayoría jugara sin problemas. Este es un logro considerable ya que muchos estudiantes consideraban esto un problema en la encuesta Pre-Test.

Pregunta 4: Las preguntas y respuestas dentro del juego eran correctas y libres de errores.

Figura 26
Resultados de pregunta 4



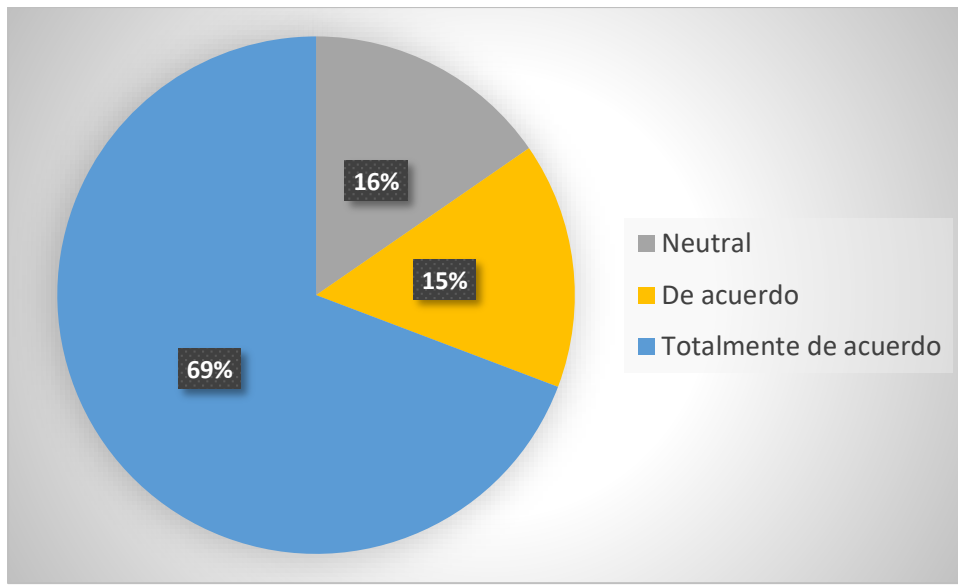
Fuente: Propia

Todas las preguntas y sus respectivas respuestas lograron ser visualizadas y comprendidas correctamente, demostrando el funcionamiento tanto del modelo de creación d ellas varias actividades además de su correcto funcionamiento en el juego.

Pregunta 5: Los diferentes tipos de juego eran claros y fáciles de entender.

Figura 27

Resultados de pregunta 5

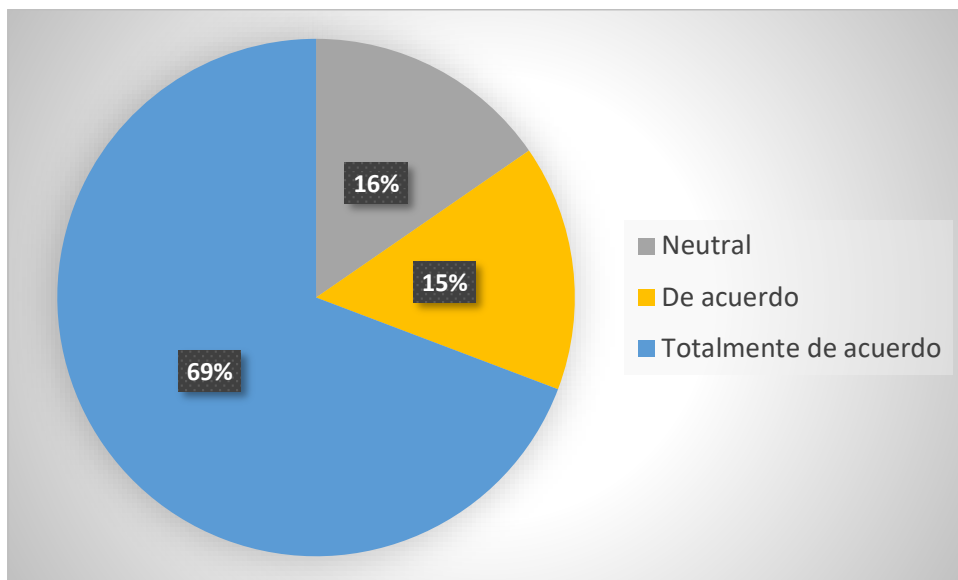


Fuente: Propia

Igualmente, los diferentes tipos de juegos no causaban confusión a la manera de jugar. Considerando que no habían tenido experiencia con juegos de este tipo antes, esto es un éxito para la aplicación y todos sus tipos de juego.

Pregunta 6: El contenido del juego estaba directamente relacionado con los temas vistos en clase.

Figura 28 Resultados de pregunta 6



Fuente: Propia

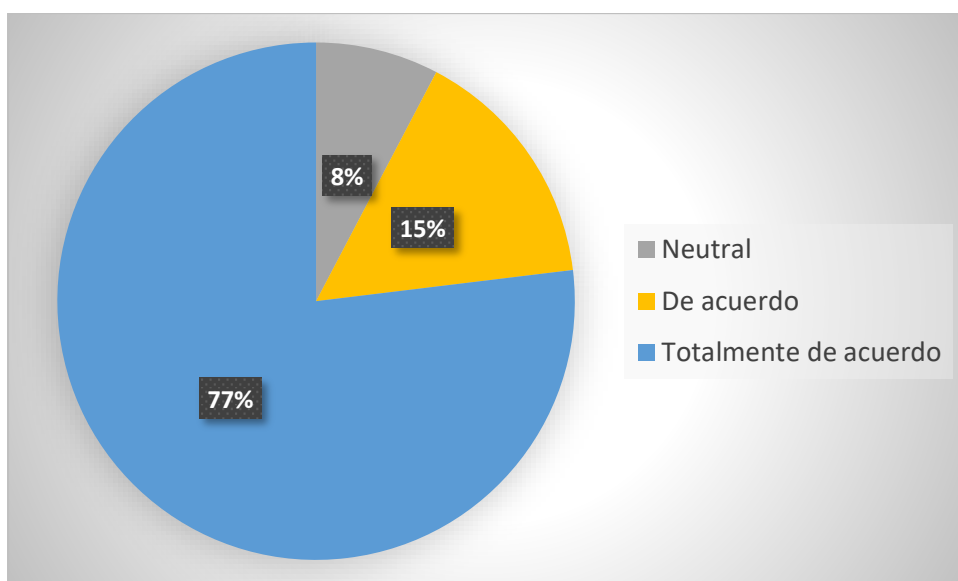
Una vez más el alto puntaje confirma que las pruebas creadas fueron completamente relacionadas con temas vistos en las clases, confirmando la flexibilidad de la aplicación al momento de tomar estas pruebas, pues muchas fueron hechas cerca del final de las clases.

Pregunta 7: Recibí instrucciones claras del profesor sobre cómo y cuándo usar la aplicación.

Figura

29

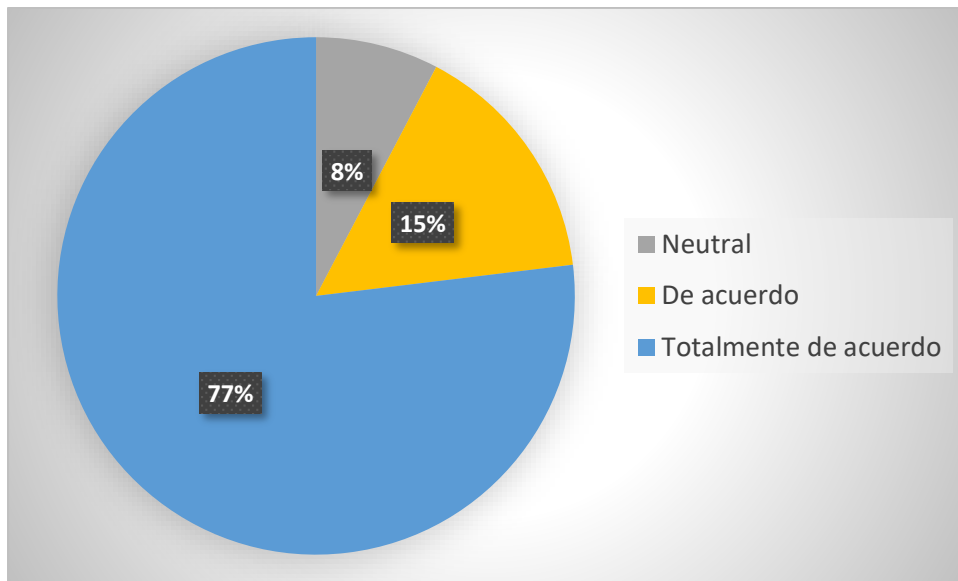
Resultados de pregunta 7



Fuente: Propia

Pregunta 8: Cuando tuve dudas sobre el juego, el profesor o el sistema me ayudaron a resolverlas.

Figura 30 Resultados de pregunta 8



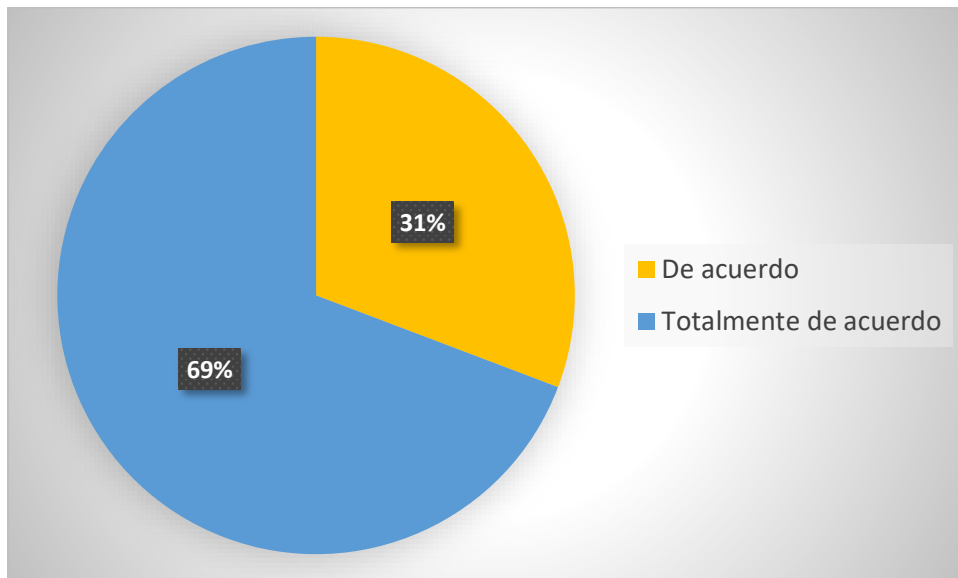
Fuente: Propia

Ambas preguntas obtuvieron de los puntajes más altos de toda la encuesta. Esto nos dice que el éxito de la gamificación dependió enormemente del acompañamiento del profesor. Tanto los tutores que si habían utilizado herramientas gamificadas similares antes al igual de los que lo hicieron en aquel momento lograron entender rápidamente la aplicación y supieron como adaptarlo rápidamente a sus clases.

Pregunta 9: Me gustaría que esta aplicación se siguiera utilizando en otras ocasiones.

Figura 31

Resultados de pregunta 9

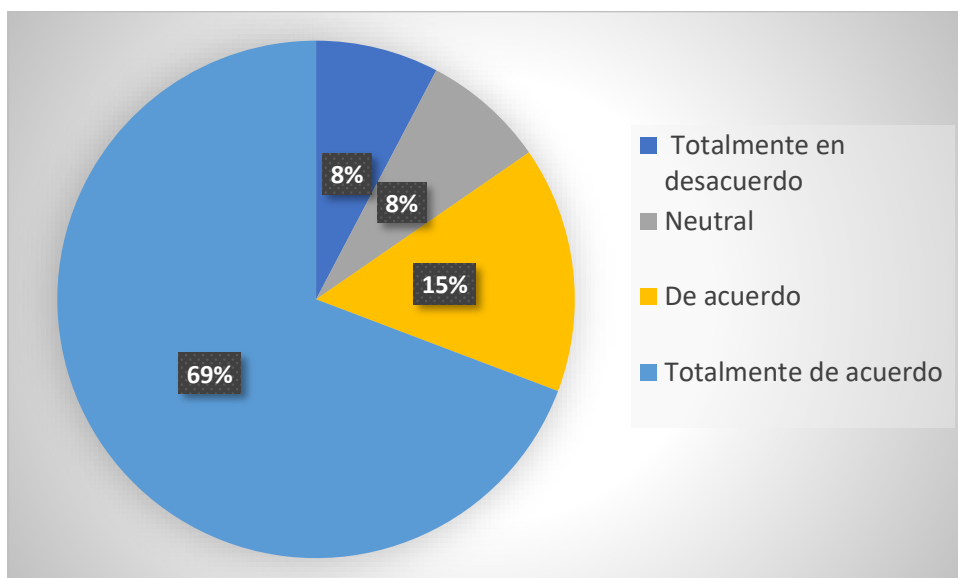


Fuente: Propia

La siguiente imagen nos habla de un éxito resonante, los estudiantes demostraron un gran nivel de gusto al utilizar la aplicación y un gran desea de poder volver a utilizarla en otras ocasiones. Existe un deseo casi unánime de que la gamificación se convierta en una práctica constante, no solo un experimento de una sola vez.

Pregunta 10: Intenté obtener un puntaje alto o competir con mis compañeros.

Figura 32 Resultados de pregunta 10



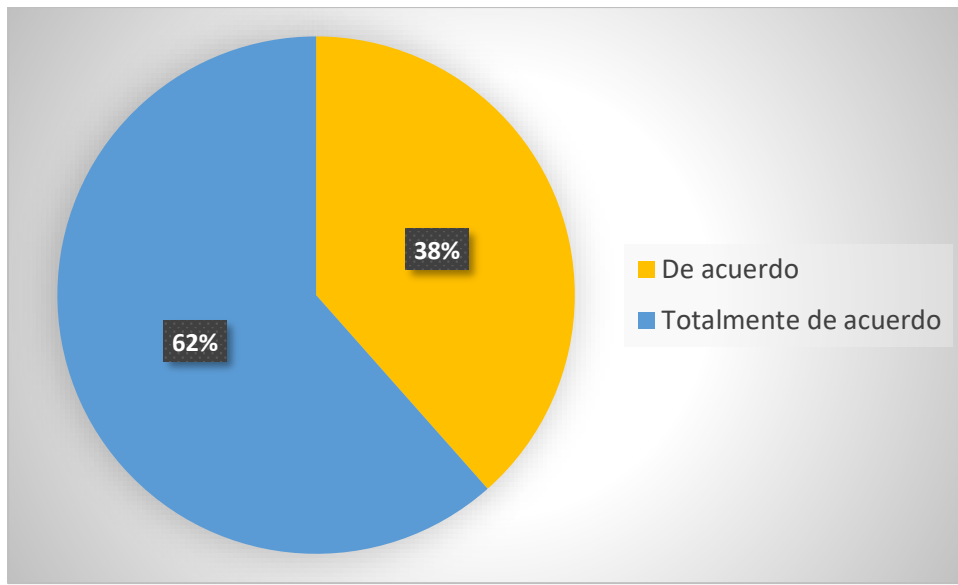
Fuente: Propia

Según la imagen la aplicación si logro causar un sentido de competitividad y deseo de obtener mejores resultados. Este deseo para sobresalir en el juego es uno de los objetivos que se buscaba obtener al momento de crear la aplicación.

Pregunta 11: En general, estoy satisfecho con la experiencia de usar esta aplicación.

Figura 33

Resultados de pregunta 11



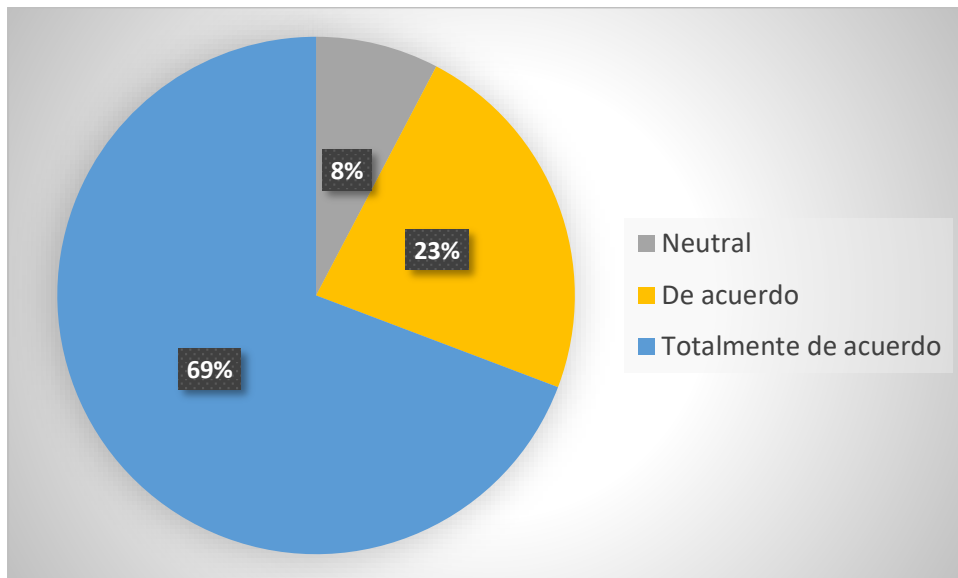
Fuente: Propia

Otro gran éxito por parte de la aplicación. Refleja un alto grado de aceptación por parte de los estudiantes que se muestran satisfechos con el uso e implementación de esta en sus clases, algo que consideraron beneficiario en su tiempo de aprendizaje.

Pregunta 12: Disfruté jugando con la aplicación.

Figura 34

Resultados de pregunta 12



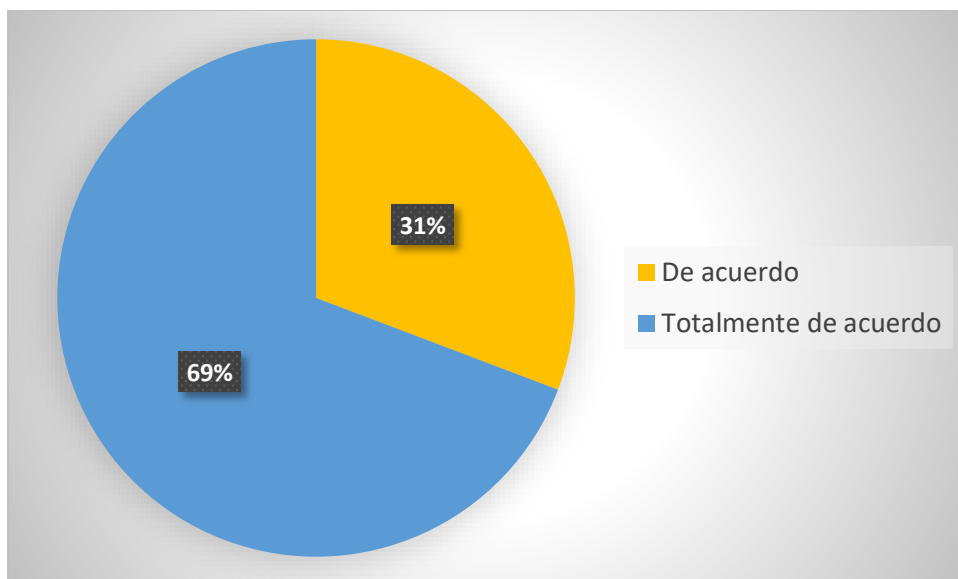
Fuente: Propia

Otra vez los estudiantes se mostraron muy optimistas al momento de usar la aplicación. Según puntaje alto se puede afirmar que el simple hecho de jugar con esta fue algo que ellos lograron apreciar.

Pregunta 13: Usar la aplicación fue divertido y redujo mi sensación de aburrimiento.

Figura 35

Resultados de pregunta 13



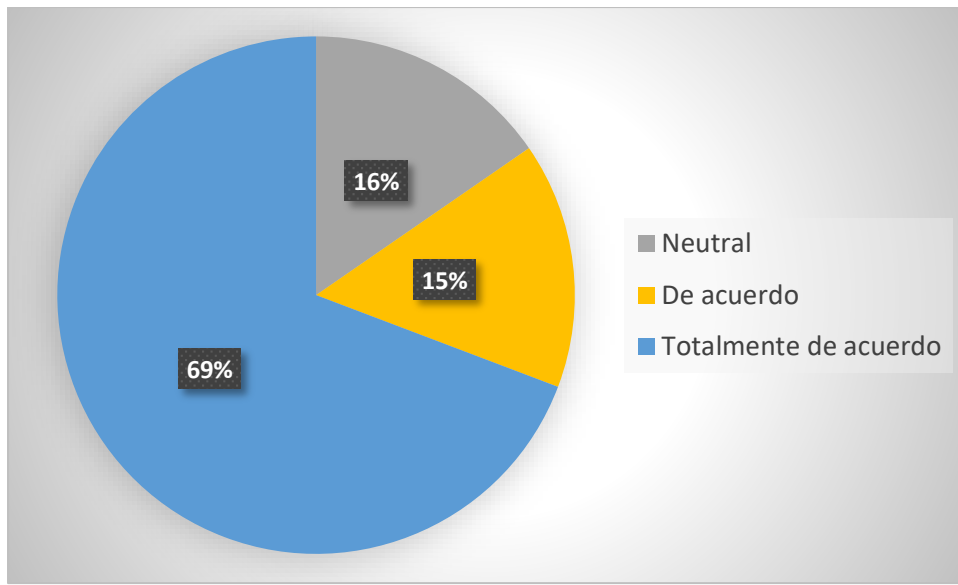
Fuente: Propia

Esta pregunta ataca directamente el problema principal del Pre-Test donde las clases tradicionales, especialmente las virtuales eran monótonas. El puntaje casi perfecto demuestra que el juego rompió la rutina exitosamente.

Pregunta 14: Me gusto el cambio que trajo el juego a la clase.

Figura 36

Resultados de pregunta 14

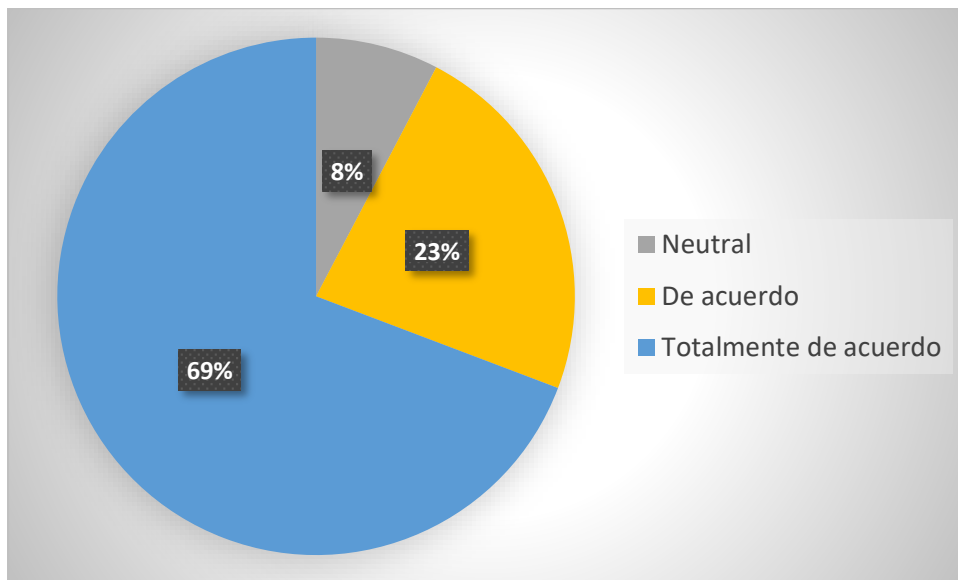


Fuente: Propia

Según la imagen podemos ver que añadir el elemento de gamificación a la clase mediante la aplicación fue un éxito. Los alumnos valoran la innovación y mayor dinámica en la metodología de enseñanza.

Pregunta 15: El uso de la aplicación aumentó mi motivación en la clase.

Figura 37
Resultados de pregunta 15

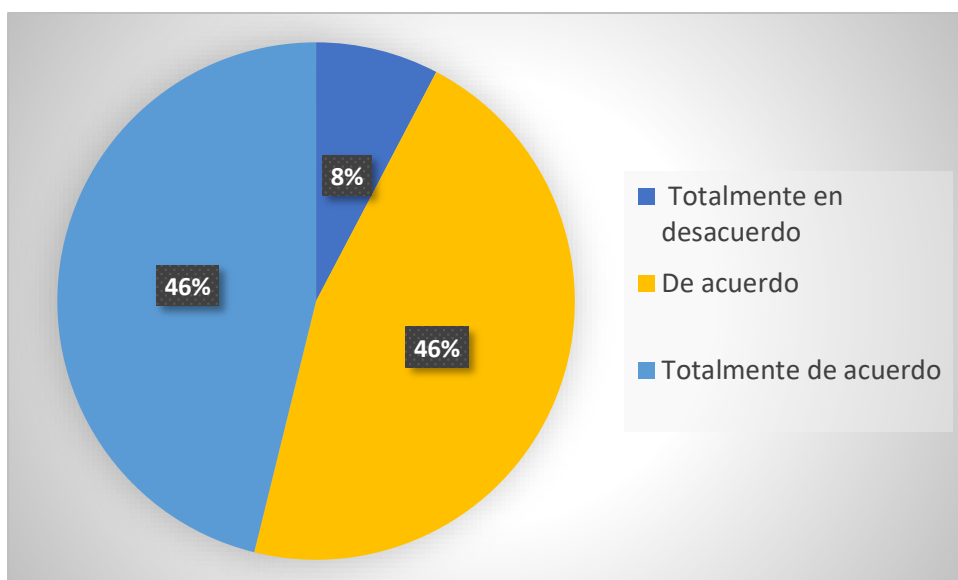


Fuente: Propia

El éxito más importante, la imagen nos muestra que los estudiantes consideraron que la aplicación logro aumentar su motivación en las clases. Este es el objetivo principal de la aplicación, así que la confirmación de su éxito por los encuestados es un gran logro.

Pregunta 16: Me sentí menos nervioso al equivocarme en el juego que cuando participo en clase.

Figura 38
Resultados de pregunta 16



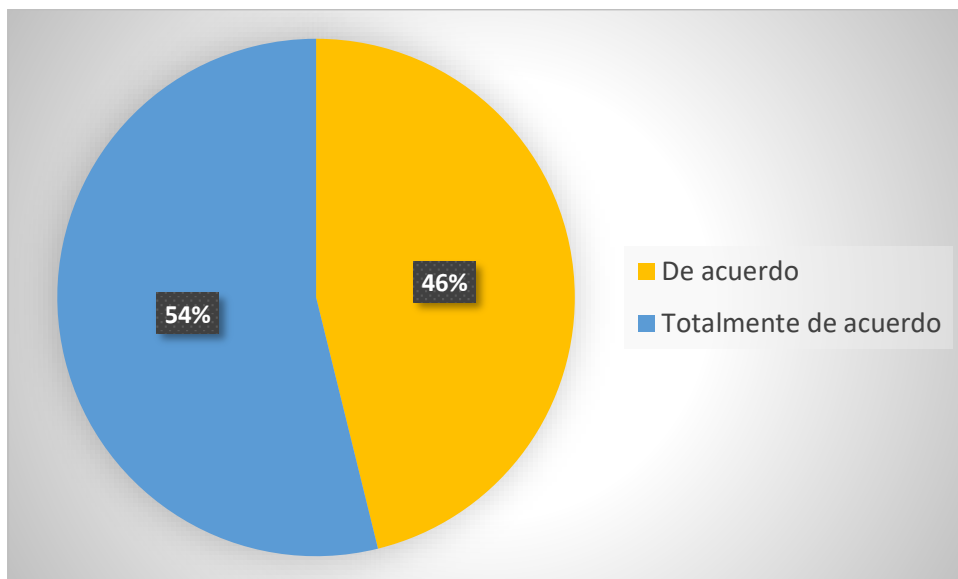
Fuente: Propia

Como podemos ver la aplicación logro ser un buen cambio al momento de ser una prueba del conocimiento de los estudiantes al ponerlos menos nerviosos. Los nervios por fallar suelen ser altos en el inglés por la falta de conocimiento del idioma, así que esto es un buen paso para ayudar a los estudiantes a perder los nervios en su aprendizaje.

Pregunta 17: Siento que la aplicación me ayudó a probar mis conocimientos.

Figura 39

Resultados de pregunta 17

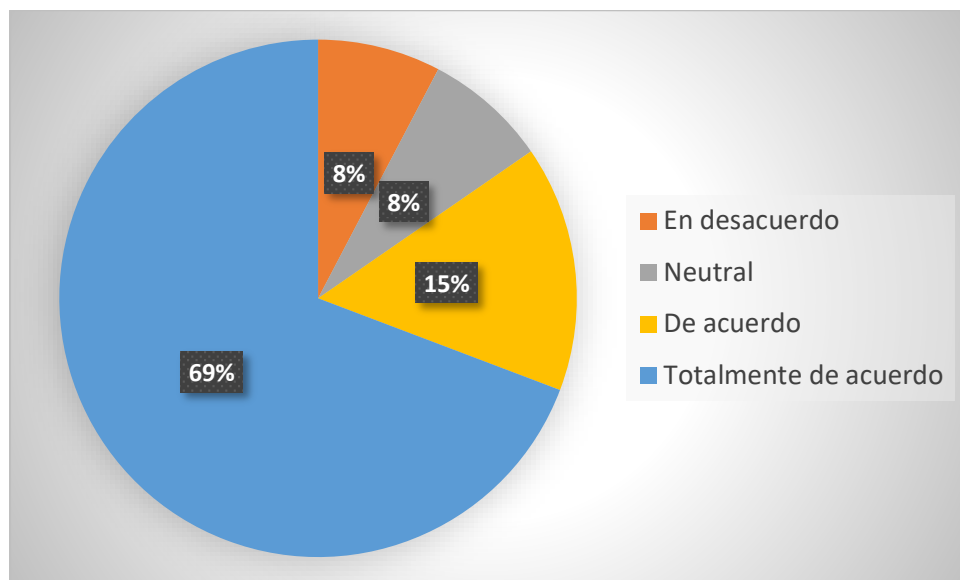


Fuente: Propia

El puntaje muestra el resultado conclusivo de que los estudiantes encontraron a la aplicación como una herramienta útil para demostrar sus conocimientos obtenidos en las clases, demostrando ser así no un simple juego, pero una manera de reforzar lo aprendido en las clases.

Pregunta 18: La dinámica de juego me hizo participar más activamente que en una clase normal.

Figura 40
Resultados de pregunta 18



Fuente: Propia

Finalmente presenciar en la siguiente figura que los estudiantes se mostraron más proactivos al momento de participar en el juego, transformando así la actitud pasiva en una actitud activa, pues el estudiante es empujado a tomar decisiones constantemente dentro de la aplicación.

4.5.4 Alfa de Cronbach

Para poder validar las respuestas del instrumento de recolección de datos final se aplica el alfa de Cronbach, este es un coeficiente que sirve para medir la fiabilidad de una escala de medida aplicada en un cuestionario. Este método estadístico permite determinar la fiabilidad de la escala utilizada en las dimensiones evaluadas. [28]

La fórmula utilizada para el cálculo es:

$$\alpha = \frac{k}{k-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^k \sigma_i^2}{\sigma_T^2} \right)$$

Donde:

- K es el número de ítems (preguntas).
- σ_i^2 es la varianza de cada ítem.
- σ_T^2 es la varianza total del instrumento.

Rangos aceptables alfa de Cronbach

Los rangos aceptables propuestos por los autores de este coeficiente proponen la siguiente tabla de resultados:

Tabla 38
Rangos aceptables alfa de Cronbach

Rangos de α	Fiabilidad
>0.90	Excelente
0.80 - 0.89	Bueno.
0.70 - 0.79	Aceptable
0.60 - 0.69	Cuestionable
0.50 - 0.59	Pobre
<0.50	Inaceptable

Fuente: Validity and reliability of the Spanish version of the Florida Patient Acceptance Survey[29]

En la figura 41, se muestra la tabla de resultados de las varianzas y sumatorias para cada ítem y usuarios que realizaron la encuesta:

Figura 41
Resultado de Varianzas y Sumatorias

Usuario	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	Total
1	3	4	3	3	3	3	5	5	4	5	4	3	4	3	4	4	4	5	70
2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1	5	2	85
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	93
4	4	4	2	5	4	5	5	5	5	3	5	5	5	5	5	4	4	5	84
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	95
6	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	95
7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	79
8	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	98
9	3	2	3	3	5	5	5	5	5	1	5	5	5	5	5	5	5	5	86
10	3	3	3	4	5	4	3	4	4	5	4	4	4	4	4	4	4	3	79
11	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	5	5	5	5	5	4	4	5	97
12	4	4	4	4	3	4	4	3	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	80
13	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	102
Sumatoria	56	55	54	56	59	60	61	61	61	57	60	60	61	59	60	55	59	58	
Varianza	0,73	0,86	1,14	0,56	0,60	0,42	0,40	0,40	0,23	1,42	0,26	0,42	0,23	0,60	0,42	1,19	0,27	0,94	89,91

Fuente: Propia

Elementos del alfa de Cronbach

Número de ítems: $K = 18$

Sumatoria de varianza de cada ítem: $\sum V_i = 0.73 + 0.86 + \dots + 0.27 + 0.94 = 11.10$

Sumatoria de varianza de valores totales observados: $\sum V_o = 89.91$

A partir de la fórmula inicial se desglosa la siguiente fórmula y se reemplaza valores para obtener el coeficiente:

$$\alpha = \frac{18}{18 - 1} \left(1 - \frac{11.10}{89.91} \right)$$

$$\alpha = 0.93$$

Como se observa en la Tabla, el valor obtenido de **0.93** indica que el instrumento posee una consistencia excelente, superando el mínimo recomendado de 0.70. Esto nos puede confirmar que las preguntas fueron comprendidas claramente por los estudiantes y que si funcionan y miden de forma coherente las dimensiones del modelo DeLone y McLean.

Conclusiones

- Se logró construir una aplicación de creación y toma de juegos gamificada utilizando completamente herramientas de desarrollo y codificación open source. El acceso total al código fuente de estas herramientas facilitó la personalización profunda del sistema para superar restricciones técnicas específicas, como la optimización de WebSockets en entornos de hosting compartido. Es así como podemos demostrar que el software libre ofrece estándares de estabilidad y rendimiento comparables a las soluciones privadas.
- La implementación de WebSockets, a través de Laravel Reverb y el servicio de Pusher, resultó fundamental para alcanzar la sincronización en tiempo real necesaria en entornos competitivos. Se determinó que la capacidad de emitir eventos de transmisión permite que el anfitrión y los estudiantes mantengan juegos en tiempo real, transformando la experiencia educativa estática en una actividad dinámica y competitiva.
- Los resultados obtenidos en la evaluación realizada fueron estadísticamente favorables, demostrando que la alta calidad del sistema y de la información generaron una gran satisfacción en los usuarios. En consecuencia, la herramienta logró influir positivamente en los estudiantes, traducándose en beneficios netos claros: una reducción significativa del aburrimiento y la ansiedad, un aumento en la motivación, y un nivel de involucramiento mucho más activo y participativo durante las clases.

Recomendaciones

- Es recomendable transferir la migración de la infraestructura actual hacia un Servidor Privado Virtual (VPS) como DigitaOcean. Esto permitiría habilitar trabajadores de cola independientes y un servidor de WebSockets dedicado. Aunque la solución actual funciona este es más proficiente para, anejar este tipo de aplicaciones.

- En cualquier lugar donde se implemente la infraestructura de la aplicación se debería aumentar la capacidad de usuarios y sesiones automáticas, en especial si se desea realizar pruebas a una gran capacidad de usuarios a la vez.
- Se recomienda aumentar la seguridad de las salas, posiblemente con la implementación de Rate Limiting y más que ayude al manejo de sesiones. Esto protegerá la integridad de las salas de juego frente a posibles ataques automatizados o ingresos no autorizados a las vistas administrativa.

REFERENCIAS

- [1] S. Marizol, Z. Sarzosa, H. Griselda, and S. Toaza, “Gamificación con herramientas digitales para potenciar el aprendizaje y la motivación en el entorno educativo Gamification with digital tools to enhance learning and motivation in the educational environment,” *Revista Social Fronteriza*, vol. 5, Feb. 2025, doi: 10.59814/resofro.2025.5(1)e620.
- [2] J. Krath, L. Schürmann, and H. F. O. von Korflesch, “Revealing the theoretical basis of gamification: A systematic review and analysis of theory in research on gamification, serious games and game-based learning,” *Comput. Human Behav.*, vol. 125, Dec. 2021, doi: 10.1016/j.chb.2021.106963.
- [3] J. Pablo and V. López, “Gamificación con Kahoot, Cerebriti Brainscape para el aprendizaje de la biología en estudiantes de primer año de bachillerato de la Unidad Educativa ‘Santa Teresita’, ciudad de Celica, año lectivo 2022-2023,” Universidad Técnica del Norte, Ibarra, 2023. Accessed: Apr. 30, 2025. [Online]. Available: <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/14126>
- [4] C. C. Wang, S. C. Chang, and Y. H. Yu, “Using gamification to enhance learning: A college course case study,” *Entertain. Comput.*, vol. 54, Jun. 2025, doi: 10.1016/j.entcom.2025.100942.
- [5] Nacho Meneses, “Así es la gamificación, la estrategia que revoluciona el aprendizaje y el desarrollo profesional,” *El País*. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://elpais.com/economia/formacion/2024-09-06/asi-es->

la-gamificacion-la-estrategia-que-revoluciona-el-aprendizaje-y-el-desarrollo-profesional.html

- [6] L. Jaramillo-Mediavilla, A. Basantes-Andrade, S. Casillas-Martín, and M. Cabezas-González, “Impact of gamification on academic performance at the Universidad Técnica del Norte (Ecuador),” *Formación Universitaria*, vol. 18, no. 3, pp. 35–46, 2025, doi: 10.4067/S0718-50062025000300035.
- [7] O. Al-Jamili, M. Aziz, F. Mohammed, A. Almogahed, and A. Alawadhi, “Evaluating the efficacy of computer games-based learning intervention in enhancing English speaking proficiency,” *Heliyon*, vol. 10, no. 16, Aug. 2024, doi: 10.1016/j.heliyon.2024.e36440.
- [8] M. Suquitana, J. Carlos, J. Jessenia, and A. Alvarado, “La gamificación como herramienta para mejorar la motivación y el compromiso de los estudiantes en la educación básica,” *Polo del Conocimiento*, vol. 9, no. 11, pp. 193–203, 2024, doi: 10.23857/pc.v9i11.8268.
- [9] J. M. Rodríguez-Ferrer, P. Rodríguez Rivera, and A. Manzano-León, “Metodologías lúdicas para la evaluación en educación superior: una revisión sistemática,” *EduTec, Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, no. 91, pp. 305–319, Mar. 2025, doi: 10.21556/edutec.2025.91.3519.
- [10] Alejandro González Luna, “¿Juego o herramienta? El potencial y los riesgos de la gamificación,” *El País*. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://elpais.com/extra/formacion/2025-05-11/juego-o-herramienta-el-potencial-y-los-riesgos-de-la-gamificacion.html>
- [11] El País, “Universidad e inteligencia artificial: una alianza para el aprendizaje del futuro,” *El País*. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://elpais.com/proyecto-tendencias/2025-06-04/universidad-e-inteligencia-artificial-una-alianza-para-el-aprendizaje-del-futuro.html>
- [12] Universidad Europea, “El Constructivismo hoy: enfoques constructivistas en educación,” *Universidad Europea*. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://ecuador.universidadeuropea.com/blog/constructivismo-educacion/>
- [13] T. Wang *et al.*, “The Impact of Gamification-Induced Users’ Feelings on the Continued Use of mHealth Apps: A Structural Equation Model With the Self-

- Determination Theory Approach,” *J. Med. Internet Res.*, vol. 23, no. 8, p. e24546, 2021, doi: 10.2196/24546.
- [14] Alba Lúa, “La teoría del Flow de Mihaly o cómo ser más felices en nuestra rutina diaria,” Inserver. Accessed: Jun. 10, 2025. [Online]. Available: <https://www.mendeley.com/reference-manager/library/all-references/78f12f36-e3b7-313f-b0bb-c1a6dc05a2f4>
- [15] Rocío Madrigal, “Gamificación en el aula,” AFOE Formación. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://www.afoe.org/gamificacion-aula/>
- [16] “Gamificación en el aula: por qué y cómo aplicarla,” Santander Universidades.
- [17] Juan José de Haro Ollé, “Guía de software libre en educación,” Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y de Formación del Profesorado. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://descargas.intef.es/cedec/proyectoedia/guias/contenidos/guiasoftwarelibre/>
- [18] Equipo de edición de Eniversy, “La gamificación en la educación: ¿Qué herramientas digitales pueden transformar la motivación y participación de los estudiantes?,” Eniversy. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://eniversy.com/articulos/articulo-la-gamificacion-en-la-educacion-que-herramientas-digitales-pueden-transformar-la-motivacion-y-participacion-de-los-estudiantes-6036>
- [19] Díaz Altamirano; Galo Vinicio, “Análisis de la incidencia en el uso de recursos web 2.0 en software libre como recursos didácticos en el proceso enseñanza-aprendizaje,” Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, 2020. Accessed: Apr. 30, 2025. [Online]. Available: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/13712>
- [20] V. R. Sánchez, P. N. Ayuso, J. A. Galindo, and D. Benavides, “Open Source Adoption Factors-A Systematic Literature Review,” 2020, *Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.* doi: 10.1109/ACCESS.2020.2993248.
- [21] EBIS Education, “¿Qué es Open Source? Guía Completa,” EBIS Business Techschool. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://www.ebiseducation.com/que-es-open-source-guia-completa>

- [22] V. Vega-Zepeda, A. Quelopana, C. Flores, and A. Munizaga, "Application guide for the evaluation of software products based on the delone and McLean model of success," *RISTI - Revista Iberica de Sistemas e Tecnologias de Informacao*, no. 29, pp. 14–29, Oct. 2018, doi: 10.17013/risti.29.14-29.
- [23] Sarah Laoyan, "¿Qué es la Metodología Agile y cómo revoluciona la gestión de proyectos?," Asana. Accessed: Jun. 09, 2025. [Online]. Available: <https://asana.com/es/resources/agile-methodology>
- [24] D. Sereda, "Real-time interaction on the web: how Web Sockets change application performance," *International Journal of Engineering and Computer Science*, vol. 14, 2025, doi: 10.18535/ijecs/v14i05.5135.
- [25] W. Cao, X. Tan, B. Liu, and C. Liu, "Design and Implementation of a High Performance Event-Driven WebSocket Server," 2016.
- [26] A. Matas, "Diseño del formato de escalas tipo Likert: Un estado de la cuestión," *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, vol. 20, no. 1, pp. 38–47, 2018, doi: 10.24320/redie.2018.20.1.1347.
- [27] H. Lalinde *et al.*, "Sobre el uso adecuado del coeficiente de correlación de Pearson: definición, propiedades y suposiciones," 2018, [Online]. Available: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?>
- [28] H. C. Oviedo and A. Campo-Arias, "Metodología de investigación y lectura crítica de estudios Aproximación al uso del coeficiente alfa de Cronbach Title: An Approach to the Use of Cronbach's Alfa," Bogotá, Dec. 2005.
- [29] D. M. Castillo-Sierra, R. V. González-Consuegra, and A. Olaya-Sánchez, "Validity and reliability of the Spanish version of the Florida Patient Acceptance Survey," *Revista Colombiana de Cardiología*, vol. 25, no. 2, pp. 131–137, Mar. 2018, doi: 10.1016/j.rccar.2017.12.018.

Anexos

Anexo A. Encuesta

Encuesta de Evaluación de la App Gamificada

Estimado/a participante:

Esta encuesta tiene fines académicos para realizar una investigación universitaria y busca comprender tu percepción actual sobre las clases de inglés y tu motivación. Tus respuestas son anónimas y vitales para mejorar la metodología de enseñanza.

Para cada pregunta, marque una opción en la **escala de Likert**:

1. Totalmente en desacuerdo
2. En desacuerdo
3. Neutral
4. De acuerdo
5. Totalmente de acuerdo

La información recopilada será tratada de manera **confidencial y con fines exclusivamente académicos**. Le agradecemos de antemano el tiempo y la colaboración brindada.

When you submit this form, it will not automatically collect your details like name and email address unless you provide it yourself.

* Required

Para la validación del presente instrumento, declaro que he sido informado sobre el propósito de esta investigación y acepto participar de forma voluntaria. Entiendo que la información proporcionada será tratada con confidencialidad y utilizada únicamente con fines académicos. Me comprometo a leer cuidadosamente cada enunciado del cuestionario y seleccionar la alternativa de respuesta que considere adecuada según mi criterio personal y profesional. *

☐ Estoy de acuerdo

Datos demográficos

Edad: *

☐ Menos de 20 años

☐ 20 a 25 años

☐ 26 a 30 años

☐ Más de 30 años

Calidad del Sistema



Por favor, marque la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo con cada afirmación, utilizando la siguiente escala: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

La aplicación fue fácil de usar e intuitiva desde el primer momento. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

La aplicación funcionó de manera estable en mi dispositivo (sin cerrarse) *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Pude utilizar la aplicación sin problemas graves de conexión a internet o consumo de datos. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Calidad de la Información



Por favor, marque la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo con cada afirmación, utilizando la siguiente escala: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

Las preguntas y respuestas dentro del juego eran correctas y libres de errores. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Los diferentes tipos de juego eran claros y fáciles de entender. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

El contenido del juego estaba directamente relacionado con los temas vistos en clase. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Calidad del Servicio



Por favor, marque la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo con cada afirmación, utilizando la siguiente escala: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

Recibí instrucciones claras del profesor sobre cómo y cuándo usar la aplicación. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Cuando tuve dudas sobre el juego, el profesor o el sistema me ayudaron a resolverlas. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Uso



Por favor, marque la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo con cada afirmación, utilizando la siguiente escala: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

Me gustaría que esta aplicación se siguiera utilizando en otras ocasiones. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Intenté obtener un puntaje alto o competir con mis compañeros. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Satisfacción del Usuario



Por favor, marque la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo con cada afirmación, utilizando la siguiente escala: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

En general, estoy satisfecho con la experiencia de usar esta aplicación. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Disfruté jugando con la app. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Usar la aplicación fue divertido y redujo mi sensación de aburrimiento. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Me gusto el cambio que trajo el juego a la clase. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Impactos Netos



Por favor, marque la opción que mejor refleje su nivel de acuerdo con cada afirmación, utilizando la siguiente escala: 1 = Totalmente en desacuerdo, 2 = En desacuerdo, 3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4 = De acuerdo, 5 = Totalmente de acuerdo.

El uso de la aplicación aumentó mi motivación en la clase. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Me sentí menos nervioso al equivocarme en el juego que cuando participo en clase. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

Siento que la aplicación me ayudó a probar mis conocimientos. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

La dinámica de juego me hizo participar más activamente que en una clase normal. *

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---