



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

**SEDE QUITO**

**CARRERA DE COMPUTACIÓN**

**DESARROLLO DE UN SISTEMA DE JUEGO TRIVIA MULTIJUGADOR CON  
INTEGRACIÓN DE API DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA GENERACIÓN  
DINÁMICA DE PREGUNTAS CLASIFICADAS**

Trabajo de titulación previo a la obtención del  
Título de Ingenieros en Ciencias de la Computación

AUTORES: JUAN FRANCISCO DONOSO OLIVO

FRANCISCO RICARDO LÓPEZ ESPINOZA

TUTOR: DANIEL GIOVANNY DÍAZ ORTIZ

Quito - Ecuador

2026

## **CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, Juan Francisco Donoso Olivo con documento de identificación N° 1723514335 y Francisco Ricardo López Espinoza con documento de identificación N° 1751056175; manifestamos que:

Somos los autores y responsables del presente trabajo; y, autorizamos a que sin fines de lucro la Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total o parcial el presente trabajo de titulación.

Quito, 25 de febrero de 2026

Atentamente,



---

Juan Francisco Donoso Olivo

1723514335



---

Francisco Ricardo López Espinoza

1751056175

## **CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**

Nosotros, Juan Francisco Donoso Olivo con documento de identificación N° 1723514335 y Francisco Ricardo López Espinoza con documento de identificación N° 1751056175; expresamos nuestra voluntad y por medio del presente documento cedemos a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que somos autores del Proyecto Técnico: “Desarrollo de un Sistema de Juego Trivia Multijugador con Integración API de Inteligencia Artificial para la Generación Dinámica de Preguntas Clasificadas”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Ingenieros en Ciencias de la Computación, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribimos este documento en el momento que hacemos la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 25 de febrero de 2026

Atentamente,

---

Juan Francisco Donoso Olivo

1723514335

---

Francisco Ricardo López Espinoza


1751056175

## **CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Yo, Daniel Giovanni Ortiz Díaz con documento de identificación N° 1716975501, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DESARROLLO DE UN SISTEMA DE JUEGO TRIVIA MULTIJUGADOR CON INTEGRACIÓN API DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL PARA LA GENERACIÓN DINÁMICA DE PREGUNTAS CLASIFICADAS, realizado por Juan Francisco Donoso Olivo con documento de identificación N° 1723514335 y por Francisco Ricardo López Espinoza con documento de identificación N° 1751056175, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Proyecto Técnico que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Quito, 25 de febrero de 2026

Atentamente,



---

Ing. Daniel Giovanni Díaz Ortiz, Mgst.

1716975501

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación, con todo mi amor y gratitud, a mi madre María Angelita Espinoza Cajas, quien ha sido el pilar fundamental de mi vida. Ella es todo lo que más quiero, mi mayor inspiración y fortaleza. Gracias por estar siempre para mí, por apoyarme en cada paso que di y por levantarme en cada caída. Su amor incondicional, sacrificio y fe constante en mí han sido la base para alcanzar este logro. Todo lo que soy y todo lo que he logrado es gracias a usted.

Francisco Ricardo López Espinoza

Dedico este trabajo de titulación a mi familia, especialmente a mis padres, mi papi Juan (El jefe) y mi mami Mary (Maye), por su amor incondicional, apoyo constante y por nunca dejar de creer en mí. Su confianza y sacrificio han sido fundamentales para alcanzar este logro académico.

De manera muy especial y con mucho amor, dedico este trabajo a mi novia Ginna, quien ha sido un pilar fundamental desde el inicio de mi formación en la Universidad Politécnica Salesiana. Su apoyo, comprensión y compañía en cada traspasada y desafío académico han sido esenciales para culminar esta etapa.

Juan Francisco Donoso Olivo

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco profundamente a mi familia, por ser parte esencial de este proceso académico y personal. Gracias por su apoyo incondicional, su paciencia y, sobre todo, por creer en mí incluso en los momentos más difíciles. Su fe en que podía convertirme en ingeniero fue un motor constante para no rendirme y seguir adelante. Este logro también les pertenece a ustedes.

Francisco Ricardo López Espinoza

Agradezco a mis padres, Juan y Mary, por su guía, apoyo incondicional, desinteresado y ejemplo permanente. A Ginna, por el cariño, la paciencia y el acompañamiento constante que hicieron posible culminar este proceso. Finalmente, agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana y a sus docentes por los conocimientos impartidos y el acompañamiento durante mi formación profesional.

Juan Francisco Donoso Olivo

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

|   |           |
|---|-----------|
| <b>CAPÍTULO I .....</b>   | <b>1</b>  |
| <b>ANTECEDENTES Y GENERALIDADES .....</b>   | <b>1</b>  |
| 1. Introducción.....  | 1         |
| 1.1 Problema de estudio .....   | 3         |
| 1.2 Antecedentes.....   | 5         |
| 1.3 Importancia.....  | 8         |
| 1.4 Delimitación .....  | 10        |
| 1.5 Justificación .....   | 11        |
| 1.6 Objetivos.....  | 13        |
| 1.6.1 Objetivo General.....   | 13        |
| 1.6.2 Objetivos Específicos .....   | 13        |
| 1.7 Alcance .....   | 13        |
| <b>CAPÍTULO II.....</b>   | <b>16</b> |
| <b>MARCO TEÓRICO.....</b>   | <b>16</b> |
| 2. Taxonomía de Bloom.....  | 16        |
| 2.1 Relación de la Taxonomía de Bloom con el diseño metodológico de las preguntas tipo trivia ..... | 18        |
| 2.2 Transformación digital y evolución postpandemia.....  | 23        |
| 2.3 Gamificación en el ámbito educativo .....   | 25        |
| 2.4 Inteligencia artificial en la educación .....   | 27        |
| 2.5 Metodologías de desarrollo de software .....  | 29        |
| 2.5.1 Rational Unified Process (RUP).....   | 30        |
| 2.5.2 Extreme Programming (XP).....   | 31        |
| 2.5.3 Modelo en cascada (Waterfall) .....   | 31        |
| 2.5.4 SCRUM .....   | 32        |
| 2.5.5 SCRUM y la inteligencia artificial aplicada a la educación.....                               | 34        |
| 2.6 ChatGPT en el ámbito educativo .....  | 35        |
| 2.6.1 ChatGPT como apoyo docente: aspectos técnicos y limitaciones en el ámbito educativo. ....     | 37        |
| 2.6.2 API ChatGPT 4.1 mini .....  | 39        |
| 2.7 Uso de interfaces de programación en sistemas educativos con inteligencia artificial.....       | 41        |

|   |           |
|---|-----------|
| 2.8 Integración teórica de la gamificación y la inteligencia artificial en la educación superior..... | 43        |
| <b>CAPÍTULO III .....</b>   | <b>46</b> |
| <b>METODOLOGÍA.....</b>   | <b>46</b> |
| 3 Evaluación comparativa de metodologías de desarrollo de software.....                               | 46        |
| 3.1 Localización del estudio .....  | 50        |
| 3.2 Implementación del Sistema 1: Configuración del juego.....  | 50        |
| 3.2.1 Descripción general .....   | 50        |
| 3.2.2 Implementación del backend en Flask.....  | 51        |
| 3.2.3 Persistencia de datos con SQL Server .....  | 51        |
| 3.2.4 Integración con la API de ChatGPT .....   | 51        |
| 3.2.4.1 Generación sin PDF.....   | 53        |
| 3.2.4.2 Generación con PDF.....   | 54        |
| 3.2.5 Gestión de archivos PDF .....   | 56        |
| 3.2.6 Implementación del frontend en React.....   | 57        |
| 3.2.7 Implementación del WebSocket para iniciar el juego .....  | 57        |
| 3.3 Implementación del sistema 2: Ejecución del juego en tiempo real.....                             | 57        |
| 3.3.1 Descripción general del sistema .....   | 57        |
| 3.3.2 Implementación del servidor WebSocket en Python .....   | 58        |
| 3.3.3 Gestión de conexiones y jugadores .....   | 59        |
| 3.3.4 Obtención y formateo de preguntas desde SQL Server.....   | 61        |
| 3.3.5 Envío de preguntas y control del flujo del juego.....   | 62        |
| 3.3.6 Recepción y procesamiento de respuestas.....  | 63        |
| 3.3.7 Control de avance y finalización del juego .....  | 64        |
| 3.3.8 Implementación del frontend en React.....   | 64        |
| 3.3.9 Protocolo de comunicación WebSocket .....   | 65        |
| 3.3.10 Manejo de errores y desconexiones.....   | 66        |
| 3.3.11 Integración con el sistema de configuración .....  | 66        |
| <b>CAPÍTULO IV.....</b>   | <b>67</b> |
| <b>RESULTADOS.....</b>  | <b>67</b> |
| 4 Validación y funcionamiento correcto del módulo de autenticación.....                               | 67        |
| 4.1 Funcionamiento del acceso al sistema de trivia y fase de espera de jugadores....                  | 68        |
| 4.2 Gestión de Preguntas, Respuestas y Temporizador del Sistema.....                                  | 70        |

|   |           |
|---|-----------|
| 4.3 Generación del Ranking final y Retroalimentación del desempeño del jugador .              | 73        |
| 4.4 Análisis de funcionamiento y efectividad de la plataforma de trivia multijugador .....    | 76        |
| 4.4.1 Análisis de Resultados de la Encuesta de Usabilidad, Utilidad y Experiencia de Uso..... | 81        |
| <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>85</b> |
| <b>RECOMENDACIONES .....</b>  | <b>87</b> |
| <b>REFERENCIAS .....</b>  | <b>89</b> |
| <b>ANEXOS .....</b>   | <b>97</b> |

## ÍNDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| <b>Tabla 1.</b> <i>Comparación de metodologías de desarrollo de software</i> ..... | 48 |
| <b>Tabla 2.</b> <i>Comparativo de características metodológicas</i> .....          | 49 |
| <b>Tabla 3.</b> <i>Resumen de aspectos encuestados</i> .....                       | 80 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|   |    |
|---|----|
| <b>Figura 1.</b> Construcción del Prompt y Generación Automática de Preguntas mediante la API .....   | 53 |
| <b>Figura 2.</b> Interfaz de la aplicación para realizar configuraciones y preguntas .....            | 54 |
| <b>Figura 3.</b> Construcción del Prompt y Generación Automática de Preguntas mediante PDF.....       | 55 |
| <b>Figura 4.</b> Interfaz de la aplicación para cargar archivos PDF .....                             | 56 |
| <b>Figura 5.</b> Arquitectura general del sistema de ejecución de la aplicación.....                  | 58 |
| <b>Figura 6.</b> Implementación del servidor WebSocket para la gestión de sesiones de juego .....     | 59 |
| <b>Figura 7.</b> Recepción del comando de inicio manual de la partida.....                            | 60 |
| <b>Figura 8.</b> Gestión de conexiones activas y lógica de procesamiento del servidor .....           | 61 |
| <b>Figura 9.</b> Envío sincronizado de preguntas a los jugadores .....                                | 62 |
| <b>Figura 10.</b> Función que procesa las respuestas de los jugadores.....                            | 63 |
| <b>Figura 11.</b> Interfaz de login .....   | 68 |
| <b>Figura 12.</b> Estado de acceso del sistema de trivia con autenticación y espera de jugadores..... | 70 |
| <b>Figura 13.</b> Visualización de las preguntas generadas .....                                      | 72 |
| <b>Figura 14.</b> Visibilización del bloqueo y temporizador .....                                     | 72 |
| <b>Figura 15.</b> Clasificación de jugadores según desempeño y tiempo de respuesta .....              | 75 |
| <b>Figura 16.</b> Ranking restante de jugadores y opción de volver a jugar .....                      | 75 |

## RESUMEN

La presente investigación aborda el problema vinculado a la baja motivación y participación de los alumnos universitarios en los procesos de enseñanza-aprendizaje, particularmente en un entorno digital donde prevalecen metodologías tradicionales que son poco interactivas. Esta circunstancia abarca la necesidad de adoptar estrategias pedagógicas basadas en tecnologías emergentes que promueven el aprendizaje activo. Dentro del estudio se tuvo como objetivo crear un sistema de juego tipo multijugador en formato trivia que combina gamificación e inteligencia artificial con el fin de facilitar el aprendizaje interactivo de contenidos académicos a partir de documentos PDF.

La metodología SCRUM se basa en un enfoque ágil de desarrollo la cual fue utilizada para aplicar la metodología. Esto permitió una implementación iterativa e incremental del sistema. Esta arquitectura contiene un modelo cliente-servidor, implementando tecnologías como Python, React, SQL Server, así como también una comunicación en tiempo real por medio de WebSockets, además se utilizó una API de inteligencia artificial para formular automáticamente preguntas. Para validar el sistema, se usó una encuesta basada en escala Likert aplicado a un grupo piloto de estudiantes universitarios. Los hallazgos mostraron una evaluación altamente positiva en todas las dimensiones examinadas, con promedios de más de 4.8 sobre 5 y el 100 % de respuestas aceptables. Estos resultados corroboran que la aplicación es funcional, intuitiva y útil para ayudar al aprendizaje, también genera una experiencia motivadora a través de dinámicas de juego y retroalimentación. Para finalizar, el sistema que se ha desarrollado demuestra ser una herramienta tecnológica viable y factible para reforzar los procesos educativos en la educación superior.

Palabras clave: gamificación, inteligencia artificial, educación superior, trivia educativa, aprendizaje interactivo.

## ABSTRACT

The present research addresses the problem related to low motivation and participation among university students in teaching–learning processes, especially in digital contexts where traditional and minimally interactive methodologies prevail. This situation highlights the need to incorporate pedagogical strategies supported by emerging technologies that promote active learning. In this context, the objective of the study was to develop a multiplayer trivia-based game system that integrates gamification and artificial intelligence to facilitate the interactive study of academic content derived from PDF documents.

The applied methodology was based on an agile development approach using the SCRUM methodology, enabling an iterative and incremental implementation of the system. The adopted architecture followed a client–server model, integrating technologies such as Python, React, SQL Server, and real-time communication through WebSockets, in addition to the use of an artificial intelligence API for the automatic generation of questions. To validate the system, a Likert-scale survey was administered to a pilot group of university students. The results obtained showed a highly positive evaluation across all assessed dimensions, with average scores above 4.8 out of 5 and 100% favorable responses. These findings confirm that the application is functional, intuitive, and useful as a learning support tool, while also providing a motivating experience through game dynamics and immediate feedback. In conclusion, the developed system proves to be a viable and innovative technological tool for strengthening educational processes in higher education.

Keywords: gamification, artificial intelligence, higher education, educational trivia, interactive learning.

# CAPÍTULO I

## ANTECEDENTES Y GENERALIDADES

### 1. Introducción

El uso de la gamificación como recurso pedagógico incrementa la responsabilidad del estudiantado y promueve una construcción activa del conocimiento mediante la adopción de estrategias basadas en juegos con contexto educativo formal. Deterding et al., (2011) conceptualizan la gamificación como la aplicación de componentes y principios del diseño de videojuegos en entornos ajenos al juego, con la finalidad de generar un impacto favorable en la motivación y las conductas de los usuarios. En el contorno educativo, esta estrategia resignifica el papel del alumnado, quien pasa de asumir una posición pasiva frente al conocimiento a desempeñar un rol activo y centro en su propio proceso de aprendizaje mediante dinámicas como retos, misiones, niveles y recompensas simbólicas (Domínguez et al., 2013).

Desde el punto de vista el rol del educador pasa de ser un simple transmisor de conocimiento a un diseñador de experiencias de aprendizaje. La gamificación debe alinearse con metas de aprendizaje claras, procesos de retroalimentación constante y criterios de evaluación bien establecidos (Rodríguez-Oroz et al., 2019) para que no se trivialice el acto educativo. La gamificación combina estos procesos de aprendizaje significativos lo que promueve la autogestión e incrementa la participación del alumnado.

Rodríguez-Oroz et al., (2019) llevaron a cabo un proyecto en Chile en el que se incorporó la gamificación en un juego de mesa pedagógico para enseñar geomorfología en dicha universidad. Esta experiencia, se desarrolla en el Aprendizaje Basado en

Proyectos, la cual facilita la creación de material académico orientado a la divulgación científica dentro de un entorno comunitario y fortalecimiento de contenidos académicos.

Este estudio evidencia que la gamificación puede funcionar como un mecanismo de enlace entre el ámbito universitario y su contexto social, facilitando procesos de apropiación del conocimiento más allá del aula.

En el mismo contexto, Khaldi et al., (2023) apuntan que los juegos tipo trivia son una de las maneras más eficaces de emplear la gamificación en entornos educativos, pues incluyen retroalimentación instantánea, aprendizaje por prueba y error, avanzar paulatinamente y premios simbólicos. Estas dinámicas estimulan la cooperación y la competencia saludable entre estudiantes, lo cual contribuye a la consolidación del conocimiento y de las habilidades intelectuales más complejas.

Por otro lado, el progreso de la inteligencia artificial ha incrementado las oportunidades de implementar estrategias de gamificación en la educación, lo que posibilita automatizar y ajustar los métodos de enseñanza-aprendizaje. Análisis recientes muestran que el uso de tecnologías de IA en la enseñanza gamificada lo que permite ajustar las actividades y evaluaciones en función del nivel de conocimiento, la velocidad, progreso y el rendimiento del estudiantado (Khaldi et al., 2023). Este enfoque es particularmente importante en situaciones donde se observa grandes cantidades de información académica, como documentos PDF los cuales pueden ser libros y artículos científicos.

Por ende, el uso de sistemas inteligentes capaces de procesar documentos como artículos, tesis, libros para así generar automáticamente preguntas de opción múltiple agrupadas por tema o nivel de dificultad (bajo, medio, alto), lo que constituye una alternativa innovadora para mejorar los procesos de estudio. La combinación de juegos

de trivia multijugador junto con inteligencia artificial promueve un aprendizaje interactivo y colaborativo, ya que se obtiene una retroalimentación inmediata y fortalece la motivación del estudiantado (Domínguez et al., 2013; Khaldi et al., 2023).

En este punto, el estudio fomenta la creación de un método de juego tipo trivia multijugador con integración de inteligencia artificial, orientado a transformar documentos PDF en experiencias de aprendizaje interactivas, además de que se podrán generar dichas preguntas seleccionando una materia en específico. El proyecto articula principios de gamificación, desarrollo de software educativo y tecnologías de inteligencia artificial, con la finalidad de maximizar procesos educativos y mejorar la experiencia de aprendizaje en entornos digitales.

Para terminar, se asegura un desarrollo estructurado y coherente del sistema propuesto, además se contempla la planificación de la estructura e interfaz de usuario bajo principios de gamificación y diseño centrado en el usuario. Este proceso se llevará a cabo empleando el enfoque dinámico de SCRUM, que ayudará a organizar la tarea en iteraciones incrementales, facilitar la adecuación a variaciones y asegurar la retribución progresiva de funciones alineadas con las metas educativas establecidas. Con esto se busca desarrollar una solución técnicamente viable, escalable e intuitiva, con una oportunidad pedagógica para ser implementada en entornos educativos.

## **1.1 Problema de estudio**

En el ámbito actual, una gran cantidad de estudiantes universitarios experimentan una notable desmotivación hacia los métodos comunes de aprendizaje, entre ellos la lectura de textos o las clases dirigidas (Freeman et al., 2014). Esta falta de apogeo ha sido influenciada por la evolución de las tecnologías digitales las cuales se han enfocado en hábitos de consumo de información, privilegiando formatos interactivos, dinámicos y

visualmente atractivos (Navarro-Mateos & Pérez-López, 2025). Bajo este panorama, la gamificación pretende ser una metodología pedagógica correcta al incorporar mecánicas óptimas para los videojuegos como recompensas, niveles, puntuaciones o retos para implementar el compromiso con el aprendizaje (Zapata, 2013).

La aplicación Duolingo ha validado el éxito de este modelo al transmitir experiencias de aprendizaje personalizadas que pretenden mantener la atención del usuario a través de actividades lúdicas (Duolingo, 2023). Además, investigaciones recientes han demostrado que la gamificación ayuda a mejorar la motivación, la retención del conocimiento y la consolidación de competencias transversales como la cooperación, la autonomía y autoevaluación (Díaz-Ramírez, 2020).

Un ejemplo específico es el proyecto SpaceRaceEdu, el cual fue desarrollado en la Universidad Autónoma de Madrid, en la cual se diseñó un videojuego multijugador de preguntas alineadas con los contenidos de una asignatura, lo que consiguió generar ámbitos de aprendizaje autónomo y colaborativo (Díaz-Ramírez, 2020). Sin embargo, a pesar del progreso de estas iniciativas, aún se visualizan trabas en cuanto a la disponibilidad de herramientas que agrupen soluciones desarrolladas como la inteligencia artificial (IA) con la gamificación, particularmente como soporte para el docente en la planeación de contenidos interactivos y motivadores.

Desde este punto de vista los docentes se enfrentan a la tarea compleja y demandante de implementar actividades significativas y atractivas para estudiantes frecuentemente distraídos con la tecnología digital (Ullah & Anwar, 2020). Para realizar manuales de preguntas, ejercicios y materiales interactivos se requiere tiempo y experiencia, esto representa una traba en entornos con recursos limitados. Por lo que, es necesario el desarrollo de herramientas educativas que motiven la atención del estudiante mediante dinámicas gamificadas. Uno de los objetivos es asistir al docente en su tarea de

crear automatizar y clasificar contenidos a partir de material académico tradicional mediante el uso de inteligencia artificial.

De esta forma, se logra facilitar la fase de enseñanza-aprendizaje con los estilos cognitivos actuales, los que promueven un ámbito seguro, autónomo e incentivador para todos los actores del proceso educativo.

## **1.2 Antecedentes**

En el escenario académico universitario contemporáneo, se evidencia una creciente preocupación por como actualmente los métodos tradicionales de enseñanza decae frente a las nuevas tipologías de los estudiantes de educación superior. Variedad de estudios han señalado que las clases impartidas unidireccionalmente y la lectura de textos extensos sin ninguna motivación presentan limitaciones pronunciadas para promover un aprendizaje profundo, la participación y la motivación sostenida del estudiantado (Bligh, 2000). Esta disposición se vuelve más grave en entornos donde los estudiantes están adaptados al uso constante de tecnologías digitales y a dinámicas interactivas de consumo de información.

Investigaciones anteriores han reforzado esta problemática al enfatizar en que las metodologías tradicionales provocan mayor tasa de deserción en las universidades, menor rendimiento académico y niveles bajos de compromiso, comparándolos con enfoques pedagógicos activos. El metaanálisis realizado por Freeman et al., (2014) pone en evidencia que el aprendizaje donde se fomenta participación activa mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes universitarios en áreas científicas y tecnológicas, ya que en otras es necesaria la literatura extensa, además con esto se reduce el riesgo de fracaso académico. Por esta razón, han impulsado la adaptación

de estrategias pedagógicas innovadoras con impacto en el alumnado, apoyadas en el uso estratégico de tecnologías educativas.

Por estas metodologías ascendentes, la gamificación ha adquirido un impacto significativo en el ámbito educativo. Por lo que, en este enfoque se incorporan mecánicas propias del diseño de videojuegos que incluyen retribuciones, estructuras de niveles, puntuaciones, retroalimentación inmediata, competencia sana y desafíos en contextos de aprendizaje formales, además tiene el propósito de fortalecer la motivación y la inmersión del estudiante (Zapata, 2013). La literatura específica pone en evidencia que la gamificación incentiva al involucramiento activo estimulando la competencia sana y beneficia a la existencia de experiencias de aprendizaje más significativas.

Las investigaciones han probado los beneficios de usar la gamificación en la educación superior. Díaz-Ramírez (2020) señala que las experiencias gamificadas contribuyen a mejorar la motivación, también a fortalecer la contención del conocimiento, así como la consolidación de competencias básicas como la colaboración, la autonomía del aprendizaje. Particularmente, las dinámicas de un juego de trivia han mostrado que sirven para reforzar contenidos teóricos facilitando la autoevaluación y ayudando al aprendizaje colaborativo en entornos universitarios.

El proyecto SpaceRaceEdu fue desarrollado en la Universidad Autónoma de Madrid, el cual tuvo como objetivo el desarrollo de un videojuego multijugador basado en preguntas alineadas con los contenidos impartidos en diversas asignaturas. El análisis bibliográfico indica un considerable avance en la participación por parte del alumnado con el proyecto antes mencionado, además ayuda a crear espacios de aprendizaje autónomo y colaborativo, abarcando el potencial de los entornos gamificados como herramientas educativas innovadoras (Díaz-Ramírez, 2020).

Paralelamente el crecimiento de plataformas educativas digitales como Kahoot han demostrado tener un impacto positivo con la gamificación en el proceso constante de aprender. Aplicaciones específicas como Duolingo han planteado y validado la eficacia de modelos que se basan en la progresión por niveles, recompensas virtuales e impartidas por el docente como motivación, así como también la retroalimentación inmediata, logrando así mantener la atención del usuario y promoviendo la constancia e interés en el proceso formativo (Duolingo, 2023). La problemática en la mayoría de estas plataformas es que están pensadas principalmente para un solo usuario en este caso el estudiante, sin un enfoque para el apoyo hacia el docente en la creación y manejo de contenidos educativos.

En los últimos años, la inteligencia artificial ha comenzado a tener un papel relevante en la modificación de los procesos educativos. La lectura bibliográfica menciona que la IA permite reducir tiempos y procesos al automatizar tareas como analizar contenidos, generar recursos educativos, la individualización del aprendizaje y la mejora de la planificación didáctica del docente, además contribuye con una mayor eficiencia en los entornos educativos (Al-Emran et al., 2016). Por otro lado, García-Peñalvo et al. 2021 destacan que el uso de tecnologías inteligentes en la formación superior es un peldaño fundamental en la innovación pedagógica y ayuda a la gestión del proceso de formación académica.

Sin embargo, a pesar de estos avances, Ullah & Anwar, (2020) coinciden en que los docentes siguen enfrentando adversidades significativas para implementar tecnologías innovadoras en la práctica educativa. Factores como la sobrecarga laboral, la falta de tiempo, la necesidad de adaptarse a competencias tecnológicas avanzadas sobre todo esto en profesores de edad avanzada, así como la adaptación de materiales académicos

tradicionales a formatos interactivos los cuales representan barreras importantes para la mejora pedagógica. Esta problemática pone en evidencia la necesidad de implementar herramientas que no solo beneficien al estudiante, sino que sean también un apoyo para el docente en la creación de actividades educativas lúdicas, dinámicas y motivadoras. En el Ecuador, se han impulsado iniciativas orientadas a la digitalización de la educación superior, sin embargo, se identifican limitaciones marcadas en el desarrollo de soluciones que integren de manera efectiva la gamificación y la inteligencia artificial, sobre todo aquellas que apoyan al docente y a la reutilización de recursos académicos. La presente investigación tiene su fundamentación en los antecedentes teóricos y empíricos investigados para proponer la implementación de una trivia multijugador involucrando la inteligencia artificial, la cual es capaz de generar automáticamente preguntas a partir de documentos académicos en formato PDF, aportando al fortalecimiento de los avances educativos y tecnológicos en el ámbito universitario tanto para el alumnado como para el docente.

### **1.3 Importancia**

La presente investigación tiene una relevancia en el contexto de la educación superior debido a la creciente desmotivación que se presenta en los estudiantes universitarios con relación a los actuales métodos tradicionales de aprendizaje, como las clases magistrales y la lectura de textos extensos sin ningún tipo de seguimiento por parte del docente o de alguna herramienta implementada para esta finalidad (Freeman et al., 2014). Por lo que, esta problemática se ha visto en aumento por la evolución de las prácticas de consumo informativo, influenciada por el uso constante de tecnologías informáticas que favorecen a los formatos interactivos, visuales y dinámicos (Navarro-Mateos & Pérez- López, 2025). En este escenario, se busca impulsar los planes

pedagógicos con el fin de implantar y llenar de manera eficaz las demandas cognitivas y motivacionales de los estudiantes actuales.

Desde la pedagogía, este estudio es importante porque sugiere que se implemente la gamificación como metodología pedagógica activa la cual favorece la motivación, el compromiso y la continuidad en el aprendizaje (Zapata, 2013). Investigaciones previas indican que las actividades lúdicas llaman la atención del estudiante, además mejoran significativamente la retención de la información y el fortalecimiento de habilidades complementarias como la autonomía, la colaboración y la autoevaluación (Díaz-Ramírez, 2020). En este aspecto, la investigación ayudará a aportar evidencia sobre como los entornos gamificados beneficiados por tecnologías emergentes pueden consolidar la dinámica de enseñanza-aprendizaje en el entorno universitario.

Sin embargo, la importancia de este estudio radica en el aporte tecnológico e innovador, en el cual se plantea usar la inteligencia artificial como instrumento de ayuda para el docente en la planificación y creación de contenidos educativos interactivos que beneficien a la educación. Esta es una principal diferencia con respecto a otras plataformas gamificadas las cuales se enfocan principalmente en el estudiante, como Duolingo, en la que se ha demostrado la eficacia de experiencias de aprendizaje personalizadas basadas en actividades lúdicas (Duolingo, 2023), esta investigación abarca una necesidad poco explorada: la asistencia al profesorado a través de la generación y clasificación de actividades a partir de materiales académicos tradicionales. De esta manera, se busca reducir la carga de trabajo docente y ayudar facilitando la implementación de metodologías innovadoras, especialmente en contextos con recursos limitados (Ullah & Anwar, 2020).

Desde el punto de vista del ámbito institucional y social, el desarrollo de herramientas educativas basadas en gamificación e inteligencia artificial llegan a elevar

la condición educativa, al poder ofrecer soluciones accesibles, escalables y adaptables a diferentes contextos académicos con esto se adquiere especial relevancia en entornos donde el tiempo, la formación pedagógica o los recursos tecnológicos son barreras para la innovación educativa y así promover una educación más equitativa y eficiente.

Para concluir, desde la perspectiva académica y científica, este estudio es significativo ya que aporta conocimiento sobre el empleo de tecnologías emergentes para la educación superior, dichos resultados obtenidos en esta investigación pueden emplearse como referencia para futuros estudios relacionados con la gamificación, la inteligencia artificial y la estructuración de espacios de aprendizaje interactivos.

#### **1.4 Delimitación**

El presente estudio se delimita geográficamente al contexto de la educación superior en la Universidad Politécnica Salesiana ubicada en Quito-Ecuador en el Campus Sur, donde se desarrolla y evalúa la propuesta educativa basada en la integración de la gamificación y la inteligencia artificial como un apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicha investigación se llevará a cabo específicamente en la Carrera en Ciencias de la Computación tomando en cuenta a docentes y estudiantes los cuales participan directamente en dicho entorno académico. Además, el análisis se circunscribe a los espacios educativos formales proporcionados por la institución, en lo cual están involucrados tanto asistentes presenciales como virtuales, utilizados durante el periodo de aplicación del estudio, por ende, no se incluyen a otras instituciones de educación superior ni contextos educativos externos a dicha universidad, por lo que los resultados obtenidos se interpretan exclusivamente dentro de este marco espacial.

## 1.5 Justificación

La presente investigación tiene relevancia en el actual contexto educativo debido a la existente necesidad de transformar los métodos tradicionales de enseñanza, los cuales han demostrado ser insuficientes para mantener la motivación y el compromiso de los estudiantes universitarios en la actualidad. En varios estudios se evidencia que la lectura pasiva de textos extensos sin un feedback y las clases magistrales unidireccionales muestran bajos niveles de participación y aprendizaje notorio, especialmente en entornos donde los estudiantes están acostumbrados a dinámicas digitales interactivas (Freeman et al., 2014; Bligh, 2000). Por esto, el desarrollo de estrategias pedagógicas apoyadas en la tecnología se convierte en una herramienta indispensable para responder a los cambios que existen en el consumo de información y aprendizaje.

Desde el enfoque pedagógico, la relevancia de esta investigación se ve fundamentada en la incorporación de la gamificación como una estrategia metodológica orientada a fomentar un aprendizaje activo, autónomo y colaborativo. La evidencia científica indica que, al aplicar dinámicas lúdicas, como las actividades tipo trivia tiene una incidencia positiva en la motivación, la retención de contenidos y el desarrollo de competencias sanas transversales, entre ellas la colaboración, la autorregulación y la autoevaluación (Zapata, 2013). En este sentido, la propuesta de un sistema de trivia multijugador se articula en base a los enfoques educativos actuales que son los que priorizan al estudiante y la construcción significativa del conocimiento.

En cambio, desde el punto de vista tecnológico, esta investigación es relevante por la incorporación de inteligencia artificial la cual es usada como herramienta de apoyo tanto para estudiantes como para docentes. Además, la aplicación formulada en esta investigación tiene la capacidad de procesar documentos académicos en formato PDF y generar automáticamente preguntas clasificadas por tema o nivel de dificultad lo que

representa un avance significativo en la automatización de tareas educativas, reduciendo la carga operativa del docente y optimizando el uso de recursos académicos existentes. Estudios recientes destacan que la integración de inteligencia artificial en entornos educativos favorece la personalización del aprendizaje y mejora la eficiencia en la planificación didáctica (Al-Emran et al., 2016); García-Peñalvo et al., 2021).

Asimismo, la investigación adquiere importancia desde una perspectiva práctica e institucional, ya que la herramienta propuesta puede ser implementada en diversas asignaturas y áreas del conocimiento, gracias a su diseño escalable y adaptable. Esto permite que la solución no se limite a un contexto específico, sino que pueda ser reutilizada y extendida en diferentes carreras universitarias, contribuyendo a la innovación educativa y al fortalecimiento de los ecosistemas digitales de aprendizaje en las instituciones de educación superior.

Desde el ámbito social, el desarrollo de aplicaciones educativas gamificadas con inteligencia artificial contribuye a democratizar el acceso a herramientas de aprendizaje innovadoras, facilitando procesos formativos más atractivos e inclusivos. Al promover experiencias de aprendizaje interactivas y motivadoras, se favorece la permanencia estudiantil, se reduce el abandono académico y se fortalece la relación entre el estudiante y el conocimiento, aspectos clave para mejorar la calidad educativa en contextos digitales contemporáneos (Liu, 2025).

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Desarrollar un sistema de juego tipo trivia multijugador con integración de inteligencia artificial que permita la generación dinámica de preguntas clasificadas a partir de documentos PDF, con el fin de facilitar el estudio interactivo en entornos educativos.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

1. Examinar las arquitecturas de sistemas vigentes y los diversos enfoques de gamificación los cuales son utilizados en el contexto educativo, con el propósito de definir una base conceptual y técnica que sustente el desarrollo del proyecto.
2. Diseñar la arquitectura del sistema y su interfaz basada en elementos de gamificación utilizando la metodología SCRUM.
3. Desarrollar la aplicación educativa implementando la arquitectura propuesta y los elementos de gamificación definidos en la fase de diseño.
4. Integrar una API de inteligencia artificial que procese el contenido del documento y genere preguntas de opción múltiple clasificadas por tema o dificultad.
5. Validar la funcionalidad de la aplicación mediante pruebas con estudiantes y docentes, evaluando su percepción de usabilidad.

## **1.7 Alcance**

El presente estudio tiene como alcance el diseño, desarrollo e implementación de un sistema educativo gamificado tipo trivia multijugador, orientado al apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior. La propuesta integra elementos de gamificación y una API de inteligencia artificial, en este caso se ha utilizado la API de

ChatGPT 4.1 mini, para la generación dinámica y automatizada de preguntas de opción múltiple a partir de documentos académicos en formato PDF, así como también seleccionando una materia en específico, con el propósito de fomentar el aprendizaje activo y la motivación estudiantil.

El alcance del proyecto comprende el análisis de arquitecturas de sistemas educativos preexistentes, además de los enfoques de gamificación puestos en marcha en el ámbito académico, así como el diseño de la arquitectura del sistema y su interfaz de usuario, incorporando mecánicas lúdicas como puntuaciones, niveles, retroalimentación inmediata y dinámicas multijugador dichas estrategias tienen su fundamentación en enfoques pedagógicos que están enfocados en el estudiante, así como el uso de metodologías activas apoyadas en tecnología (Bligh, 2000; Díaz-Ramírez, 2020). Para el desarrollo del software se emplea la metodología ágil SCRUM la cual es la mejor opción considerando sus fases de planificación, desarrollo iterativo y validación funcional.

En este estudio también se abarca la implementación de la aplicación educativa que tiene la integración de una API de inteligencia artificial la que es capaz de procesar documentos en formato PDF y crear preguntas basadas en el documento previo las cuales son clasificadas por temática o nivel de dificultad. La Inteligencia artificial es incorporada en este contexto con el fin de optimizar la planificación didáctica y reducir la carga de trabajo dirigida al docente estos son aspectos destacados los cuales surgieron de investigaciones recientes sobre tecnologías emergentes aplicadas a la educación superior (Al-Emran et al., 2016; García-Peñalvo et al., 2021).

La solución planteada y desarrollada se concibe con un diseño escalable y adaptable, lo que incorpora su aplicación en distintas asignaturas académicas y áreas del conocimiento dentro del ámbito estudiado que es el universitario, favoreciendo así la

reutilización de contenidos académicos y la innovación educativa institucional (Díaz-Ramírez, 2020).

En cuanto a la validación e implementación del sistema, el alcance del estudio realizará pruebas funcionales y de usabilidad con docentes y estudiantes pertenecientes a la Carrera en Ciencias de la Computación de la Universidad Politécnica Salesiana Campus Sur, ubicada en Quito-Ecuador. La evaluación tendrá un enfoque central en la percepción de usabilidad, utilidad y experiencia de uso de la herramienta, las cuales no incluyen mediciones sobre el impacto en el rendimiento académico ni comparaciones estadísticas con respecto a otros métodos de enseñanza (Ullah & Anwar, 2020).

Finalmente, el estudio no abarca el desarrollo de modelos propios de inteligencia artificial ni una comparación con plataformas comerciales existentes y que sean similares con lo planteado, por ende, solo se limitará a la integración de una API de IA como ayuda para la generación automatizada de contenido educativo a través de documentos PDF. Los resultados obtenidos se interpretan dentro del marco académico y geográfico establecido previamente para la realización de la presente tesis.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2. Taxonomía de Bloom

El diseño pedagógico de este trabajo se sustenta en la Taxonomía de Objetivos de la Educación, la cual fue propuesta por Benjamin Bloom (1956) y revisada más adelante por Anderson y Krathwohl (2001) por esta razón dicha taxonomía es uno de los modelos más reconocidos en el ámbito educativo porque permite organizar y clasificar los objetivos de aprendizaje del dominio cognitivo de manera escalonada de mayor a menor por medio de los procesos mentales básicos que van hasta habilidades cognitivas de mayor complejidad.

La versión estudiada de la taxonomía redefine los niveles cognitivos como recordar, comprender, aplicar, analizar, evaluar y crear, en el cual el aprendizaje es uno de los principales debido a que es un proceso activo y progresivo tomando en cuenta esto el enfoque agiliza la planificación de actividades educativas estrechamente relacionadas con los objetivos de aprendizaje y los métodos de evaluación, promoviendo de esta manera una enseñanza más coherente y efectiva (Anderson et al., 2001; Biggs & Tang, 2011).

El primer proceso es el de recordar el cual se relaciona con la recuperación de información que ya fue aprendida, como hechos, memorias, fórmulas, términos o conceptos básicos. Este nivel forma la base del aprendizaje cognitivo, ya que si no existiera la capacidad de recordar información resultaría difícil progresar hacia procesos mentales más avanzados (Bloom et al., 1956; Krathwohl, 2002).

A continuación, el siguiente nivel es comprender el cual implica que el estudiante sea capaz de interpretar, explicar o resumir la información, demostrando que entiende el significado de los contenidos y no solo aprendió el contenido de memoria. Por lo que, este proceso permite relacionar conceptos simples lo que facilita la transición desde la memorización hacia un aprendizaje con sentido y criterio (Anderson et al., 2001).

El siguiente es el proceso de aplicar en el que se evidencia que el estudiante utiliza el conocimiento ya adquirido para resolver problemas o ejecutar procedimientos en el contexto laboral aun cuando sean dificultosos, nuevos o prácticos. Este nivel es fundamental en entornos educativos orientados al desarrollo de competencias, ya que permite comprobar que existió una transferencia de conocimiento a situaciones reales o simuladas (Krathwohl, 2002).

Por otro lado, analizar implica descomponer la información en partes para poder analizarla, identificar relaciones, comparar elementos y reconocer estructuras subyacentes. Este proceso cognitivo fortalece el pensamiento crítico y permite al estudiante jerarquizar los contenidos, así como detectar patrones o inconsistencias (Bloom et al., 1956; Anderson et al., 2001).

El proceso consecuente es evaluar este se centra en la capacidad que tiene el estudiante de emitir juicios fundamentados por medio de criterios definidos agrupando los procesos anteriores. En este nivel, el estudiante sería capaz de valorar alternativas, justificar decisiones y argumentar puntos de vista basados en evidencias, lo que es un pilar fundamental para el desarrollo de habilidades de razonamiento crítico, ya que aquellas ayudarán a tomar decisiones con criterio (Krathwohl, 2002).

Como proceso final, tenemos crear el cual representa el proceso cognitivo más complejo, ya que integra conocimientos previos para generar ideas que pueden llevar a la

creación de productos o soluciones. Este nivel del proceso promueve la creatividad, la innovación y el pensamiento crítico, lo que termina siendo relevante en contextos educativos beneficiados por la tecnología y metodologías activas (Anderson et al., 2001; Churches, 2008).

La Taxonomía de Bloom explica cómo crear experiencias educativas progresivas, asegurando así que las actividades y evaluaciones ayuden a desarrollar gradualmente las habilidades cognitivas. Su aplicación permite que exista un alineamiento entre los objetivos, estrategias didácticas y evaluación, por lo que es esencial en el diseño de entornos de aprendizaje apoyados en gamificación, sistemas digitales y herramientas de inteligencia artificial (Biggs & Tang, 2011; Gamboa Solano et al., 2023).

## **2.1 Relación de la Taxonomía de Bloom con el diseño metodológico de las preguntas tipo trivia**

La Taxonomía de Bloom es una base fundamental dentro de la metodología adoptada para los diseños de sistemas de trivia multijugador, ya que orienta a seguir de manera óptima la estructura y clasificación de las preguntas generadas y empleadas durante la experiencia del usuario con el sistema creado. La incorporación de dicho método proporciona la seguridad de que las actividades propuestas respondan correctamente a distintos niveles de complejidad cognitiva, alineándose con los objetivos de aprendizaje definidos previamente.

Dentro de la metodología que se plantea existen preguntas asociadas al proceso de recordar las cuales se emplean en las etapas iniciales del juego, con el objetivo de reforzar conceptos de distintos niveles los que son extraídos directamente de los documentos académicos analizados por la aplicación. Estas preguntas cumplen la función que decida el docente, ya que puede tener una valoración diagnóstica, refuerzo o una nota

general, permitiendo que el sistema evalúe el nivel de conocimiento del estudiante facilitando su adaptación progresiva al entorno gamificado (OPENAI, 2023). A continuación, se presentan ejemplos sobre preguntas basadas en los diferentes marcadores de la Taxonomía de Bloom.

El proceso recordar se representa en preguntas que van orientadas a la recuperación directa de información. Estas preguntas suelen evaluar conocimiento básico de conceptos, definiciones o datos específicos previamente estudiados.

Ejemplo:

¿Cuál es la definición de algoritmo?

- a) Un lenguaje de programación
- b) Es un conjunto de pasos ordenados para resolver un problema
- c) Un tipo de hardware
- d) Un sistema operativo

El enfoque de este tipo de preguntas es necesario porque ayuda a reforzar conocimientos básicos y verificar así que existe una asimilación primaria de contenidos.

Las preguntas que van al marcador comprender se enfocarán en fases intermedias, donde el estudiante debe demostrar que tiene un dominio en los contenidos revisados. Este tipo de preguntas se diseñan para comprobar el nivel de la comprensión conceptual, ayudando a que el usuario relacione ideas y seleccione respuestas basadas en el significado del contenido e interpretación del contenido (OPENAI, 2023).

Cuando existe el marcador de comprender bien entendido se evidencia que el estudiante es capaz de interpretar o explicar la información. Sin embargo, cuando no lo puede lograr estamos frente a un proceso solo de memorización. Ejemplo:

¿Qué opción describe de manera más adecuada el propósito de una estructura de control condicional?

- a) Almacenar datos en memoria
- b) Repetir instrucciones sin fin
- c) Tomar decisiones según una premisa
- d) Compilar el programa

Por su lado, el marcador aplicar, se ve reflejado en una metodología en donde se incluyen preguntas que abarcan situaciones prácticas o problemas sencillos los cuales son una derivación del contenido del documento de estudio. Estas preguntas permiten evaluar el crecimiento del estudiante para utilizar el conocimiento aprendido en contextos específicos lo que favorece la transferencia de conocimientos a escenarios reales (OPENAI, 2023).

El marcador aplicar se pone en práctica cuando las preguntas plantean situaciones prácticas en las cuales el estudiante debe resolver problemas reales.

Ejemplo:

Si una variable  $x$  tiene el valor 5, ¿cuál será el resultado de la expresión  $x * 2 + 3$ ?

- a) 10
- b) 13
- c) 16

d) 18

Analizar es cuando el estudiante debe comparar conceptos, identificar relaciones o reconocer diferencias entre las alternativas que se le presentan. Metodológicamente este tipo de preguntas fortalecen el pensamiento crítico y se alinean con dinámicas de juego que representan un nivel difícil donde pueden existir rondas con menos tiempo o competencias entre jugadores (OPENAI, 2023).

Analizar realiza preguntas que requieren tener un amplio conocimiento de la información planteada para identificar relaciones o comparar alternativas entre las respuestas.

Ejemplo:

¿Cuál es la principal diferencia entre una lista enlazada y un arreglo?

- a) El uso de memoria dinámica
- b) La forma en que se accede a los elementos
- c) El tipo de datos que almacenan
- d) El lenguaje de programación utilizado

El evaluar actúa desde preguntas que se tratan de fundamentos o de seleccionar la mejor alternativa según criterios claramente establecidos. Metodológicamente, estas preguntas se utilizan en competencias o al final de una partida, incentivando la argumentación y la toma de decisiones (OPENAI, 2023).

Evaluar se trata de emitir premisas fundamentadas a través de criterios establecidos. En este nivel, las preguntas solicitan al estudiante justificar decisiones o seleccionar la mejor alternativa.

Ejemplo:

¿Cuál estructura de datos sería más adecuada para implementar una pila y por qué?

- a) Arreglo, por acceso aleatorio
- b) Lista enlazada, por inserción eficiente
- c) Cola, por su orden FIFO
- d) Árbol, por su jerarquía

Finalmente, el proceso de crear se encuentra implícitamente en la metodología, ya que este nivel presenta mayores desafíos para su implementación en un sistema de trivia tradicional, su inclusión permite fomentar la creatividad y el razonamiento avanzado mediante dinámicas de resolución de problemas (OPENAI, 2023).

Crear se relaciona con preguntas que incentivan la generación de nuevas ideas o soluciones. Aunque este nivel es más complejo de evaluar en una trivia tradicional, puede abordarse mediante escenarios abiertos o selección de la mejor propuesta.

Ejemplo:

¿Cuál de las siguientes opciones representa una solución más eficiente para ordenar una lista grande de datos?

- a) Burbuja
- b) Inserción
- c) Merge Sort
- d) Selección

La integración de la Taxonomía de Bloom dentro de la metodología adoptada garantiza una progresión cognitiva estructurada, permitiendo que el sistema de trivia no se limite a evaluar conocimientos memorísticos. De esta manera, la metodología propuesta pone en práctica los principios pedagógicos, las dinámicas de la gamificación y la implementación de la inteligencia artificial ofrece una experiencia de aprendizaje interactiva y alineada con los objetivos educativos actuales.

## **2.2 Transformación digital y evolución postpandemia**

La pandemia de COVID-19 marcó un antes y un después en los sistemas educativos a nivel mundial, acelerando de manera pronunciada los procesos de avances digitales en la educación media y superior. Las instituciones educativas se vieron obligadas abruptamente a dirigirse a entornos virtuales de aprendizaje, lo que evidenció que existían limitaciones en los modelos pedagógicos tradicionales los cuales no estaban preparados para la demanda de incluir recursos digitales que favorezcan a la continuidad académica y la participación de los estudiantes (Area & Adell, 2021).

En este contexto, el uso de plataformas educativas digitales pasó de ser un recurso complementario para convertirse en un componente principal del proceso de enseñanza-aprendizaje. Según Area & Adell (2021) la experiencia después de pandemia consolidó que el uso de metodologías activas por medio de la tecnología, por ende, la gamificación adquirió un papel relevante para usar experiencias de aprendizaje más dinámicas, motivadoras e interactivas en entornos virtuales para llamar la atención del alumnado.

Diversas investigaciones que se llevaron a cabo en el periodo postpandemia evidencian que la gamificación contribuye notablemente a mejorar los resultados educativos involucrando dinámicamente al estudiante y así promover procesos cognitivos más complejos. Asimismo, al implementar dinámicas lúdicas basadas recompensas y

retroalimentación inmediata ayuda al desarrollo de la autorregulación del aprendizaje, beneficiando a los estudiantes para que verifiquen su progreso, evalúen su desempeño y mantengan una mayor motivación para llevar un control sobre su proceso formativo (Deterding et al., 2011; Zapata, 2013).

Otro aspecto por tomar en cuenta fue la transformación digital postpandemia lo que fortaleció el aprendizaje colaborativo, impulsado por plataformas digitales que facilitan la interacción entre estudiantes en tiempo real. En este sentido, los sistemas educativos gamificados, especialmente los de tipo multijugador promueven la comunicación correcta y el beneficio de que los estudiantes tengan una manera colectiva de poner a prueba su conocimiento y competencias fundamentales en la educación superior contemporánea (Kapp, 2012).

Adicionalmente, la evolución de las tecnologías digitales ha permitido integrar mecanismos que permiten adaptabilidad y personalización en el aprendizaje, aquellos son elementos clave en el avance educativo digitalizado. La inteligencia artificial se ha implementado en plataformas educativas para analizar el comportamiento del estudiante, ajustar el nivel de dificultad de las actividades para que el estudiante se sienta cómodo, además generar contenidos personalizados a partir de recursos académicos que ya existen, un ejemplo son los documentos en formato PDF. Estudios recientes señalan que el aglomerado de estas características mejora la experiencia de aprendizaje, ayudando a las necesidades individuales de los estudiantes en entornos educativos virtuales (García-Peñalvo et al., 2021; Al-Emran et al., 2016).

En consecuencia, la transformación digital postpandemia ha creado un paradigma en la educación superior, orientado hacia las necesidades del estudiante, apoyados en tecnologías emergentes y metodologías nuevas. En este escenario, al desarrollar sistemas educativos gamificados integrando inteligencia artificial, como la propuesta planteada en

esta investigación, se ve relacionada en el contexto educativo actual para cubrir las necesidades de fortalecer la calidad del aprendizaje y la innovación pedagógica en entornos universitarios digitales.

### **2.3 Gamificación en el ámbito educativo**

En el estado actual del sistema educativo digital, han emergido nuevas metodologías docentes diseñadas para acoplarse al perfil del estudiante universitario moderno, el cual demuestra una clara preferencia por verse más inmerso en el proceso de enseñanza. En respuesta a ello, se ha introducido a la gamificación el uso de mecánicas y dinámicas de juego en las aulas para motivar de esta manera a los estudiantes, además con esto se asimilarían de mejor manera los conocimientos (Deterding et al., 2011).

Esta estrategia pretende superar e innovar el modelo tradicional, impulsando al alumno a que sea activo de su propia formación.

La integración de dinámicas de ludificación permite diseñar entornos de aprendizaje más llamativos a través de la integración de componentes como niveles, puntos, recompensas, retroalimentación, rankings y retos progresivos. Estas mecánicas impulsan al estudiante para que participe de forma activa en su formación académica, además favorece a que permanezca en las actividades académicas especialmente en entornos digitales donde la atención suele verse afectada por múltiples estímulos externos como redes sociales, ambientales o la falta de vigilancia por parte de una persona externa (Zichermann & Cunningham, 2011). De esta manera, actividades académicas convencionales pueden llegar a ser experiencias interactivas que promueven el aprendizaje activo y la autoevaluación continua.

Desde una perspectiva pedagógica, este enfoque se encuentra vinculado con teorías del aprendizaje constructivista, como mencionan Piaget y Vygotsky, las cuales se

basan en el papel activo del estudiante en la construcción del conocimiento. Esto se da a través de la superación de niveles y la retroalimentación constante, donde el estudiante interactúa con los contenidos, experimenta, comete errores y reflexiona sobre cómo ha ido aprendiendo, lo que favorece a la generación del aprendizaje significativo (Kapp, 2012).

Estas dinámicas fortalecen procesos cognitivos de orden superior, tales como el análisis, la toma de decisiones (Zapata, 2013).

De igual manera, la implementación de dinámicas lúdicas favorece el fortalecimiento de competencias transversales esenciales en el ámbito universitario como la capacidad de trabajo en equipo, la interacción comunicativa, el autoaprendizaje y tener un pensamiento crítico para la toma de decisiones. Las dinámicas de competencia y cooperación, especialmente en entornos multijugador, fomentan relaciones interpersonales, aspectos que son importantes porque refuerzan el aprendizaje social descrito por (Vygotsky, 1978).

Diversas investigaciones han demostrado que aplicar estrategias gamificadas en la educación incrementan la motivación de los estudiantes, además mejoran la retención del conocimiento y el rendimiento académico. Navarro-Mateos & Pérez-López (2025) mencionan que las actividades gamificadas aumentan los niveles de compromiso al combinar desafíos cognitivos con recompensas, lo que incentiva la participación activa y consecutiva en el proceso de aprendizaje. Estos hallazgos concuerdan con estudios previos los cuales destacan el impacto positivo de las actividades lúdicas en la mejora del desempeño académico en la educación media y superior (Freeman et al., 2014).

En los entornos educativos digitales actuales, la gamificación se ve fortalecida al integrarse con la inteligencia artificial, ya que esta unificación permite adaptar dinámicas, niveles y desafíos con relación a como se desenvuelva el estudiante, generando personalización de aprendizajes ajustándolos a las necesidades individuales. La adaptabilidad de estos sistemas ayuda a reducir la frustración y el estrés, mejora la motivación intrínseca y promueve el aprendizaje continuo (García-Peñalvo et al., 2021; Area & Adell, 2021).

En conjunto, la gamificación se consolida como un enfoque teórico que puede ser aplicado metodológicamente de manera eficaz para diseñar aplicaciones educativas interactivas, al tener principios pedagógicos, motivacionales y tecnológicos. Aplicarlos correctamente ayuda a superar las limitaciones de los métodos comunes de la enseñanza ofreciendo experiencias de aprendizaje más participativas e interactivas, las cuales están alineadas con lo que demanda la situación actual en la educación superior, particularmente desde la pandemia y la digitalización.

#### **2.4 Inteligencia artificial en la educación**

La inteligencia artificial (IA) ha adquirido un papel importante en el ámbito educativo, debido a que se busca mejorar la eficacia de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediante el uso de la tecnología digital. La IA se define como el conjunto de técnicas y algoritmos que permiten simular la capacidad de inteligencia humana a través de los sistemas computacionales, algunas características humanas que simulan son el razonamiento, el aprendizaje, la toma de decisiones y el procesamiento del lenguaje natural (Russell & Norving, 2004).

En el ámbito educativo, el uso de la IA sirve para personalizar la experiencia del aprendizaje mediante algoritmos que analizan el rendimiento y progreso del estudiante para ajustar el nivel de dificultad de las actividades según su capacidad y progreso. Esta adaptación permite personalizar los ritmos y estilos de aprendizaje lo que favorece a tener entornos educativos más flexibles y centrados en el estudiante (Al-Emran et al., 2016). Tras analizar los datos generados por la interacción del usuario con la plataforma, los sistemas inteligentes ayudan a identificar fortalezas y debilidades, ayudando así con una retroalimentación oportuna y contenidos personalizados a las necesidades de cada estudiante.

Desde una perspectiva del docente, al integrar una API de inteligencia artificial contribuye al aprendizaje autónomo, ya que el estudiante puede ayudarse de sistemas que le permiten avanzar a un ritmo pertinente a sus necesidades, así como recibir recomendaciones personalizadas y evaluar su desempeño en lo que autónomamente se desee evaluar el estudiante. Estas características están relacionadas con enfoques educativos actuales que promueven la construcción continua del conocimiento, lo que corresponde al desarrollo de competencias cognitivas de alto nivel las que son descritas en la Taxonomía de Bloom (Anderson et al., 2001).

Asimismo, la IA es una herramienta de apoyo para el docente, ya que le permite automatizar tareas que requieren una cantidad de tiempo considerable, como la elaboración de exámenes, material para impartir en la clase, planificaciones, además de la clasificación de contenidos o el análisis del desempeño académico de cada alumno a su cargo. Por esta razón, el uso de técnicas de procesamiento permite analizar documentos académicos, como lo son archivos PDF, para generar preguntas estructuradas y coherentes optimizando la planificación didáctica y garantizando que exista una correlación entre contenidos, actividades y evaluación (García-Peñalvo et al., 2021).

En la gamificación en entornos educativos la inteligencia artificial ayuda a que la experiencia del aprendizaje permita la adaptación de dinámicas de juego, como pueden llegar a ser los niveles, recompensas y retos, en función de cómo se desenvuelva el estudiante. Esta combinación favorece la motivación intrínseca y extrínseca lo cual aumenta el compromiso del estudiantado y mejora la retención del conocimiento, al ofrecer experiencias llamativas y personalizadas que ayudan a en el proceso de aprendizaje (Deterding et al., 2011; (Navarro-Mateos & Pérez-López, 2025).

Finalmente, en conjunto la inteligencia artificial es una herramienta clave para llevar a la educación tradicional a un nivel superior de manera interactiva, eficiente y adaptativa, beneficiando al aprendizaje autónomo en el proceso de enseñanza. La combinación de gamificación e IA permite desarrollar sistemas educativos pensados en el estudiante, ya que pueden integrarse a distintos contextos académicos de manera flexible.

## **2.5 Metodologías de desarrollo de software**

Al construir una plataforma educativa que unifique gamificación e inteligencia artificial requiere tener un marco teórico extenso que solviente de buena manera la sofisticación técnica que requiere el sistema y, simultáneamente, garantice la flexibilidad necesaria para integrar la respuesta del usuario que pruebe la aplicación. Con este fin, se tomaron en cuenta diversas metodologías de diseño para el desarrollo de software, tomando en cuenta modelos tradicionales para determinar la estrategia óptima para los requerimientos del presente proyecto (Pressman & Maxim, 2019).

Las metodologías tradicionales, como el modelo en cascada, mantienen un enfoque secuencial y rígido, donde cada fase para el desarrollo se ejecuta de manera

lineal. Este enfoque prioriza una planificación detallada. Sin embargo, diversos autores concuerdan en que este modelo presenta limitaciones importantes en proyectos donde se requiere una evolución de forma progresiva, además de una validación temprana del producto, lo que reduce su capacidad a modificaciones funcionales o pedagógicas, lo que complica su uso para implementarlo en este estudio (Sommerville, 2016).

Para contrastar el uso de metodologías ágiles aportan un enfoque incremental el cual prioriza la entrega progresiva de funcionalidades y que se pueda adoptar a los cambios que se tengan previstos. Estas metodologías generan que exista una colaboración entre los miembros del equipo, así como la retroalimentación frecuente y la mejora continua, aquellos aspectos son especialmente relevantes en el desarrollo de aplicaciones educativas innovadoras, en donde es importante la experiencia que tenga el usuario y la evolución progresiva que tenga la aplicación son factores determinantes para su calidad y que tenga el nivel de aceptación óptimo (Beck & Andres, 2005).

### **2.5.1 Rational Unified Process (RUP)**

El Proceso Unificado Racional conocido como RUP tiene la característica de ser una metodología de desarrollo de software de naturaleza iterativa esto quiere decir que es repetitiva, por lo que se estructura en fases claramente definidas que permiten organizar de manera consecuyente las actividades que se realizan del proyecto. Este enfoque ayuda a tener una definición temprana de la arquitectura y generar documentos de manera detallada, lo que beneficia a tener un mayor control y seguimiento en lo que se esté desarrollando. Sin embargo, el proceso es complejo y tiene una alta carga documental lo que puede representar una limitación en proyectos con plazos limitados, donde se exige flexibilidad y entrega más ágil de funcionalidades (Sommerville, 2016).

### **2.5.2 Extreme Programming (XP)**

La Programación Extrema (XP) se encuentra en un marco de trabajo ágil cuya fundamentación es la excelencia técnica y la optimización del ciclo de desarrollo. Este tipo de metodología genera un impulso a las pruebas automatizadas, a la integración continua y que exista una comunicación óptima entre los desarrolladores, lo que es una buena práctica ya que esto ayuda a identificar errores de manera temprana y a la estabilidad técnica del sistema (Beck & Andres, 2005).

Sin embargo, cuando se encuentra en el ámbito del desarrollo existe una limitación en la planificación global del proyecto y la interacción con los usuarios que usan la aplicación. En el ámbito educativo es fundamental mantener el equilibrio entre los componentes tecnológicos y los pedagógicos, así como la experiencia del usuario, esta característica puede representar un impedimento al momento de aplicarlo como metodología principal (Pressman & Maxim, 2019).

### **2.5.3 Modelo en cascada (Waterfall)**

El modelo en cascada es una metodología tradicional que es basa en procesos secuenciales y lineales, en donde cada tarea desarrollada debe realizarse en un orden cronológico para poder avanzar a la siguiente. Este enfoque es una manera práctica para comprender el proceso de desarrollo, además genera documentación clara desde el inicio, lo que es beneficioso para proyectos con requisitos estrictamente definidos y estables (Royce, 1970).

Sin embargo, debido a su poca flexibilidad con respecto a realizar cambios y la ausencia de retroalimentación inmediata lo convierten en una opción poco recomendada

para generar proyectos innovadores. Varios autores están de acuerdo en que cuando se aplica este modelo presenta dificultades al integrar tecnologías emergentes o requieren ajustes de manera continua en relación con la experiencia que necesite el usuario, como ocurre en aplicaciones educativas digitales (Sommerville, 2016).

#### **2.5.4 SCRUM**

El desarrollo de sistemas educativos que unen la gamificación e inteligencia artificial necesitan tener enfoques metodológicos flexibles, que sean capaces de ser adaptados a cambios constantes según los requerimientos y la retroalimentación que recomienden los usuarios. Bajo este concepto, se aplica un enfoque de trabajo orientado a la poder incrementar las funcionalidades, la colaboración continua y la mejora progresiva de la aplicación, las cuales son características reconocidas en el desarrollo de software moderno (Schwaber & Sutherland Jeff, 2020; Pressman & Maxim, 2019).

La planificación y ejecución del proyecto se estructura en repeticiones cortas y controladas, las cuales se conocen como sprints, de lo que se obtiene funcionalidad del sistema. Esto favorece a la validación temprana de todas las funcionalidades y permite modificar desde el nivel técnico hasta el pedagógico conforme el proyecto está en desarrollo. En la implementación de la aplicación multijugador tipo trivia, esto facilita incorporar progresivamente los marcadores de gamificación, al integrar la inteligencia artificial y los mecanismos que permiten la interacción entre los usuarios, garantizando los objetivos educativos (Sommerville, 2016).

La organización del trabajo se define de manera clara como las responsabilidades dentro del equipo de desarrollo, aquello mejora la gestión del proyecto. Al priorizar los requerimientos y funcionalidades que se gestionan por medio de un repositorio estructurado de tareas, lo cual ayuda a visualizar claramente el alcance del sistema y

asegurar que cada implementación desarrollada tenga una implementación funcional y educativa (Schwaber & Sutherland Jeff, 2020).

Los nuevos requerimientos del sistema surgen por la retroalimentación del usuario, en las cuales se describen de forma clara lo que necesita el usuario final y facilita la comunicación entre los que integran el equipo de trabajo. A partir de los feedback se seleccionan las tareas que serán contempladas en cada proceso, lo que permite que exista un control del progreso y una distribución del esfuerzo de desarrollo. Entre las funcionalidades que se implementan son la generación automática de preguntas por medio de la inteligencia artificial, además de ayudar a clasificar el contenido por nivel de dificultad, y por último al implementar mecánicas como puntos, retroalimentación, niveles y rankings, elementos que son clave para el enfoque gamificado del sistema.

En el proceso de desarrollo se incorporan espacios donde exista una revisión y reflexión al finalizar cada proceso, los cuales evaluarán el estado del sistema y analizarán el desempeño. Este proceso de desarrollo favorece a la identificación de mejoras para el producto y el proceso, ayudando así a incorporar ajustes orientados a mejorar la usabilidad, la experiencia y la eficiencia del desarrollo en el aprendizaje, aspectos indispensables que se basan en tecnología y son usados en proyectos educativos (Pressman & Maxim, 2019).

En conjunto, al adoptar esta metodología se estructura el desarrollo de la aplicación de manera organizada, adaptable y centrada en que se pueda seguir mejorando. La naturaleza iterativa tiene como uno de sus principios el aprendizaje activo y la necesidad de construir soluciones tecnológicas innovadoras, garantizando que el producto final este alineado a los objetivos educativos, técnicos y metodológicos planteados.

### **2.5.5 SCRUM y la inteligencia artificial aplicada a la educación**

El desarrollo de soluciones tecnológicas en entornos educativos que requieren digitalización lo que demanda enfoques metodológicos que ayudan a gestionar la dificultad técnica y pedagógica flexible y progresivamente. Las metodologías rápidas tienen relevancia porque ofrecen estructuras de trabajo que favorecen a continuar adaptándose, a la colaboración y la entrega de mayor carga documental.

SCRUM se caracteriza porque el trabajo está basado en ciclos cortos de desarrollo (sprints), en los que se planifica, implementa y evalúa funcionalidades de forma regular. Este método identifica tempranamente donde se necesita mejorar y ajustar el proyecto con respecto a la retroalimentación obtenida durante el proceso de testeo, lo que resulta acorde en el desarrollo de un software educativo, ya que ese ambiente cambia constantemente en los requerimientos que necesitan los cuales se analizan con la retroalimentación de los usuarios con la aplicación (Schwaber & Sutherland Jeff, 2020).

Desde el ámbito educativo, adoptar metodologías rápidas beneficia a la coherencia entre objetivos que son pedagógicos y las soluciones tecnológicas incorporadas. La bibliografía se enfoca en la agilidad del desarrollo de aplicaciones educativas las cuales contribuyen a mejorar la calidad del diseño instruccional y la adecuación de las herramientas que van enfocadas a lo que necesitan los docentes y estudiantes, fortaleciendo la experiencia de aprendizaje en entornos virtuales (López-Alcarria et al., 2019).

Por otro lado, al incorporar la inteligencia artificial en sistemas educativos se exploran nuevas posibilidades para la automatizar tareas académicas y la personalización de los procesos de aprendizaje en cada estudiante. La capacidad que tiene la inteligencia artificial para analizar información, generar contenido y ser capaz de adaptar dinámicas

educativas dependiendo del desempeño del estudiante incrementa la complejidad al desarrollar aplicaciones tecnológicas, haciendo necesario que exista un enfoque que ayude a validar dichas funcionalidades progresiva y controladamente (Al-Emran et al., 2016).

La coincidencia entre SCRUM y la inteligencia artificial aplicada a la educación abarca que exista un desarrollo de sistemas educativos que se adaptan a la integración de funcionalidades inteligentes, además de evaluarse y optimizarse gradualmente. El enfoque beneficia a la creación de ambientes de aprendizaje más flexibles y personalizados (García-Peñalvo et al., 2021).

SCRUM es una metodología que ayuda a desarrollar soluciones que se basan en inteligencia artificial las cuales ayudarán al ámbito educativo, al permitir que se puedan realizar cambios en la aplicación lo que permite evaluar constantemente al sistema y que cubra las necesidades constantes de cambio.

## **2.6 ChatGPT en el ámbito educativo**

El avance de la inteligencia artificial ha marcado un precedente hacia una nueva metodología la cual es la tecnología educativa, facilitando así la implementación de un ambiente tecnológico ya que aquellos son capaces de ofrecer un sistema que se adapta para cubrir las necesidades del estudiante, dichas tecnologías se caracterizan por su capacidad de procesar grandes cantidades de información, comprender el contexto semántico que se encuentran en los contenidos académicos y generar respuestas coherentes, por lo que es una opción para ser aplicada en la educación. En la educación ChatGPT se utiliza como un apoyo para el procesamiento del lenguaje para mantener conversaciones y producir contenidos textuales de manera automática (Kasneci et al., 2023).

Sistemas como ChatGPT en la educación son empleados para generar material didáctico, elaborar evaluaciones, retroalimentación inmediata y autoaprendizaje. La IA tiene la capacidad de analizar archivos de todo tipo, resumir información, formular respuestas claras para que el estudiante entienda mejor, además usa recursos antiguos para crear material didáctico nuevo, y así ayudar al estudiante a comprender conceptos difíciles de entender (Zawacki-Richter et al., 2019).

Desde el aspecto pedagógico cuando se tiene una conversación con la inteligencia artificial se abre un camino para que el estudiante pueda formular preguntas, explorar conceptos y tener una retroalimentación acorde a su nivel de aprendizaje, esto ayuda a que el aprendizaje autónomo logre un enfoque en el estudiante y cumpla con las demandas de la educación superior (Holmes et al., 2019).

Este sistema es un apoyo para el docente, porque automatiza tareas repetitivas y estresantes, como lo son generar preguntas, clasificar contenidos y crear actividades académicas. La investigación bibliográfica señala que al usar la inteligencia artificial en la educación esto reduce la carga laboral del docente, haciendo que pueda ocupar su tiempo en actividades con mayor valor, como el acompañamiento en el proceso de aprendizaje (Kasneci et al., 2023).

En la gamificación se aplican métodos que se basan en tener un diálogo con la inteligencia artificial lo que ayuda a aprender de mejor manera mediante la generación automática de preguntas y contenido de diferente dificultad. Esto particularmente beneficia al estudiante porque fortalece la motivación, la participación y el compromiso (García-Peñalvo et al., 2021).

No obstante, la literatura le da mucha importancia a que se use de manera bien fundamentada y éticamente responsable. Entre los más importantes están la calidad de

contenido generado, la ética y la formación de docentes y estudiantes los cuales deben ser tomados en cuenta para que se integren de manera efectiva y sostenible al proceso educativo (Zawacki-Richter et al., 2019).

ChatGPT es una herramienta que está en auge en el sistema educativo, ya que puede llegar a automatizar contenidos, personalizar el aprendizaje y apoyar de igual manera a estudiantes y docentes. Al incorporar la gamificación en la educación existe una innovación pedagógica y mejora el aprendizaje para que sea interactivo y vaya acorde a la demanda actual de la educación superior.

### **2.6.1 ChatGPT como apoyo docente: aspectos técnicos y limitaciones en el ámbito educativo.**

Al usar modelos que se basan en inteligencia artificial en la educación superior se tiene una mayor capacidad para analizar información y generar respuestas a incógnitas. Esto se fundamenta en redes neuronales las cuales fueron entrenadas con muchos datos, lo que permite que la IA identifique patrones lingüísticos, semánticos y conceptos en textos académicos (Brown et al., 2020). La capacidad técnica permite que se utilicen como apoyo en tareas que realizan los docentes como elaborar preguntas y organizar materiales de estudio.

El aporte principal de la inteligencia artificial está en que puede analizar documentos académicos que están subidos a internet como pueden ser artículos científicos o archivos en formato PDF, y usar esa información para crear nuevo material educativo. Estos modelos extraen conceptos clave, resumen contenido y generan preguntas que sirven para crear evaluaciones, lo que ayuda a tener una mejor planificación lo cual va de la mano con los objetivos y las actividades propuestas por las instituciones

educativas (Zawacki-Richter et al., 2019). Esto es útil cuando el docente debe atender varios paralelos o asignaturas, optimizando el uso del tiempo que dispone.

El uso de ChatGPT sirve de apoyo a la labor del docente porque es un recurso que facilita la pedagogía. Al automatizar tareas que requieren mucho tiempo el docente se puede centrar en actividades de más peso académico entre las que están la evaluación formativa y el acompañamiento al estudiante, por este motivo la inteligencia artificial es una ayuda para el proceso educativo (Holmes et al., 2019).

Al usar estos sistemas tenemos limitaciones que deben ser tomadas en cuenta, ya que será una de las principales restricciones, ya que pueden generar información incorrecta o carente de sustentación científica, esto se da sobre todo cuando no se formula claramente la pregunta, esto se debe a que los modelos de lenguaje no tienen comprensión cognitiva ni criterio propio, por esta razón la supervisión docente resulta indispensable para verificar que la calidad, pertinencia y coherencia de los contenidos generados sean los correctos para poder ser presentados al alumno (Kasneci et al., 2023). Las limitaciones éticas asociadas al uso de inteligencia artificial en el ámbito educativo son que exista una dependencia excesiva en la misma, como la normalización de contenidos donde pueden ser las mismas evaluaciones para todos y esto hace que la educación se estanque, además existen riesgos por usar inadecuadamente la información académica, por estas razones se hace énfasis en la necesidad de establecer límites claros para integrarla de manera correcta lo que promueve un uso crítico el cual va a complementar, y no a debilitar el desarrollo cognitivo de los estudiantes (García- Peñalvo et al., 2021).

ChatGPT es una ayuda para el docente, ya que ayuda a la automatización y generación de material para impartir clases, sin embargo, para aplicarlo en la educación superior se debe integrar conscientemente, donde el docente es el eje central para llevar

a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje, en el cual se pone como prioridad la calidad pedagógica y el uso ético de la inteligencia artificial.

### **2.6.2 API ChatGPT 4.1 mini**

Las siglas API significa “interfaces de programación de aplicaciones” las cuales están fundamentadas en la inteligencia artificial lo que es considerado como un progreso importante para fabricar sistemas que tienen la capacidad de procesar, comprender y redactar textos de manera más sencilla, ya que este proceso lo realiza la inteligencia artificial. La API de ChatGPT 4.1 mini es propiedad intelectual de OpenAI la cual fue desarrollada con el principal objetivo de tener capacidades para tener una comprensión e interactuar con un lenguaje comprensible para el ser humano todo esto con un consumo mínimo de los recursos necesarios como hardware y software, para así tener un rendimiento óptimo para las plataformas educativas e institucionales (OPENAI, 2023).

ChatGPT 4.1 mini tiene su fundamento en el aprendizaje lo cual está basado en el procesamiento de datos secuenciales a través de la atención, es decir que la IA desglosa información, lo que le ayuda a comprender textos, entender palabras dentro de un contexto y en base a eso dar un texto que tenga coherencia y sea relevante al momento de ser interpretado o leído por un estudiante o profesor, por estas razones son una buena opción para ser aplicada en sistemas educativos, sobre todo para realizar las preguntas que serían tomadas en cuenta como material pedagógico, para resumir contenidos como partes de una tesis o de un libro subido a internet, además sirve como un apoyo para realizar exámenes que tengan un fin evaluativo para el estudiante y lograr medir su progreso para todo lo antes mencionado se necesita que está bien redactado es decir que exista una buena lingüística y contexto óptimo dependiendo de la asignatura (Brown et al., 2020).

En la educación al usar la inteligencia artificial basada en el aprendizaje la cual es capaz de procesar una gran cantidad de datos para poder simular como lo haría un ser humano, esto se implementa de manera sencilla a las herramientas virtuales lo que promueve a que el aprendizaje sea más entretenido y se dé una mejor personalización a cada estudiante. Existen investigaciones que respaldan el hecho de que las tecnologías antes mencionadas van a mejorar la relación que tiene los estudiantes con los conceptos, ya que se brinda una retroalimentación inmediata y no tan tardada como lo es esperar a que el docente califique las evaluaciones y que entregue los resultados al día siguiente, además estos recursos se buscan con el fin de que beneficien al estudiante y sean específicos para cada uno, esto se logra sin dejar de lado al docente, ya que el docente sigue cada paso del proceso verificando la información proporcionada por la IA (Luckin et al., 2016; Grande de Prado et al., 2021).

La versión mini de ChatGPT es eficiente y accesible en cuanto a otras opciones del mercado, lo que beneficia a que sea considerada para realizar proyectos académicos o investigaciones de la misma índole en los cuales se analizan los puntos como la viabilidad y la economía, ya que estos dos factores son importantes para el desarrollo del mismo, además que en muchas ocasiones el tema económico es un factor muy limitante, sin embargo, en este la versión mini de ChatGPT cumple con estos dos aspectos los cuales son óptimos y no comprometen a la investigación, por esta razón la API de ChatGPT 4.1 mini cumple con los estándares que se necesitan por lo que la convierte en una opción óptima para desarrollar aplicaciones educativas, ya que también van de la mano con las necesidades actuales de la educación superior con respecto a la transformación digital (OPENAI, 2023).

## **2.7 Uso de interfaces de programación en sistemas educativos con inteligencia artificial**

La inteligencia artificial ayuda a desarrollar aplicaciones educativas que están apoyadas en sistemas que se entrelazan entre componentes de hardware y software que mantengan una estructura firme y segura, por razones como estas existe una interacción entre los proyectos que se realizan para las aplicaciones educativas y los servicios externos que están vinculados a la aplicación los cuales van intercambiando información entre sí, lo que va a ayudar a que la inteligencia artificial procese de mejor manera las cosas, para así analizar y generar contenido sin tener que empezar desde cero los procesos (Fielding, 2000). Desde el punto de vista educativo se debe implementar la inteligencia artificial la cual brinda herramientas que ayudan a mejorar el desarrollo de aplicaciones digitales de aprendizaje. La gamificación aplicada a los sistemas educativos tiene conexiones físicas que son funcionales entre varios aparatos los cuales son capaces de utilizar los servicios de inteligencia artificial para poder aplicarlos en el desarrollo del proyecto, lo que ayuda a analizar contenidos académicos como libros, artículos científicos o archivos subidos a internet para poder analizar dicha información proporcionada y así estructurar documentos que van a ser utilizados como material didáctico. La característica de poder subir documentos PDF con el fin de que la inteligencia artificial los analice y brinde que brinde respuestas que son preguntas las cuales serán utilizadas para evaluar el progreso de los estudiantes, además clasifica y resume dicho archivo PDF, lo cual brinda a la automatización la capacidad de usar nuevamente el material ya estudiado para poder crear nuevo material didáctico lo que ayuda a que las planificaciones sean una experiencia que agrade al estudiante y le resulte más atractivo el aprendizaje (Zawacki-Richter et al., 2019). Desde la pedagogía al implementar la inteligencia artificial como una ayuda externa se lo hace mediante conexiones entre aplicaciones que permiten la fusión de las

mismas para que se consolide en una sola lo que brinda un beneficio para que exista un seguimiento más personalizado para cada estudiante porque la información que proporciona la IA puede ser muy adaptativa para ir incrementando su nivel el cual puede ir desde lo más básico a lo más complejo lo cual puede estar mezclado con diferentes temas de estudio vistos en las clases magistrales, por razones como estas los entornos gamificados son altamente flexibles, ya que cuando se implementa una aplicación la misma debe estar actualizándose de manera continua con nuevos desafíos, competencias, dinámicas lo que pretende mejorar la experiencia del estudiante en su rendimiento académico sin dejar de lado a los objetivos planteados por las instituciones académicas (García-Peñalvo et al., 2021).

Al implementar todos los aspectos antes mencionados la capacidad que tiene la aplicación que es creada para el ámbito educativo es que podría manejar un volumen creciente de usuarios e información lo que permite que el proyecto tenga una amplia utilidad al momento de poder ser usado para las diversas asignaturas u otras actividades académicas como un concurso, lo cual es posible manteniendo de base la misma aplicación y sin empezar de cero nuevamente. Al modificar los factores que están descritos en la aplicación se busca cubrir las necesidades que se presentan en el sistema educativo actual sobre todo en los universitarios en los cuales es muy necesario el implementar ya diversas estrategias metodológicas que se apoyen en la tecnología que sea adaptable sostenible y vaya de la mano con el cambio de forma actual de la educación digital lo cual debe ir de la mano con los objetivos y procesos educativos (Holmes et al., 2019).

## **2.8 Integración teórica de la gamificación y la inteligencia artificial en la educación superior**

Los avances que necesita la educación actual sobre todo los universitarios han permitido reconsiderar que la educación necesita un cambio, es decir que los modelos tradicionales están quedando atrás con respecto a los planteados actualmente, por este motivo se buscan nuevas formas didácticas y con tecnología que se adapten al nuevo sistema requerido por la educación actual. La gamificación es un método útil que ayuda a los estudiantes a que sean capaces verse atraídos por la nueva metodología lo cual les da una mejor motivación, que participen de una mejor manera y con esto tengan un mejor cimiento de conceptos ya antes aprendidos, esto se consigue cuando las herramientas lúdicas son las adecuadas para que el estudiante se sienta inmerso en su propio proceso formativo, esto debe seguir los objetivos que son necesarios para obtener una construcción sólida de los conocimientos y así lograr tener un pensamiento crítico (Deterding et al., 2011; Kapp, 2012).

Al incluir a la inteligencia artificial en el ámbito educativo esto genera una gran cantidad de metodologías para que el sistema educativo siga avanzando, ya que en la actualidad esto ayuda a que algunos procesos que eran netamente realizados manualmente ya se pueden realizar de manera automática y así personalizar el contenido educativo que será impartido a los estudiantes. Al usar la inteligencia artificial se sintetizan los procesos que antes se realizaban de manera manual, ya que actualmente gracias a esta nueva tecnología se puede analizar la información presentada en varios formatos que pueden provenir de material ya realizado como los libros en PDF del sistema educativo, lo que ayuda a optimizar como el docente planifica sus actividades tanto extracurriculares como curriculares, lo que brinda un fortalecimiento en cómo se abarcan los objetivos planteados para el aprendizaje y como aquellos se abarcan mediante todo este proceso (Zawacki-

Richter et al., 2019) esta capacidad es bastante útil ya que brinda un mejor panorama para analizar cómo va mejorando la eficiencia y la calidad del contenido impartido en las clases magistrales y así poder mejorar la calidad educativa.

Al estructurar estas innovadoras tecnologías digitales mediante una aplicación la cual es un programa diseñado para ayudar a que los sistemas educativos evolucionen y así sean capaces de tener un incremento positivo frente a la carga que se coloque llegando a adaptarse siendo capaz de mantener su correcto funcionamiento, además son capaces de integrar a su sistema servicios externos como la inteligencia artificial lo cual es un gran avance para las plataformas educativas gamificadas, entonces frente a estos argumentos se afirma que la tecnología no solo es una clase más sino que a través de su enfoque más dinámico ayuda a que los contenidos no se queden obsoletos sino más bien que con el tiempo se vean actualizados con lo que el estudiante requiere, además están pensados para el estudiante ya que según vaya mejorando su nivel de conocimiento las preguntas tendrán un mayor nivel de complejidad, lo que es un beneficio porque esto motiva a que exista una meta de mejorar los conocimientos consecutivamente de manera autónoma y que el estudiante tenga un sentido de mejora continua (García-Peñalvo et al., 2021).

El docente al utilizar la inteligencia artificial para apoyarse y así poder optimizar su tiempo, es decir, que el docente puede utilizar esto a favor, ya que puede simplificar la duración usada para las tareas operativas como lo son plantear preguntas y actividades que sirven para evaluar el progreso del estudiante, esto se puede realizar sin la necesidad de desplazar al docente como el eje principal de la educación. La inteligencia artificial junto con las aplicaciones evita problemas existentes en el aprendizaje lo que permite que exista un enfoque para centrarse más en el estudiante en cómo lograr que exista una mejor retroalimentación y poder brindar un mejor proceso de aprendizaje el cual sea dinámico

aquellos aspectos son principales y ayudan a que la calidad sea la óptima en la educación superior (Holmes et al., 2019).

La unión de los aspectos antes mencionados como la gamificación, la inteligencia artificial y las aplicaciones dinámicas ayudan a formar un sistema que permite el desarrollo de ideas innovadoras las cuales pueden ser incorporadas en la educación. Esta necesidad surge de que actualmente la educación tiene herramientas ya antiguas, por lo que necesitan que dichas herramientas evolucionen y queden a la altura de las demandas que mencionan que la educación actual tiene que ser más flexible, interactiva y centrada en el estudiante, aportando bases y el conocimiento necesario para crear aplicaciones educativas que formen parte importante del proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación general, pero con un énfasis más marcado en la educación superior.

## CAPÍTULO III

### METODOLOGÍA

#### **3 Evaluación comparativa de metodologías de desarrollo de software**

Al seleccionar un enfoque metodológico adecuado para el desarrollo de la aplicación educativa propuesta, se analizaron diversas metodologías de desarrollo de software ampliamente utilizadas en el ámbito académico y profesional. Este análisis se realizó a partir de los fundamentos conceptuales abordados en el marco teórico, considerando criterios como la flexibilidad ante cambios, el nivel de documentación requerido, la adaptabilidad a entornos iterativos y la pertinencia para proyectos tecnológicos con componentes innovadores.

En este contexto, se evaluaron metodologías tradicionales y ágiles, identificando diferencias significativas en su forma de abordar el proceso de desarrollo. Las metodologías tradicionales, como el modelo en cascada y el Proceso Unificado Racional (RUP), se caracterizan por una planificación secuencial y una alta formalidad documental, lo que facilita el control del proyecto, pero puede limitar la capacidad de respuesta ante cambios frecuentes en los requisitos. Por el contrario, las metodologías ágiles, entre ellas Extreme Programming (XP) y SCRUM, priorizan ciclos de desarrollo cortos, la retroalimentación continua y la entrega incremental de funcionalidades, aspectos especialmente relevantes en proyectos donde se requiere validar prototipos y ajustar el sistema de manera progresiva.

A partir de esta comparación, se elaboró un cuadro comparativo que permitió contrastar las metodologías consideradas en función de su enfoque, ventajas, desventajas y aplicabilidad al contexto del proyecto. El análisis evidenció que los enfoques ágiles ofrecen mayores beneficios para el desarrollo de aplicaciones educativas interactivas, al

facilitar la incorporación de mejoras continuas y la adaptación a las necesidades de los usuarios finales. En particular, SCRUM se presenta como una alternativa idónea al promover la organización del trabajo en iteraciones, la colaboración constante y la entrega temprana de resultados funcionales, favoreciendo un proceso de desarrollo dinámico y alineado con los objetivos del proyecto.

**Tabla 1.***Comparación de metodologías de desarrollo de software*

| <b>Metodología</b>                       | <b>Enfoque Principal</b>   | <b>Ventajas</b>  | <b>Desventajas</b>   | <b>Aplicabilidad</b>   |
|--|--|--|--|--|
| Proceso Unificado de Desarrollo (RUP/UP) | Desarrollo dirigido por Casos de Uso, centrado en la arquitectura, con fases bien definidas Inicio, Elaboración, Construcción, Transición e iteraciones.   | Excelente para proyectos complejos con muchas integraciones. Enfatiza la fase de Elaboración, asegurando una arquitectura estable antes de la codificación masiva  | Menos flexible que SCRUM y más enfocado en los artefactos y la documentación. Requiere más tiempo en la fase inicial de planificación y diseño.  | Parcialmente aplicable, aunque su nivel de formalidad y documentación resulta excesivo para un proyecto académico que demanda rapidez, experimentación y validación continua   |
| Scrum                                    | Metodología ágil basada en ciclos iterativos cortos (sprints), con roles definidos, reuniones periódicas y entrega incremental de funcionalidades priorizadas según el valor para el usuario   | Alta flexibilidad ante cambios; entrega temprana de resultados funcionales; fomenta la colaboración y la retroalimentación continua; facilita la gestión del tiempo y los recursos; promueve la mejora continua                          | Requiere compromiso constante del equipo; depende de una correcta definición de roles; puede presentar dificultades si no se gestiona adecuadamente la planificación de sprints                                  | Altamente adecuada para el desarrollo de la aplicación educativa, ya que permite integrar progresivamente gamificación e inteligencia artificial, validar funcionalidades con usuarios y ajustar el sistema de forma continua. |
| Modelo en Cascada (Waterfall)            | Enfoque secuencial y lineal, donde cada fase del desarrollo (análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento) se completa antes de iniciar la siguiente. Se basa en una planificación exhaustiva desde el inicio del proyecto. | Enfoque secuencial y lineal, donde cada fase del desarrollo (análisis, diseño, implementación, pruebas y mantenimiento) se completa antes de iniciar la siguiente. Se basa en una planificación exhaustiva desde el inicio del proyecto. | Presenta baja flexibilidad ante cambios; los errores suelen detectarse en fases avanzadas permite retroalimentación temprana del usuario; los resultados funcionales se obtienen en etapas tardías del proyecto. | Limitada para el desarrollo de una aplicación educativa innovadora, ya que el proyecto requiere ajustes frecuentes, validación temprana con usuarios y adaptación progresiva de funcionalidades.                               |
| Extreme Programming (XP)                 | Metodología ágil centrada en la calidad del software y la satisfacción del usuario mediante prácticas técnicas como programación en parejas, integración continua, pruebas constantes y retroalimentación frecuente.                     | Alta calidad del código; detección temprana de errores; adaptación rápida a cambios; promueve la comunicación constante entre los miembros del equipo.   | Requiere alta disciplina técnica; depende fuertemente del compromiso del equipo; puede ser difícil de escalar; menor énfasis en la planificación a largo plazo.  | Adecuada en cuanto a flexibilidad y calidad técnica, aunque su enfoque prioritario en prácticas de programación no cubre completamente la gestión integral del proyecto ni la organización por entregables.                    |

*Nota. Comparación general de las metodologías de desarrollo de software consideradas para el desarrollo de la aplicación educativa. Elaborado por: Los Autores*

**Tabla 2.***Comparativo de características metodológicas*

| <b>Características</b>                         | <b>SCRUM</b> | <b>RUP</b> | <b>XP</b> | <b>CASCADA</b> |
|--|--------------|------------|-----------|----------------|
| Iterativo e incremental, con roles definidos   | X            | X          | X         |                |
| Flexibilidad ante cambios de requisitos        | X            |            | X         |                |
| Entrega temprana de funcionalidades            | X            |            | X         |                |
| Documentación exhaustiva                       |              | X          |           | X              |
| Participación continua del usuario             | X            |            | X         |                |
| Gestión estructurada del proyecto              | X            | X          |           | X              |
| Roles claramente definidos                     | X            | X          |           | X              |
| Planificación adaptable por ciclos cortos      | X            |            | X         |                |
| Enfoque en calidad del código                  | X            |            | X         |                |
| Adecuada para proyectos educativos innovadores | X            |            |           |                |
| Integración progresiva de nuevas tecnologías   | X            |            |           |                |
| Escalabilidad y reutilización del sistema      | X            |            |           |                |

*Nota. Presentación comparativa de las características metodológicas del desarrollo de software analizadas. Elaborado por: Los Autores.*

El cuadro comparativo evidencia diferencias sustanciales entre las metodologías de desarrollo de software analizadas. El modelo en cascada presenta limitaciones significativas al basarse en un enfoque lineal y rígido que dificulta la adaptación a cambios y la entrega incremental de funcionalidades, lo cual resulta poco adecuado para proyectos educativos innovadores. Por su parte, RUP y XP ofrecen ventajas parciales; sin embargo, la elevada carga documental en RUP y el enfoque predominantemente técnico de XP restringen su aplicabilidad integral en contextos donde se requiere una gestión flexible, colaborativa y orientada a la evolución progresiva del sistema. En contraste, SCRUM concentra un mayor número de características favorables al integrar iteración continua, gestión estructurada, participación de los usuarios y capacidad de adaptación a nuevas tecnologías, aspectos considerados esenciales para el desarrollo de aplicaciones educativas basadas en gamificación e inteligencia artificial (Sommerville, 2016).

### **3.1 Localización del estudio**

El estudio se llevó a cabo en la Universidad Politécnica Salesiana, institución de educación superior reconocida a nivel nacional por su enfoque académico y tecnológico. La investigación se desarrolló específicamente con estudiantes de octavo semestre de la carrera de Computación, los cuales participaron en los procesos de prueba los cuales ayudaron a validar la aplicación educativa.

Para seleccionar al grupo de prueba se tomaron en consideración características como su nivel de formación académica y que tan relacionados están con las nuevas tecnológicas, lo que ayudó a obtener opiniones informadas respecto a la usabilidad, funcionalidad y utilidad del sistema propuesto. Asimismo, el contexto universitario proporcionó un entorno adecuado para la aplicación de estrategias de gamificación e inteligencia artificial, alineadas con los contenidos y dinámicas propias de la educación superior.

Las actividades del estudio se realizaron en espacios académicos formales, tanto presenciales como virtuales, habilitados por la universidad, garantizando condiciones controladas para la interacción de los participantes con la aplicación. En consecuencia, los resultados obtenidos reflejan las percepciones y experiencias de los estudiantes de la carrera de Computación de la Universidad Politécnica Salesiana, dentro del contexto específico en el que se desarrolló la investigación.

### **3.2 Implementación del Sistema 1: Configuración del juego**

#### **3.2.1 Descripción general**

La administración del juego ¿Quién Quiere Ser Ingeniero? se sustenta en un sistema de configuración desarrollado bajo una arquitectura cliente – servidor. Este componente integra tecnologías como Python y SQL Server, junto con la API de OpenAI

para la generación inteligente de preguntas, y es gestionado mediante una interfaz web desarrollada en React. Dicha arquitectura permite mantener la independencia operativa entre el módulo de configuración y el sistema de juego en tiempo real, favoreciendo la modularidad, la escalabilidad y el mantenimiento del sistema.

### **3.2.2 Implementación del backend en Flask**

El backend se desarrolló utilizando Flask 3, que permite al frontend crear, eliminar y administrar configuraciones de juego.

### **3.2.3 Persistencia de datos con SQL Server**

Se definieron como principales las tablas CONFIG\_QQI, destinada al almacenamiento de los parámetros generales de la partida, y PREGUNTAS, encargada de gestionar el banco de preguntas generado por el sistema. El controlador asociado centraliza la lógica relacionada con la creación de las tablas, la inserción de las configuraciones, el almacenamiento de las preguntas y la eliminación de los registros necesarios para el reinicio del sistema. Esta organización favorece una separación modular entre las rutas de la aplicación y el acceso a los datos, mejorando la mantenibilidad y claridad de la arquitectura.

### **3.2.4 Integración con la API de ChatGPT**

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó la API de ChatGPT 4.1 mini, cuya elección resultó adecuada y eficiente tanto desde el punto de vista técnico como económico. Este modelo ofrece un equilibrio óptimo entre capacidad de procesamiento del lenguaje natural, velocidad de respuesta y bajo consumo de recursos, lo que lo convierte en una alternativa idónea para proyectos académicos y prototipos funcionales. En el contexto del sistema desarrollado, la API permitió la generación automática de preguntas a partir de documentos en formato PDF de manera coherente, contextualizada

y alineada con los parámetros definidos (materia, dificultad y número de preguntas), cumpliendo satisfactoriamente los requerimientos del proyecto.

Desde una perspectiva económica, el uso de ChatGPT 4.1 mini demostró ser una solución rentable, ya que una recarga de apenas cinco dólares estadounidenses fue suficiente para cubrir las fases de desarrollo y testeo del sistema. Esto evidencia que los modelos de lenguaje optimizados pueden integrarse en aplicaciones educativas sin necesidad de inversiones elevadas, favoreciendo la viabilidad de proyectos de innovación tecnológica en entornos universitarios. Estudios recientes destacan que el uso de modelos de lenguaje de menor costo, pero con capacidades suficientes, facilita la experimentación, el desarrollo rápido y la validación temprana de soluciones basadas en inteligencia artificial (Grande de Prado et al., 2021).

Adicionalmente, la API de ChatGPT se caracteriza por su facilidad de integración mediante interfaces REST, documentación clara y compatibilidad con múltiples lenguajes de programación, lo que reduce la complejidad técnica y el tiempo de implementación. Estas características resultan especialmente relevantes en proyectos académicos, donde se prioriza la funcionalidad, la reproducibilidad y la escalabilidad del sistema más que el uso de modelos de alta complejidad computacional. En este sentido, la elección de ChatGPT 4.1 mini se alinea con buenas prácticas en el desarrollo de aplicaciones educativas basadas en inteligencia artificial, al ofrecer una solución eficiente, accesible y suficientemente robusta para apoyar procesos de enseñanza- aprendizaje (Luckin et al., 2016).

La generación automática de preguntas se implementó utilizando el SDK oficial de OpenAI y una clave de acceso almacenada en variables de entorno.

Se implementaron dos flujos de generación:

### 3.2.4.1 Generación sin PDF

A partir de los parámetros definidos, tales como la materia, el nivel de dificultad y la cantidad de preguntas, el backend construye un prompt estructurado que es enviado a la API para solicitar la generación automática de las preguntas. El contenido recibido es procesado y organizado en una estructura uniforme, lo que permite su posterior almacenamiento y uso dentro del sistema de trivia.

**Figura 1**

*Construcción del Prompt y Generación Automática de Preguntas mediante la API*

```
1 def generar_preguntas_sin_pdf(materia, num_preguntas, dificultad):
2
3     # Contexto extra según La materia
4     contexto_extra = ""
5     if (materia.lower() == "historia") or (materia.lower() == "literatura"):
6         contexto_extra = (
7             "Las preguntas DEBEN estar basadas ÚNICAMENTE en la Historia del Ecuador. "
8             "No incluyas historia universal, latinoamericana ni de otros países. "
9             "Personajes, fechas y procesos históricos deben corresponder solo al Ecuador."
10        )
11
12    prompt = f"""
13    Genera {num_preguntas} preguntas de la materia {materia}.
14    {contexto_extra}
15
16    La dificultad debe ser {dificultad} donde:
17    1 = Fácil
18    2 = Medio
19    3 = Dificil
20
21    La dificultad se debe poner SIEMPRE en formato numérico.
22
23    Devuelve SOLO un ARRAY JSON con este formato EXACTO.
24    NO incluyas texto adicional, explicaciones ni markdown.
25
26    [
27        {{
28            "question": "",
29            "option1": "",
30            "option2": "",
31            "option3": "",
32            "option4": "",
33            "answer": "",
34            "materia": "{materia}",
35            "dificultad": {int(dificultad)}
36        }}
37    ]
38    """
39
40    response = client.responses.create(
41        model="gpt-4.1-mini",
42        input=prompt
43    )
44
45    raw_text = eliminar_markdown(response.output_text)
46    return json.loads(raw_text)
47
```

*Nota.* Parte del código que realiza el Prompt y genera automáticamente preguntas mediante la API. Elaborado por: Los Autores.

**Figura 2**

*Interfaz de la aplicación para realizar configuraciones y preguntas*

The image shows a dark-themed user interface for game configuration. At the top, the title 'Configuración del Juego' is displayed in white. Below it, the section 'Opciones' contains a radio button labeled 'Configurar Juego'. There are four input fields: 'Número de Jugadores', 'Número de Preguntas', 'Materia' (with a dropdown menu showing 'Seleccione una opción'), and 'Nivel' (also with a dropdown menu showing 'Seleccione una opción'). At the bottom of the form are two buttons: a green 'Crear' button and a red 'Eliminar' button. Below the buttons is a link 'Iniciar Juego' and a footer text 'Archivos PDF disponibles'.

*Nota.* Sección donde se define las configuraciones y se selecciona la materia para la generación de preguntas. Elaborado por: Los Autores.

### **3.2.4.2 Generación con PDF**

Al cargar un archivo PDF la información de este es utilizada para generar preguntas específicas, garantizando así la coherencia con el contenido previamente cargado.

**Figura 3**

*Construcción del Prompt y Generación Automática de Preguntas mediante PDF*

```
1 def generar_preguntas_pdf(archivo, num_preguntas, dificultad, materia):
2     file = client.files.create(
3         file=open(archivo, "rb"),
4         purpose="assistants"
5     )
6
7     prompt = f"""
8     Genera {num_preguntas} preguntas.
9     La dificultad debe ser {dificultad} donde:
10    1 = Fácil
11    2 = Medio
12    3 = Difícil
13    la dificultad se debe poner siempre en formato de numero.
14    Devuelve SOLO un ARRAY JSON con este formato EXACTO:
15
16    [
17        {{
18            "question": "",
19            "option1": "",
20            "option2": "",
21            "option3": "",
22            "option4": "",
23            "answer": "",
24            "materia": "{materia}",
25            "dificultad": {int(dificultad)}
26        }}
27    ]
28    """
29
30    response = client.responses.create(
31        model="gpt-4.1-mini",
32        input=[
33            {
34                "role": "user",
35                "content": [
36                    {"type": "input_text", "text": prompt},
37                    {"type": "input_file", "file_id": file.id}
38                ]
39            }
40        ]
41    )
42
43    raw_text = eliminar_markdown(response.output_text)
44    return json.loads(raw_text)
45
```

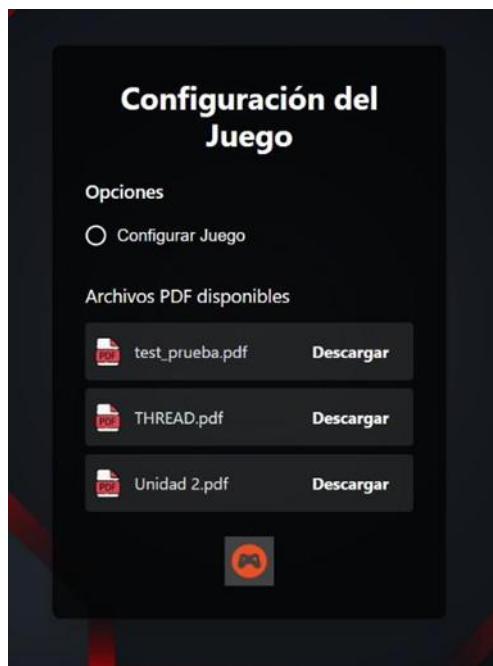
*Nota.* Parte del código que realiza el Prompt y genera automáticamente preguntas mediante PDF. Elaborado por: Los Autores.

### 3.2.5 Gestión de archivos PDF

Al implementar el sistema se permite la carga, almacenamiento y descarga de archivos en formato “PDF”, los cuales incorporan una validación la cual permite que solo se acepten documentos del tipo de formato permitido y que cumplan con un tamaño máximo establecido. Los archivos cargados son almacenados en el directorio `archivos_historicos`, mientras que sus metadatos correspondientes son registrados en la base de datos para facilitar su gestión. Adicionalmente, los endpoints desarrollados permiten listar y descargar los documentos almacenados, garantizando un acceso controlado y organizado a los recursos cargados.

#### Figura 4

*Interfaz de la aplicación para cargar archivos PDF*



*Nota.* Sección donde cargar o seleccionar archivos PDF para generación de preguntas.

Elaborado por: Los Autores.

### **3.2.6 Implementación del frontend en React**

Las principales funcionalidades implementadas incluyen un formulario validado para la creación de configuraciones del juego, la carga condicional de archivos en formato PDF y la presentación de mensajes de estado reutilizables mediante el componente MessageCard. Asimismo, la comunicación con el backend se realiza a través del consumo de la API REST mediante el módulo ApiService, lo que facilita la gestión de las solicitudes y respuestas del sistema. La configuración global de la aplicación se administra utilizando hooks de React, lo que garantiza un flujo de interacción estructurado, coherente y comprensible para el usuario.

### **3.2.7 Implementación del WebSocket para iniciar el juego**

Se implementó un flujo de comunicación WebSocket desde el frontend para iniciar la partida, en el cual el botón Iniciar Juego establece una conexión con el servidor a través de la dirección ws://(IP):8765. Al abrirse la conexión, se envía el mensaje “iniciar juego”, mientras que el botón permanece deshabilitado durante el proceso con el fin de evitar solicitudes duplicadas. El sistema presenta mensajes de éxito o error en función de la respuesta del servidor, lo que permite desacoplar el proceso de configuración del inicio efectivo del juego y garantiza un control adecuado del flujo de ejecución.

## **3.3 Implementación del sistema 2: Ejecución del juego en tiempo real**

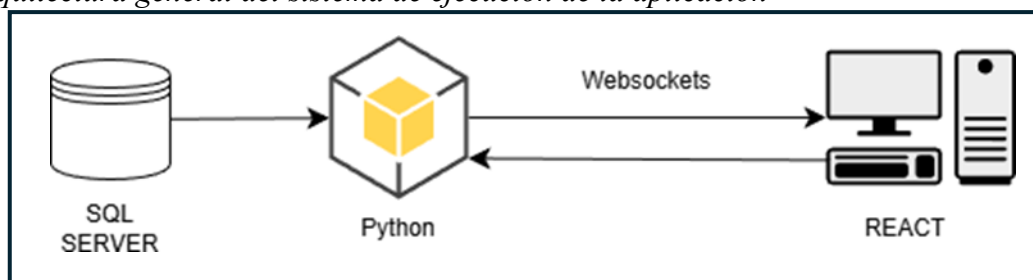
### **3.3.1 Descripción general del sistema**

El Sistema 2 constituye el núcleo de ejecución de la aplicación y se encarga del funcionamiento del entorno interactivo ¿Quién Quiere Ser Ingeniero? Su principal función es la gestión de las sesiones de juego en tiempo real, permitiendo la interacción simultánea entre los participantes. La arquitectura del sistema está desarrollada en Python

y utiliza el protocolo WebSockets para facilitar una comunicación bidireccional con baja latencia. El sistema se conecta a una base de datos SQL Server, desde donde se obtienen las preguntas necesarias para el desarrollo de las partidas, mientras que la interfaz de usuario fue implementada utilizando React. A diferencia del módulo de configuración, este componente se enfoca en coordinar los eventos del juego, validar las respuestas de los jugadores y calcular las puntuaciones de manera dinámica.

**Figura 5**

*Arquitectura general del sistema de ejecución de la aplicación*



*Nota.* Esquema de la arquitectura del sistema, donde Python se comunica con SQL Server y la interfaz en React mediante WebSockets para la gestión de sesiones en tiempo real. Elaborado por: Los Autores.

### 3.3.2 Implementación del servidor WebSocket en Python

El backend del sistema de juego fue desarrollado en Python mediante el uso de la librería websockets, la cual permite establecer canales de comunicación persistentes entre el servidor y múltiples clientes, facilitando el intercambio de información en tiempo real sin necesidad de realizar solicitudes repetitivas. Este enfoque resulta especialmente adecuado para aplicaciones interactivas, ya que posibilita una comunicación bidireccional y asíncrona durante toda la sesión de juego (Fette & Melnikov, 2011).

El servidor actúa como punto central del sistema, donde se inicializa la conexión principal y se genera una identificación única de sala que permite a los jugadores unirse a una misma partida. A través de este mecanismo, se gestionan las conexiones simultáneas

y se garantiza que los participantes compartan el mismo entorno de juego, manteniendo la sincronización de eventos y respuestas entre los clientes conectados.

Para su funcionamiento, el servidor WebSocket permanece a la escucha de conexiones en el puerto 8765, conservando sesiones activas durante toda la duración de la partida. Esta persistencia permite procesar de manera continua las respuestas de los jugadores, controlar los tiempos de participación y coordinar el flujo del juego sin interrupciones, contribuyendo a una experiencia interactiva fluida y consistente.

### Figura 6

*Implementación del servidor WebSocket para la gestión de sesiones de juego*



```
1 # Inicialización del servidor WebSocket
2 async def main():
3     async with websockets.serve(handle_connection, "0.0.0.0", 8765):
4         print("Servidor WebSocket escuchando en el puerto 8765")
5         await asyncio.Future() # Mantiene el servidor activo
6
7 asyncio.run(main())
8
```

*Nota.* Fragmento del backend que muestra la inicialización del servidor WebSocket. Elaborado por: Los Autores.

### 3.3.3 Gestión de conexiones y jugadores

La función `handle_connection(websocket)` se encarga de gestionar cada conexión entrante al servidor, actuando como el punto de control inicial para los jugadores que desean participar en una partida. Durante su ejecución, la función recibe el nombre del jugador y el identificador de la sala, validando este último mediante la función `checkId()` para asegurar que la conexión corresponda a una sesión válida. Asimismo, se controla que

el número de jugadores conectados no supere el límite máximo permitido, garantizando el correcto funcionamiento del juego.

Los jugadores que son aceptados se registran en una estructura de datos mantenida en la memoria, lo que permite al sistema administrar las sesiones activas y sincronizar la interacción entre los participantes. Para iniciar una partida se debe tener un número definido de jugadores el cual se coloca en la configuración previa o de manera manual al ejecutar el comando correspondiente para comenzar el juego.

### ***Figura 7***

*Recepción del comando de inicio manual de la partida*



```
1 # recibe el comando para iniciar el juego manualmente
2 async def force_start_game():
3     global current_question_index, game_started
4     if game_started:
5         return "already_started"
6     if not connected_players:
7         return "no_players"
8
9     current_question_index = 0
10    for player in connected_players:
11        player_responses[player] = None
12
13    for player in connected_players:
14        try:
15            await player.send("Jugadores completos")
16        except websockets.exceptions.ConnectionClosed:
17            continue
18
19    await send_question_to_all()
20    return "started"
```

*Nota.* Representación del proceso mediante el cual el servidor recibe el comando manual para iniciar la partida, habilitando la transición del estado de espera a la ejecución del juego. Elaborado por: Los Autores.

## Figura 8

### Gestión de conexiones activas y lógica de procesamiento del servidor

A screenshot of a code editor showing Python code for managing active connections and server logic. The code is displayed on a dark background with a light blue border. It includes a comment in Spanish, an asynchronous function definition, a list to store player data, a loop to iterate over connected players, a dictionary append operation, a JSON dump, and a loop to send the message to each client with a try-except block for connection errors.

```
1 # Manejador de conexiones y lógica del servidor
2 async def broadcast_connected_players():
3     players_data = []
4     for index, (client_ws, data) in enumerate(connected_players.items()):
5         players_data.append({
6             "name": data["name"],
7             "id": data.get("id"),
8             "slot": index,
9         })
10    message = json.dumps({"type": "connected_players", "players": players_data})
11    for client in list(connected_players.keys()):
12        try:
13            await client.send(message)
14        except websockets.exceptions.ConnectionClosed:
15            continue
```

*Nota.* Visualización del módulo encargado de administrar las conexiones activas, procesar la lógica del juego y coordinar la comunicación en tiempo real entre el servidor y los clientes durante la partida. Elaborado por: Los Autores.

### 3.3.4 Obtención y formateo de preguntas desde SQL Server

La obtención de las preguntas del sistema se realiza a través del módulo de persistencia de datos, el cual interactúa directamente con la base de datos SQL Server. Mediante este componente de acceso a datos, el sistema recupera la información previamente configurada, incluyendo el número de preguntas requeridas, la materia seleccionada y el nivel de dificultad correspondiente.

Posteriormente, las preguntas recuperadas son transformadas a una estructura estandarizada que facilita su organización y transmisión hacia los clientes mediante el protocolo WebSocket. Este proceso permite que la información enviada al frontend mantenga un formato uniforme y coherente, garantizando su correcta interpretación y visualización durante el desarrollo de la partida, así se asegura que existe un intercambio

entre los datos del servidor y los usuarios, contribuyendo a un funcionamiento estable y ordenado del sistema de juego.

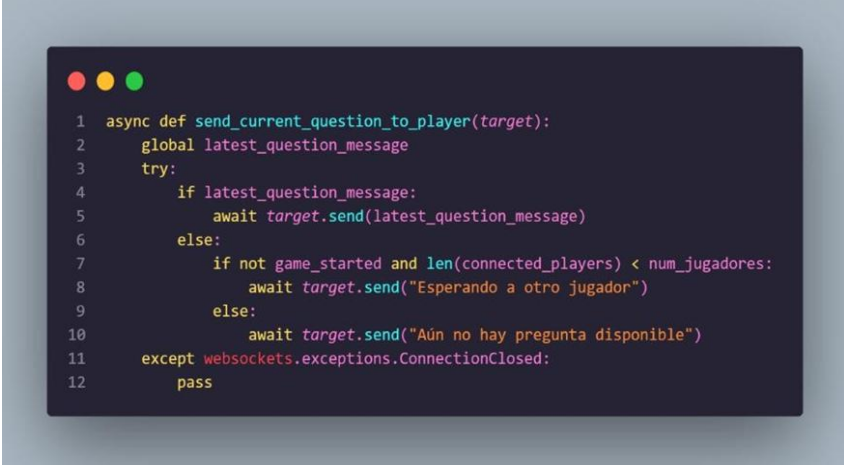
### 3.3.5 Envío de preguntas y control del flujo del juego

Una vez iniciada la partida, el sistema ejecuta un método encargado de gestionar el envío de las preguntas a los jugadores. Este procedimiento selecciona la pregunta correspondiente según el índice actual de la partida y la prepara en una estructura estandarizada para su transmisión. Posteriormente, la pregunta es enviada de manera simultánea a todos los jugadores conectados, garantizando que cada participante reciba la misma información en el mismo momento.

El servidor mantiene un índice global que controla la pregunta activa, lo que permite sincronizar el desarrollo del juego y asegurar la coherencia entre los jugadores. Este mecanismo evita desajustes en el flujo de la partida y contribuye a una experiencia de juego uniforme para todos los participantes.

#### Figura 9

*Envío sincronizado de preguntas a los jugadores*



```
1 async def send_current_question_to_player(target):
2     global latest_question_message
3     try:
4         if latest_question_message:
5             await target.send(latest_question_message)
6         else:
7             if not game_started and len(connected_players) < num_jugadores:
8                 await target.send("Esperando a otro jugador")
9             else:
10                await target.send("Aún no hay pregunta disponible")
11    except websockets.exceptions.ConnectionClosed:
12        pass
```

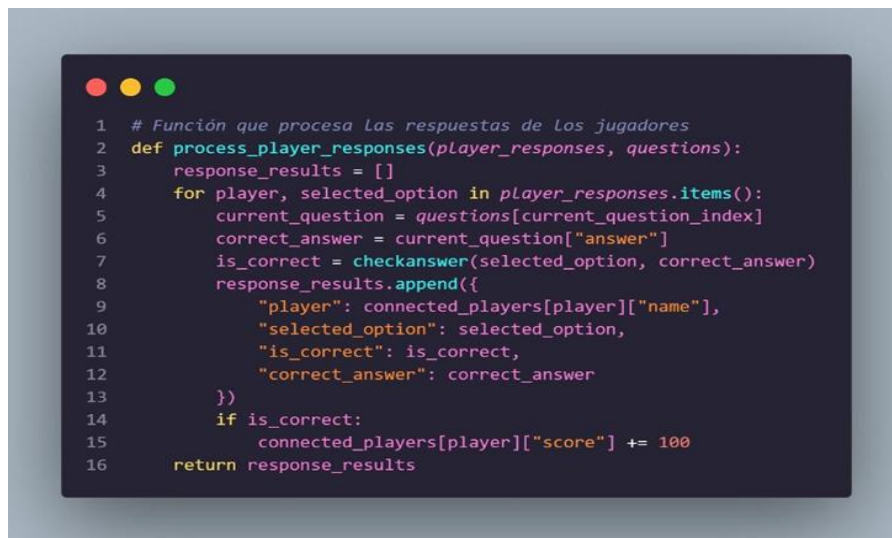
*Nota.* Fragmento de código que muestra el proceso de selección de la pregunta actual, su preparación para el envío y la transmisión simultánea a todos los jugadores conectados durante la partida. Elaborado por: Los Autores.

### 3.3.6 Recepción y procesamiento de respuestas

Las respuestas de los jugadores son recibidas de manera asíncrona a través de mensajes WebSocket, los cuales contienen la opción seleccionada por cada participante. Una vez recibida la información, el servidor procesa cada respuesta comparándola con la respuesta correcta previamente almacenada en la base de datos, lo que permite validar su exactitud, después el sistema asigna una puntuación adecuada a los jugadores que respondieron la pregunta correctamente, además registra el tiempo que se usó para dar una respuesta, el cual posteriormente es usado como un criterio que se toma en cuenta para resolver empates en caso de ser necesario con esto se asegura que existe una evaluación justa y sincronizada con respecto al desempeño de todos los participantes en el transcurso de la partida.

#### Figura 10

*Función que procesa las respuestas de los jugadores*



```
1 # Función que procesa las respuestas de los jugadores
2 def process_player_responses(player_responses, questions):
3     response_results = []
4     for player, selected_option in player_responses.items():
5         current_question = questions[current_question_index]
6         correct_answer = current_question["answer"]
7         is_correct = checkanswer(selected_option, correct_answer)
8         response_results.append({
9             "player": connected_players[player]["name"],
10            "selected_option": selected_option,
11            "is_correct": is_correct,
12            "correct_answer": correct_answer
13        })
14        if is_correct:
15            connected_players[player]["score"] += 100
16    return response_results
```

*Nota.* Fragmento de código que muestra el procesamiento de las respuestas recibidas por el servidor, incluyendo la validación de la opción seleccionada, la asignación de puntajes y el registro del tiempo de respuesta de cada jugador. Elaborado por: Los Autores.

### **3.3.7 Control de avance y finalización del juego**

Una vez procesadas las respuestas de los jugadores, el sistema verifica si aún existen preguntas pendientes dentro de la partida. En caso de que el cuestionario no haya concluido, el servidor procede a enviar la siguiente pregunta a todos los participantes, manteniendo la continuidad del juego.

Cuando no existen más preguntas disponibles, la partida finaliza y el sistema genera el resultado final. Para ello, los jugadores son ordenados considerando el puntaje obtenido y, en caso de empate, el tiempo de respuesta registrado, lo que permite establecer una clasificación justa y precisa. El ranking final es estructurado de forma estandarizada y enviado a todos los clientes conectados para su visualización, permitiendo a los participantes conocer su desempeño al término de la sesión de juego.

### **3.3.8 Implementación del frontend en React**

El frontend del sistema de juego fue desarrollado utilizando React, permitiendo la construcción de una interfaz dinámica e interactiva orientada a la experiencia del usuario. La aplicación se organiza en tres vistas principales, las cuales estructuran el flujo de interacción del jugador a lo largo de la partida.

LoginPage: esta vista permite a los jugadores ingresar su nombre y el identificador de la sala, habilitando su acceso al entorno de juego y su vinculación a una partida específica.

QuizPage: en esta vista se presentan las preguntas y las opciones de respuesta, además de gestionar la interacción del usuario durante el desarrollo de la partida, incluyendo el temporizador y el envío de respuestas al servidor.

RankingPage: corresponde a la vista final del sistema, donde se muestra el ranking de los jugadores al concluir la partida, incorporando animaciones y elementos gráficos que refuerzan la experiencia de uso.

La comunicación con el servidor WebSocket se gestiona mediante un hook personalizado (useWebSocket) junto con el uso de Context API, lo que permite centralizar la conexión y compartir el estado de la comunicación entre los distintos componentes del frontend, asegurando coherencia y eficiencia en el intercambio de información.

### **3.3.9 Protocolo de comunicación WebSocket**

El protocolo de comunicación del sistema fue diseñado con un enfoque simple y eficiente, orientado a facilitar el intercambio de información en tiempo real entre el servidor y los clientes. Para la fase inicial de conexión, se utilizan mensajes en texto plano que permiten el envío del nombre del jugador y el identificador de la sala de manera directa.

Durante el desarrollo de la partida, el sistema emplea mensajes estructurados para el envío de respuestas, resultados y el ranking final, garantizando una comunicación organizada y consistente. Asimismo, se utilizan mensajes de estado para notificar a los clientes sobre los distintos eventos del juego, tales como los periodos de espera, el inicio de la partida y su finalización.

Este diseño de comunicación contribuye a una gestión clara de los eventos en tiempo real y reduce la complejidad del intercambio de datos, favoreciendo la estabilidad del sistema y una experiencia de usuario fluida.

### **3.3.10 Manejo de errores y desconexiones.**

El servidor WebSocket contempla distintos escenarios de error, como el uso de un identificador de sala incorrecto o la superación del número máximo de jugadores permitidos. Ante estas situaciones, el sistema gestiona adecuadamente la desconexión del usuario y libera los recursos asociados a su sesión, lo que permite mantener la estabilidad del juego y evitar inconsistencias en el funcionamiento del servidor.

### **3.3.11 Integración con el sistema de configuración**

El sistema de configuración tiene como función exclusiva la recuperación de las configuraciones y preguntas almacenadas en la base de datos, manteniéndose independiente del sistema principal a nivel de código. Esta separación permite realizar el despliegue de cada componente de forma independiente, facilita la escalabilidad individual de los módulos y simplifica las tareas de mantenimiento, al reducir el acoplamiento entre las distintas partes del sistema.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

#### 4 Validación y funcionamiento correcto del módulo de autenticación

El módulo de login de la aplicación fue evaluado y validado durante las pruebas funcionales, mostrando un funcionamiento adecuado y sin errores en escenarios reales de uso. La interfaz de autenticación permitió a los estudiantes ingresar su nombre y el identificador de sala de forma rápida y eficiente, lo que favoreció un acceso fluido al entorno de juego. Este comportamiento fue consistente con los resultados encontrados en estudios previos, donde se destaca que los mecanismos de autenticación intuitivos y simples tienden a facilitar la interacción de los usuarios, reduciendo el tiempo requerido para completar el inicio de sesión y mejorando la experiencia global de uso (Hean Yong et al., 2018; Albeshher, 2023).

Durante las pruebas, no se reportaron fallos de validación de los datos ingresados ni inconsistencias en el proceso de autenticación, lo cual confirma la estabilidad de la implementación. La evaluación se realizó tanto en escenarios donde el ID de sala y el nombre eran correctos como en situaciones de ingreso de datos no válidos, comprobando que el sistema gestionó adecuadamente los casos de error sin afectar la navegación general del usuario. Estos resultados coinciden con prácticas de diseño recomendadas en procedimientos de autenticación, donde se afirma que un proceso de login bien diseñado no solo protege el acceso, sino que también debe ofrecer una experiencia usable y coherente para los usuarios finales (Shang & Huang, 2025).

Adicionalmente, los participantes manifestaron una percepción positiva respecto a la facilidad del proceso de inicio de sesión durante la prueba de campo, lo cual es un indicio de que el diseño de esta funcionalidad contribuye a la satisfacción y usabilidad general de la aplicación. Estudios de usabilidad en aplicaciones educativas y de acceso

web han demostrado que la evaluación de estos módulos mediante métodos de pruebas con usuario permite identificar fortalezas y aspectos a mejorar, orientando la construcción de interfaces más intuitivas y eficientes (Albeshar, 2023).

## **Figura 11**

### *Interfaz de login*



*Nota.* Interfaz de inicio de sesión de la aplicación, donde el usuario ingresa el ID y nombre para acceder al sistema. Elaborado por: Los Autores.

### **4.1 Funcionamiento del acceso al sistema de trivia y fase de espera de jugadores**

El estado de acceso al sistema de trivia, correspondiente a la fase de espera de jugadores antes del inicio de la partida, fue evaluado durante las pruebas funcionales de la aplicación, evidenciando un comportamiento estable y coherente con el diseño planteado. En esta etapa, el sistema permitió que los participantes permanecieran conectados a la sala de juego tras completar el proceso de autenticación, mostrando de manera clara el estado de espera hasta que se alcanzara el número mínimo de jugadores requerido o se emitiera la orden de inicio. Esta funcionalidad facilitó la organización de la partida y evitó accesos prematuros a la trivia, garantizando condiciones equitativas para todos los participantes.

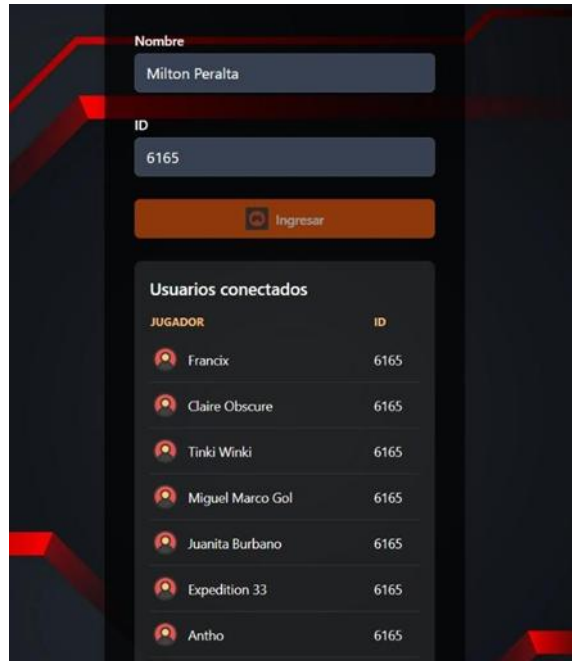
Durante las pruebas, se observó que la sincronización de los jugadores en la sala de espera se mantuvo de forma consistente, sin interrupciones ni desconexiones inesperadas. El uso de comunicación en tiempo real permitió que el sistema notificara correctamente a los usuarios sobre el estado de la partida, reforzando la percepción de control y claridad en el flujo del juego. Resultados similares han sido reportados en estudios sobre aplicaciones educativas colaborativas, donde la implementación de salas de espera previas al inicio de actividades grupales mejora la coordinación y reduce la confusión entre los participantes (Hamari et al., 2014; Armijo Castro & Zambrano Santos, 2025).

Asimismo, la fase de espera contribuyó positivamente a la experiencia de usuario, al generar expectativas claras sobre el inicio de la actividad y permitir que todos los jugadores ingresaran bajo las mismas condiciones temporales. Investigaciones relacionadas con plataformas de aprendizaje gamificadas señalan que los estados de preinicio, cuando están bien definidos, favorecen la organización cognitiva del estudiante y aumentan la disposición a participar activamente en la actividad propuesta (Deterding et al., 2011; Kapp, 2012).

En conjunto, los resultados obtenidos demuestran que el estado de acceso y espera de jugadores cumple adecuadamente su función dentro del sistema de trivia, asegurando una transición ordenada entre el proceso de login y el inicio de la dinámica de preguntas. La correcta gestión de esta fase refuerza la estabilidad del sistema y contribuye a una experiencia de uso más estructurada y comprensible, aspecto clave en aplicaciones educativas basadas en interacción simultánea y tiempo real.

## Figura 12

*Estado de acceso del sistema de trivia con autenticación y espera de jugadores*



*Nota.* Visualización del estado del sistema de trivia en espera para completar el número de jugadores requeridos para iniciar la partida. Elaborado por: Los Autores.

### 4.2 Gestión de Preguntas, Respuestas y Temporizador del Sistema

Durante la fase central de la trivia, el sistema demostró un funcionamiento adecuado en la presentación de las preguntas previamente generadas y cargadas en la aplicación, permitiendo a los jugadores interactuar de forma simultánea. Las preguntas fueron mostradas de manera clara en la interfaz, acompañadas de sus respectivas opciones de respuesta, lo que facilitó la comprensión del contenido y la toma de decisiones por parte de los participantes. Este comportamiento confirma que la integración entre el backend y el frontend permitió una distribución homogénea de la información a todos los jugadores conectados.

En cuanto al proceso de selección de respuestas, se evidenció que cada jugador pudo elegir su opción dentro del tiempo establecido sin interferencias ni retrasos en la

comunicación. El sistema registró correctamente las respuestas enviadas, reflejando este evento mediante un cambio visual en la interfaz de las preguntas, lo cual indica que una opción había sido seleccionada. Tras dicha selección, la interfaz bloqueó la posibilidad de elegir una respuesta adicional, evitando modificaciones posteriores y garantizando la integridad de la respuesta enviada. Estudios previos sobre sistemas educativos gamificados destacan que la interacción directa mediante selección de respuestas en tiempo real favorece el compromiso del estudiante y refuerza la participación activa en actividades de aprendizaje digital (Hamari et al., 2014).

La gestión del temporizador cumplió un rol fundamental en la dinámica del juego, ya que estableció un límite de tiempo uniforme para todos los participantes antes de avanzar a la siguiente pregunta. Durante las pruebas realizadas, el temporizador se mostró de forma visible y consistente, generando un sentido de reto y urgencia controlada que incentivó la concentración de los jugadores. Investigaciones relacionadas con el uso de mecánicas temporales en juegos educativos señalan que la incorporación de límites de tiempo contribuye a mejorar la atención y la toma de decisiones, siempre que se mantenga un equilibrio entre dificultad y duración (Deterding et al., 2011; (Zichermann & Cunningham, 2011).

Una vez finalizado el tiempo asignado, el sistema bloqueó el envío de nuevas respuestas y procedió automáticamente a la siguiente etapa del juego, garantizando equidad entre los participantes. En conjunto, en esta fase se evidencia que la presentación de preguntas, la selección de respuestas y el uso del temporizador funcionan de manera integrada y estable, fortaleciendo la experiencia de uso y alineándose con prácticas reconocidas en el diseño de aplicaciones educativas interactivas.

**Figura 13**

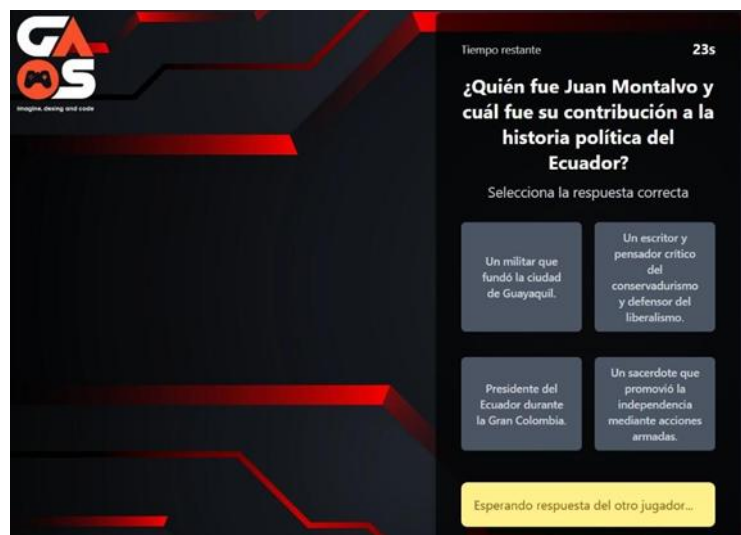
*Visualización de las preguntas generadas*



*Nota.* Muestra del contador de tiempo en ejecución junto con la espera de las respuestas de los jugadores. Elaborado por: Los Autores.

**Figura 14**

*Visibilización del bloqueo y temporizador*



*Nota.* Vista de una sesión en ejecución dentro del sistema de trivia para múltiples jugadores. Elaborado por: Los Autores.

### **4.3 Generación del Ranking final y Retroalimentación del desempeño del jugador**

La visualización del ranking final muestra que el sistema logró representar de manera clara y comprensible el rendimiento de los jugadores, considerando el puntaje total obtenido como el tiempo de respuesta. Al integrar filtros se obtuvo información más centrada en el rendimiento individual de cada estudiante lo que ayuda a promover una competencia justa y transparente, lo cual es un escenario óptimo para que no existan desacuerdos con respecto a la puntuación obtenida individualmente. Al tener la opción de reinicio de partida en la interfaz gráfica lo cual permite volver a realizar la trivia reforzó la continuidad de la experiencia y fomentó la repetición de la actividad, elemento clave en los entornos gamificados orientados al aprendizaje.

Los resultados que se obtuvieron en este estudio concuerdan con estudios anteriores que mencionan que la presentación inmediata de respuestas y rankings, favorecen a la que exista una motivación real junto con un nivel de compromiso por parte de los estudiantes los cuales no tienen que esperar horas o incluso días para obtener la respuesta correcta frente a las preguntas en las que se presentan dudas en ese momento por esta razón las aplicaciones educativas que están basadas en juegos son las recomendadas para que exista una verdadera motivación para el estudiante. Hamari et al. (2014) afirma que las aplicaciones con las dinámicas de puntuación, clasificación y retroalimentación en ese instante son las mejores porque presentan un nivel mayor de participación y satisfacción por parte de los estudiantes que participan de las mismas. Por otro lado, Kapp (2012) asegura que usar adecuadamente el ranking ayuda al refuerzo del aprendizaje porque existe una comparación social la cual es positiva para generar un

sentimiento de competencia sana, sin embargo, dicho aspecto debe estar correctamente estructurado e ir de la mano con lo que necesita el sistema educativo.

Investigaciones enfocadas en aplicaciones o plataformas educativas gamificadas, como las realizadas por Armijo Castro & Zambrano Santos (2025) señalan que al incluir el factor como un método de evaluación ayuda a que exista una mejor concentración y toma de decisiones al momento de estar bajo un sistema de presión, lo cual es bueno, ya que esto de una u otra manera ayuda a controlar las emociones. En relación con estas investigaciones, los resultados son que el sistema que se desarrolló al combinar puntaje, tiempo de respuesta y rejugabilidad es una contribución para experimentar el aprendizaje desde un punto más dinámico y competitivo, lo que ayuda a que exista un aprendizaje activo y mantenga coherencia con estudios anteriores sobre la gamificación en entornos educativos.

Hamari et al, (2014) destacan que los sistemas que incorporan rankings, puntajes y retroalimentación en tiempo real tienen un efecto positivo en la motivación y en la participación continua de los usuarios. De forma similar, investigaciones sobre plataformas educativas basadas en dinámicas de juego evidencian que la inclusión de métricas temporales favorece a mejorar la concentración, una mejor administración del tiempo y una toma de decisiones más eficientes, siempre que estas dinámicas se encuentren alineadas con objetivos pedagógicos claros (Deterding et al., 2011b)

En conjunto, los resultados obtenidos en esta fase demuestran que el sistema de ranking final no solo cumple una función informativa, sino que también actúa como un mecanismo motivacional y formativo. La integración de puntaje, tiempo de respuesta y opción de reinicio fortalece la experiencia de usuario y se alinea con las buenas prácticas identificadas para el diseño de aplicaciones educativas gamificadas.

**Figura 15**

*Clasificación de jugadores según desempeño y tiempo de respuesta*



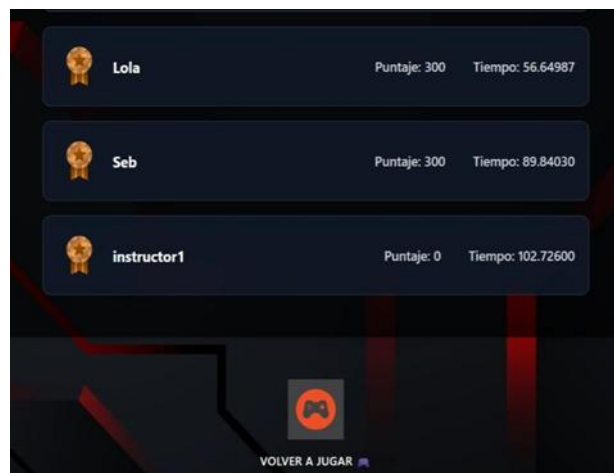
The screenshot shows a 'Ranking de Jugadores' screen with a dark background and red accents. It displays a list of four players, each with a trophy icon, their name, score, and response time.

| Jugador        | Puntaje | Tiempo   |
|----------------|---------|----------|
| Ismoor         | 600     | 72.54641 |
| Clair Oscure   | 500     | 71.91011 |
| Expedition 33  | 500     | 73.31778 |
| Aquiles Castro | 400     | 60.74455 |

*Nota.* Pantalla de resultados del sistema mostrando el ranking de jugadores según puntuación y tiempo de respuesta. Elaborado por: Los Autores.

**Figura 16**

*Ranking restante de jugadores y opción de volver a jugar*



The screenshot shows a ranking screen with three players listed. At the bottom, there is a button with a game controller icon and the text 'VOLVER A JUGAR'.

| Jugador     | Puntaje | Tiempo    |
|-------------|---------|-----------|
| Lola        | 300     | 56.64987  |
| Seb         | 300     | 89.84030  |
| instructor1 | 0       | 102.72600 |

*Nota.* Opción de reinicio de la partida. Elaborado por: Los Autores.

#### **4.4 Análisis de funcionamiento y efectividad de la plataforma de trivia multijugador**

La plataforma de trivia “¿Quién Quiere Ser Ingeniero?” evidencian un funcionamiento estable y eficiente en todas las funcionalidades implementadas. La validación del login permitió que solo los jugadores con credenciales válidas ingresaran al sistema, asegurando la integridad de las sesiones y evitando duplicaciones de participantes. Los resultados obtenidos en el desarrollo del sistema guardan sentido con lo dicho por Pozo et al. (12 C.E.), quienes señalan que el uso de interfaces simples y seguras favorece una mayor participación de los usuarios y mejora su percepción de control dentro de entornos gamificados. Este criterio fue considerado desde las primeras etapas del diseño, priorizando una interacción clara y accesible para los jugadores.

Al iniciar existió un sistema de validación para cada jugador donde el mismo debía saber el ID de la partida y poner un nombre valido, hasta que la mayoría de los jugadores ingresaran se decidió mantener a los participantes en espera hasta poder llegar a un número mínimo para iniciar la partida. Debido a esta implementación se consigue una competencia justa, ya que no permite que un jugador entre antes, así que todos los jugadores comenzaron la trivia de manera simultánea. Este mecanismo de sincronización coincide con los hallazgos de Coelho et al. (2025), quienes destacan que la coordinación en entornos multijugador sirve para unir al grupo y a mejorar el proceso de aprendizaje, en especial cuando se implementan elementos que fomentan la competitividad sana como lo son las puntuaciones y rankings.

Durante la ejecución del juego, el uso de temporizadores en cada pregunta, junto con la presentación de las opciones de respuesta en tiempo real, aportó dinamismo al desarrollo de la partida. Cuando se obtiene ya una respuesta del jugador, la aplicación lo que hace es bloquear el poder seleccionar otras respuestas, además como una ayuda visual marca de un color diferente la respuesta seleccionada por el usuario, esto se incorporó

para no tener casos donde existan más de una respuesta, ya que la mayoría de las preguntas que serán formuladas por la IA solo tienen una opción correcta lo que además ayuda a mejorar la transparencia del proceso de selección. (Antonaci et al., 2019) ha incorporado este tipo mecanismo los cuales son los temporizadores junto con una retroalimentación visual como lo es los rankings, que después de la pregunta nos informe cual era la respuesta correcta esto es un beneficio para el estudiante, ya que ayuda a que exista un mejor nivel de atención, trabajo bajo presión al responder rápido una pregunta y como se involucran cognitivamente los jugadores que estén en la trivía.

El procesamiento de las respuestas se realizó mediante WebSockets y mensajes en formato JSON, lo que ayudo a que exista una comunicación en las dos direcciones y asincrónica, es decir, que el intercambio de información no es simultáneo, esto permite que exista un procesamiento de respuestas entre varios jugadores, por esta incorporación se obtuvo un buen uso de la aplicación, ya que la misma permitió que los participantes tengan la información de manera sincrónica sin que importe desde que móvil como celular, laptop, entre otros, tampoco importa el lugar desde donde estén realizando la trivía. Ortiz-Rojas et al. (2025), señalan que al tener una dinámica donde se siente involucrados, además de obtener una retroalimentación en ese instante y no tener que esperar en muchas ocasiones días para saber una respuesta son cosas fundamentales para motivar a los estudiantes, además eso creo un nivel de satisfacción para los objetivos que se plantea una institución educativa que tiene implementado los sistemas de gamificación.

Al terminar cada partida de trivía la aplicación mostrará un ranking el cual es el marcador final de los estudiantes en base a las respuestas correctas o incorrectas, además del tiempo empleado en cada pregunta, estas dos variables se incorporan para poder obtener este último resultado, en la parte final del ranking se observará que exista la posibilidad de volver a jugar o incluso de iniciar otra trivía según lo que se requiera en

ese momento. Este modelo brinda una experiencia óptima, ya que el ranking es un tipo de retroalimentación instantánea que permite saber al estudiante que tanto nivel de conocimiento presenta con respecto a lo presentado en la trivia, además esto ayuda a que sean experiencias repetitivas que ayudan a repasar el contenido sin que este proceso resulte tedioso esto ayuda que se tenga una mayor participación y continuidad para que no solo estudiantes universitarios la usen sino de todos los niveles de educación. En estudios previos se señala que al tener una oportuna respuesta en los resultados obtenidos en algún tipo de prueba o clasificación son un impacto que ayuda a que exista un nivel de motivación y que ayudará a mejorar el nivel educativo (Pozo et al., 12 C.E.).

Por el lado del desarrollador cuando se implementó React en el frontend, SQL Server para la persistencia de datos y WebSockets para que exista una comunicación al instante se evidenció que al tener una estructura que no está acoplada es decir que los componente que se implementaron puede operar de manera independiente, lo que es óptimo, ya que esto no es un impedimento para que la aplicación deje de funcionar, sino más bien en la investigación realizada se evidencio que la trivia tuvo varios jugadores de manera simultánea y no hubo ningún inconveniente con respecto a la aplicación. Al tener por separado el nivel de responsabilidades entre el módulo de configuración y el motor de ejecución se benefició ya que esto ayuda a que se lleve de manera sencilla el mantenimiento lo que apoyo a que existan despliegues independientes y favoreció la escalabilidad de cada componente, lo que quiere decir que el programa puede manejar un aumento de jugadores que quieran ingresar a la trivia esto se logra sin perder el rendimiento de la aplicación, con lo antes mencionado se tiene un enfoque que está acorde a lo investigado en la bibliografía lo cual menciona que las plataformas educativas gamificadas, resaltan la importancia de una modularidad y la comunicación independiente lo que coopera para que se tenga una experiencia en el aprendizaje que sea

óptima para los estudiantes y docentes (Armijo Castro & Zambrano Santos, 2025; Núñez-Naranjo et al., 2025).

En el desarrollo se optó por Scrum ya que su capacidad para establecer el trabajo en sprints, ya que se centra en las funciones básicas y esto sirve para que logre adaptarse ágilmente a los diversos cambios que se implementaron después del primer testeó a la aplicación, además esto deja un precedente de la adaptabilidad que tiene la aplicación, esto se pone en evidencia al comparar esta metodología con las tradicionales como la de Waterfall. Scrum permitió efectuar cambios rápidos y entregas incrementales, esto quiere decir que gracias a los testeos previos realizados y al feedback de los usuarios se realizaron cambios considerablemente rápidos para mejorar la aplicación como lo fue el implementar el inicio de sesión, la verificación de este, además el temporizador, el ranking y que exista una un seguimiento en la duración del testeó. En estudio previos se analiza que Scrum es la mejor alternativa debido a que mejora el nivel de eficiencia al momento de crear un software enfocado a la educación, además crea una comunicación entre el equipo de desarrollo, ya que no es tan estricta como las metodologías tradicionales, lo que le da un plus a la aplicación la cual tiene un gran nivel de adaptabilidad frente a los enfoques que son secuenciales y rígidos (Schwaber & Sutherland, 2020). Por otro lado Kanban es una metodología visual que ayuda a tener una amplia visión del flujo de trabajo, sin embargo no presenta sprints ni se planifican reuniones periódicas lo que limita la planificación correcta debido a que no se tiene un nivel óptimo de comunicación entre los involucrados en el diseño de la aplicación lo que puede llevar a errores, además la entrega de funcionalidades clave como es el caso del temporizador no se hubiera implementado sin antes tener una reunión donde se presentaran las sugerencias de los usuarios y se analizara su implementación (Antonaci

et al., 2019). Por este motivo, Scrum se consolidó como la alternativa más adecuada para el desarrollo del sistema.

En conclusión, al analizar los resultados presentados en esta investigación se valida que la metodología de esta investigación es el óptimo por las razones ya antes mencionadas, además la incorporación de la gamificación junto con sus elementos didácticos entre ellos el sistema de tiempo, la puntuación en relación a factores como el tiempo de respuesta y la respuesta correcta o incorrecta, el ranking y como último que exista un seguimiento real, brinda una óptima experiencia con respecto a su uso lo cual ayuda a la motivación y a tener un seguimiento del conocimiento de los jugadores. Estos hallazgos respaldan investigaciones previas sobre la efectividad de la gamificación en la educación digital y confirman que la plataforma desarrollada cumple con los objetivos educativos y de interacción planteados (Pozo et al., 12 C.E.).

Finalmente, con el propósito de evaluar la percepción y la experiencia de los usuarios respecto al funcionamiento de la plataforma de trivia, se aplicó una encuesta a los participantes una vez concluido el uso del sistema.

**Tabla 3.**

*Resumen de aspectos encuestados*

| <b>Ítem evaluado</b>              | <b>Media</b> | <b>% (4-5)</b> | <b>n</b> |
|-----------------------------------|--------------|----------------|----------|
| Percepción de usabilidad          | 4.91         | 100%           | 7        |
| Utilidad percibida                | 4.85         | 100%           | 7        |
| Experiencia de uso                | 4.94         | 100%           | 7        |
| Satisfacción general y aceptación | 4.95         | 100%           | 7        |

*Nota.* Encuesta aplicada a usuarios piloto donde se visualiza la media, el número de encuestados y el porcentaje de valoraciones entre 4 y 5 (bueno y excelente). Elaborado por: Los Autores.

#### **4.4.1 Análisis de Resultados de la Encuesta de Usabilidad, Utilidad y Experiencia de Uso**

Se evaluó a la aplicación por medio de una encuesta la cual se realizó a los estudiantes que fueron parte del proceso de testeó de la aplicación, los cuales fueron estudiantes universitarios que es principalmente a lo que está enfocada la aplicación, para esto se usó una escala que va desde el 1 al 5, en donde los valores que rondan el 4 y 5 son calificaciones positivas es decir es bueno o excelente. En la Tabla 3 se presentan los resultados resumidos que se obtuvieron de las variables presentadas en la encuesta las cuales son como es su percepción de usabilidad de la aplicación, utilidad percibida, la experiencia, que tanta satisfacción general y aceptación tuvo la aplicación. En base a las preguntas antes mencionadas se tendrá una vista general de como los usuarios se sienten con respecto a la aplicación, en las preguntas se consideran aspectos que incluyen a la funcionalidad de la aplicación con respecto a lo planteado en esta investigación, así como también la percepción de los usuarios, la encuesta se aplicó al finalizar la prueba consecuentemente se realizó un análisis de los datos sobre la aplicación.

En el primer parámetro que es la percepción de la usabilidad, se obtuvo una media de 4.91, con un 100 % de valoraciones ubicadas entre 4 y 5. Por lo que, desde el desarrollo se concilio que se evaluarían los aspectos que están relacionados al primer encuentro del usuario con la aplicación, es decir en este parámetro se evaluó lo que es que tan sencillo es el aprendizaje, que tan fácil es navegar por la aplicación, como están organizados y colocados los botones, que tanta ayuda necesitan los usuarios cuando están usando la aplicación y por último la parte del diseño de la interfaz. Al analizar los resultados se obtuvieron conclusiones entre las cuales están que la aplicación es bastante intuitiva, es decir, no se necesita una ayuda externa para poder entender el funcionamiento de esta el cual se estable como un indicador óptimo para considerar que la aplicación es sencilla de

usar. Los resultados de esta investigación son congruentes con estudios previos en donde se analizan parámetros similares donde los resultados marcan que, si las aplicaciones tienen una interfaz clara, además de una retroalimentación en la que no se tienen que esperar días, sino que es instantánea son aspectos claves para que exista un nivel de aceptación óptimo para la aplicación en el sistema educativo digital (Nielsen, 1994).

En el marcador de utilidad percibida, la aplicación obtuvo un promedio de 4.85, con un 100 % de valoraciones favorables. Bajo esta premisa se consideraron aspectos como la comprensión del contenido cargado en la aplicación, además de como la IA genero las preguntas a partir de documentos académicos que usan los docentes, además lo que se analizo es si las preguntas fueron claras, bien redactadas y si las respuestas tenían congruencia con la pregunta planteada y como último si al implementar esta herramienta sería un apoyo para las clases magistrales que es el método común de enseñanza. Al analizar los resultados se obtuvo un hallazgo interesante, ya que la mayoría de estos valoran de gran manera el hecho de que la aplicación es un recurso que puede ser usado para repasar conocimientos que han sido adquiridos anteriormente. El enfoque del desarrollador era aportar a la educación con un recurso que sirva para salir del método tradicional y les brinde más dinamismo a las clases magistrales, cabe recalcar que el objetivo no es que reemplace al docente sino más bien que sea un apoyo, lo que se vio reflejado en este marcador y es que los estudiantes aceptan la aplicación con una recepción adecuada. Los resultados obtenidos van de la mano con estudios previos los cuales marcan que las aplicaciones que están gamificadas mientras estén correctamente implementadas con los contenidos que están planificados ayudan a que exista un aumento de la percepción de la utilidad académica y permiten que los estudiantes puedan repasar diariamente conceptos que pueden llegar a ser difíciles los cuales en su mayoría son claves (Hamari et al., 2014; Grande de Prado et al., 2021).

En el marcador de la experiencia de uso, la aplicación alcanzó un promedio de 4.94, lo que marca un alto nivel de aceptación en el juego el cual está basado bajo una dinámica de trivia. Al realizar el análisis de las preguntas de este apartado vamos a evaluar el nivel de entretenimiento que brinda este tipo de juego trivia, hasta que grado logró motivar a los estudiantes a participar, ya que a muchos les da miedo pasar al frente a participar, por lo que esto también es una opción para que los nervios no jueguen en contra, además de cómo se fomenta un grado de competitividad sana entre estudiantes para llegar al ranking y finalmente como la aplicación ayuda a que el estudiante no pierda el hilo y mantenga la atención en el juego, desde el testeo se logró visualizar que una gran mayoría de estudiantes presentaba entusiasmo mientras se encontraba inmerso en la aplicación desde el inicio hasta el fin del testeo. En el desarrollo de la aplicación se incorporaron herramientas de competencia y de retroalimentación inmediata para no esperar un tiempo prolongado las respuestas a las incógnitas planteadas esto ayudo a mantener la participación de los estudiantes. Los resultados obtenidos en esta investigación presentan a la gamificación aplicada como un sistema que permite atraer al estudiante hacia una experiencia que le resulta atractiva y motivadora para seguir aprendiendo. Lo que se visualizó en el testeo es un comportamiento observado también en otros estudios previos que demuestran que, al combinar herramientas de competencia, una mecánica de juego entretenida y una retroalimentación que no necesita esperas largas de tiempo ayuda significativamente a que el estudiante tenga un mayor nivel de compromiso y participación (Kapp, 2012; Deterding et al., 2011).

Para culminar, el marcador de satisfacción general y aceptación alcanzó el promedio más favorable, con un valor de 4.95 y un 100 % de valoraciones positivas. Bajo este marcador se centraron las preguntas que evaluaban la percepción global del funcionamiento de la aplicación, en si los usuarios difundirían que existe una aplicación

nueva que ayuda a repasar conceptos y si las usarían en diferentes asignaturas de su carrera y no solo por obligación en una sola materia. Al analizar los resultados, se obtuvo una reacción positiva de parte de los participantes, ya que su opinión favorable en este marcador fue consistente, por esta razón se asume que la aplicación tiene un nivel alto de aceptación y puede ser potencialmente usada más adelante en otros ambientes como la educación básica, en otras carreras que existan en el entorno universitario. En estudios anteriores la satisfacción es un factor que generalmente se usa para correlacionar que las personas van a seguir usando la aplicación y además recomendar el uso de dicha aplicación en otros ambientes educativos (Venkatesh et al., 2012; Ortiz-Rojas et al., 2025).

Los resultados obtenidos de manera general tomando en cuenta todos los marcadores indican que existe una valoración claramente positiva hacia todos los aspectos de la aplicación, sin embargo, se debe tomar en cuenta que el tamaño del grupo de testeo piloto fue limitado ( $n = 7$ ), se consideró que los valores obtenidos como promedio y la distribución de las respuestas fueron tomados como indicadores importantes a tomar en cuenta para esta etapa del estudio. Al interpretar los datos obtenidos no se evidencio que existiera una valoración negativa con respecto a los marcadores antes mencionados, esto es una pauta para afirmar que la aplicación cumple con todos los criterios entre los cuales se encuentran los de usabilidad, utilidad pedagógica y experiencia de usuario. Estos resultados son congruentes con la literatura de esta investigación donde se afirma que el uso de la gamificación e inteligencia artificial en el sistema educativo ayudan a que exista un refuerzo en la validez del enfoque propuesto, así como su pertinencia como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje en la educación superior.

## CONCLUSIONES

Validación de la Arquitectura: El análisis del sistema “Quién Quiere Ser Ingeniero” confirma que el diseño arquitectónico está alineado con los principios actuales de la ingeniería de software. Se observó que existe una adecuada separación de responsabilidades entre los distintos módulos y un bajo nivel de acoplamiento. Lo que a largo plazo permitiría mejorar o ampliar el sistema sin afectar el funcionamiento de la aplicación.

Sinergia Tecnológica: Se integró Flask para la lógica del servidor, React para la interfaz de usuario y WebSockets para la comunicación continua. En la implementación se obtuvo una buena respuesta ya que esta combinación tecnológica fue efectiva para que exista una experiencia fluida, algo importante para tomar en cuenta es que al usar WebSockets se logró sostener la interactividad simultánea lo cual es algo fundamental para los juegos tipo trivia que requieren multijugadores.

Innovación mediante inteligencia artificial: Al incorporar la inteligencia artificial para generar las preguntas a través de un PDF y poder decirle que formule preguntas de diferentes niveles de dificultad ayudo a que exista una dinámica entretenida para el aprendizaje, sin embargo la IA no es perfecta, por lo que se debe considerar necesario revisar el contenido que genera la misma para poder cumplir con los niveles pedagógico y de calidad de la información para que se óptima para el nivel educativo y para el proceso de aprendizaje.

Supervisión y Diagnóstico Operativo: se deben dar seguimiento a los mecanismos del sistema a través de herramientas que ayuden a monitorear la aplicación de forma continua, ya que esto previene y ayuda a detectar posibles saturaciones en los datos, lo que colabora a optimizar el uso de los recursos como la red y hardware que estén disponibles.

Seguridad de la información y control de acceso: cuando se trata de la protección de datos se debe siempre considerar reforzar la seguridad de la aplicación lo cual se puede realizar mediante técnicas criptográficas que sirven tanto para el almacenamiento como para transmitir la información, por esta razón se priorizaron que las políticas autenticación y autorización sean claras para así garantizar que la aplicación sea accesible únicamente a los usuarios que están autorizados y que la información sea íntegra y confidencial.

Balance General: La aplicación es una propuesta de software educativo la cual es innovadora, ya que integra de una manera exitosa la inteligencia artificial, además se desarrollan de manera clara los objetivos planteados, con esta investigación se abre paso a que existan más aplicaciones con dinamismos y que apliquen la tecnología para ayudar a mejorar el sistema educativo.

## RECOMENDACIONES

**Optimización del Almacenamiento:** se recomienda que los archivos estáticos, como lo son reportes del ranking y preguntas junto con los documentos PDF, sean almacenados por servicios externos, ya que durante el análisis del sistema se tuvo la observación de que esta medida ayudaría a liberar recursos del servidor principal, lo que mejora la disponibilidad y la velocidad de ingreso a los documentos almacenados.

**Robustecimiento del Control de Acceso:** el sistema actual tiene un funcionamiento óptimo, pero se recomienda utilizar OAuth2 o JWT, ya que con estos se refuerza la protección de información, roles y permisos, lo que reduce el riesgo de que existan accesos no permitidos y así fortalecer la seguridad general de la plataforma.

**Aseguramiento de la Calidad (QA):** se recomienda fortalecer los procesos de validación del sistema, por esta razón se propone implementar una serie de pruebas automatizadas que incluyen pruebas de integración y funcionalidad, tanto en el frontend como en el backend. Esta medida contribuiría a que la aplicación esté preparada para futuras actualizaciones y cambios evolutivos.

**Evolución hacia Microservicios:** analizar una posible transición de los módulos más críticos hacia una arquitectura de microservicios, esto permitiría despliegues independientes, una mayor tolerancia a fallos y una escalabilidad más flexible, aspectos que resultan relevantes considerando un posible crecimiento del número de usuarios.

**Monitoreo Estratégico:** en las pruebas se observó que la información recopilada durante los testeos facilitaría la detección temprana de fallos de la aplicación, por esta razón se recomienda integrar herramientas de monitoreo y alertas, como Prometheus o Grafana, que permitan supervisar el rendimiento de la aplicación.

Documentación Técnica: se recomienda llevar un registro técnico donde se detalle la arquitectura del sistema y las decisiones tomadas para el diseño, esto es importante ya que facilita la transferencia de información y abre camino a futuros desarrolladores para comprendan cómo funciona la plataforma, asegurando así que exista una continuidad y evolución haciendo mejoras al proyecto ya planteado en esta investigación.

## REFERENCIAS

- Albesher, A. S. (2023). Reviewing the usability of web authentication procedures: Comparing the current procedures of 20 websites. *Sustainability*, *15*(14), 11043. <https://doi.org/10.3390/su151411043>
- Al-Emran, M., Elsherif, H. M., & Shaalan, K. (2016). Investigating attitudes towards the use of mobile learning in higher education. *Computers in Human Behavior*, *56*, 93–102. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2015.11.033>
- Anderson, L., Krathwohl, D., Airasian, P., Cruikshank, K., Mayer, R., Pintrich, P., & Wittrock, M. (2001). *A taxonomy for learning, teaching and assessing*. ADDISON WESLEY LOGMAN. <https://es.scribd.com/document/418298233/Anderson-Krathwohl-A-Taxonomy-for-Learning-Teaching-and-Assessing>.
- Antonaci, A., Klemke, R., & Specht, M. (2019). The effects of gamification in online learning environments: A systematic literature review. *Informatics*, *6*(3), 32. <https://doi.org/10.3390/informatics6030032>
- Area, M., & Adell, J. (2021). Tecnologías digitales y cambio educativo. Una aproximación crítica. *REICE. Revista Iberoamericana Sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, *19*(4). <https://doi.org/10.15366/reice2021.19.4.005>
- Armijo Castro, L. A., & Zambrano Santos, R. O. (2025). El aprendizaje colaborativo en entornos virtuales: Herramientas y estrategias. *Código Científico Revista de Investigación*, *6*(E2), 178–194. <https://doi.org/10.55813/gaea/ccri/v6/nE2/1022>

Beck, K., & Andres, C. (2005). *Extreme programming explained* (2nd ed.). Editorial PEARSON EDUCATION.

Biggs, J., & Tang, C. (2011). *Teaching for quality learning at university* (4th ed.).

MCGRAW-HILL EDUCATION.

[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=pseVEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Biggs,+J.,+%26+Tang,+C.+\(2011\).+Teaching+for+quality+learning+at+university+\(4th+ed.\).+McGraw-](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=pseVEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Biggs,+J.,+%26+Tang,+C.+(2011).+Teaching+for+quality+learning+at+university+(4th+ed.).+McGraw-Hill.&ots=nH1vDDxune&sig=YhHO_P7b8-E-Oq1OnRMQHe7Qyo4#v=onepage&q=Biggs%2C%20J.%2C%20%26%20Tang%2C%20C.%20(2011).%20Teaching%20for%20quality%20learning%20at%20university%20(4th%20ed.).%20McGraw-Hill.&f=false)

[Hill.&ots=nH1vDDxune&sig=YhHO\\_P7b8-E-](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=pseVEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Biggs,+J.,+%26+Tang,+C.+(2011).+Teaching+for+quality+learning+at+university+(4th+ed.).+McGraw-Hill.&ots=nH1vDDxune&sig=YhHO_P7b8-E-Oq1OnRMQHe7Qyo4#v=onepage&q=Biggs%2C%20J.%2C%20%26%20Tang%2C%20C.%20(2011).%20Teaching%20for%20quality%20learning%20at%20university%20(4th%20ed.).%20McGraw-Hill.&f=false)

[Oq1OnRMQHe7Qyo4#v=onepage&q=Biggs%2C%20J.%2C%20%26%20Tang%2C%20C.%20\(2011\).%20Teaching%20for%20quality%20learning%20at%20university%20\(4th%20ed.\).%20McGraw-Hill.&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=pseVEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR13&dq=Biggs,+J.,+%26+Tang,+C.+(2011).+Teaching+for+quality+learning+at+university+(4th+ed.).+McGraw-Hill.&ots=nH1vDDxune&sig=YhHO_P7b8-E-Oq1OnRMQHe7Qyo4#v=onepage&q=Biggs%2C%20J.%2C%20%26%20Tang%2C%20C.%20(2011).%20Teaching%20for%20quality%20learning%20at%20university%20(4th%20ed.).%20McGraw-Hill.&f=false)

Bligh, D. A. (2000). *What's the use of lectures?* Editorial JOSSEY-BASS

Bloom, B., Engelhart, M., Furst, E., Hill, W., & Krathwohl, D. (1956). *Taxonomy of educational objectives*. LONGMAN

<https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PPP242/Benjamin%20S.%20Bloom%20->

[%20Taxonomy%20of%20Educational%20Objectives%2C%20Handbook%201\\_%20Cognitive%20Domain-](https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PPP242/Benjamin%20S.%20Bloom%20-)

[Addison%20Wesley%20Publishing%20Company%20%281956%29.pdf](https://eclass.uoa.gr/modules/document/file.php/PPP242/Benjamin%20S.%20Bloom%20-)

Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J., Agarwal, S., Voss, A.,

Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Chen, M., Sigler, E., Litwin, M., Gray, S.,

Chess, B., Clark, J., Berner, C., McCandlish, S., Radford, A., & Amodei, D.

(2020). *Language models are few-shot learners*. <https://arxiv.org/abs/2005.14165>

- Churches, A. (2008). Bloom's taxonomy blooms digitally.  
[https://teaching.temple.edu/sites/teaching/files/resource/pdf/1%20Bloom%27s%20Taxonomy%20Blooms%20Digitally%20\\_%20Tech%20Learning.pdf](https://teaching.temple.edu/sites/teaching/files/resource/pdf/1%20Bloom%27s%20Taxonomy%20Blooms%20Digitally%20_%20Tech%20Learning.pdf) .
- Coelho, F., Rando, B., Aparício, D., Pontífice-Sousa, P., Gonçalves, D., & Abreu, A. M. (2025). The impact of educational gamification on cognition, emotions, and motivation: A randomized controlled trial. *Journal of Computers in Education*.  
<https://doi.org/10.1007/s40692-025-00366-x>
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments*, 9–15.  
<https://doi.org/10.1145/2181037.2181040>
- Díaz-Ramírez, J. (2020). Gamification in engineering education – An empirical assessment on learning and game performance. *Heliyon*, 6(9), e04972.  
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04972>
- Domínguez, A., Saenz-de-Navarrete, J., de-Marcos, L., Fernández-Sanz, L., Pagés, C., & Martínez-Herráiz, J.-J. (2013). Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes. *Computers & Education*, 63, 380–392.  
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2012.12.020>
- Duolingo. (2023). *Duolingo for schools*. <https://schools.duolingo.com>
- Fette, I., & Melnikov, A. (2011). *The WebSocket protocol*. IETF.  
<https://datatracker.ietf.org/doc/html/rfc6455>

- Fielding, T. (2000). *Architectural styles and the design of network-based software architectures* [Tesis doctoral, University of California].  
<https://ics.uci.edu/~fielding/pubs/dissertation/top.htm>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Gamboa Solano, L., Guevara Mora, M. G., Mena, Á., & Umaña Mata, A. C. (2023). Taxonomía revisada de Bloom como apoyo para la redacción de resultados de aprendizaje y el alineamiento constructivo. *Innovaciones Educativas*, *25*(38), 140–155. <https://doi.org/10.22458/ie.v25i38.4529>
- García-Peñalvo, F. J., Corell, A., Abella-García, V., & Grande-de-Prado, M. (2021). Recommendations for mandatory online assessment in higher education during the COVID-19 pandemic. En *Radical solutions for education in a crisis context* (pp. 85–98). Springer. [https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-981-15-7869-4_6)
- Grande de Prado, M., Garcia, F., Corell, A., & Abella, V. (2021). Evaluación en educación superior durante la pandemia de la COVID-19. *CREDOS*, 50–56.
- Hamari, J., Koivisto, J., & Sarsa, H. (2014). Does gamification work? A literature review of empirical studies on gamification. *Proceedings of the 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences*, 3025–3034.  
<https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.377>

- Hean Yong, K., Katuk, N., & Haryani Zakaria, N. (2018). Authentication mechanisms for mobile learning applications: A usability study. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.19), 193–198.  
<https://doi.org/10.14419/ijet.v7i4.19.22047>
- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning. CENTER FOR CURRICULUM REDESIGN. <https://curriculumredesign.org/our-work/artificial-intelligence-in-education/>
- Kapp, K. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Editorial PFEIFFER.
- Kasneji, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E., Krusche, S., Kutyniok, G., Michaeli, T., Nerdel, C., Pfeffer, J., Poquet, O., Sailer, M., Schmidt, A., Seidel, T., & Kasneji, G. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Khaldi, A., Bouzidi, R., & Nader, F. (2023). Gamification of e-learning in higher education: A systematic literature review. *Smart Learning Environments*, 10(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s40561-023-00227-z>
- Krathwohl, D. (2002). A revision of Bloom's taxonomy: An overview. *THP Journal*, 212–218.

- Liu, L. (2025). Impact of AI gamification on EFL learning outcomes and nonlinear dynamic motivation: Comparing adaptive learning paths, conversational agents, and storytelling. *Education and Information Technologies*, 30(8), 11299–11338. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-13296-5>
- López-Alcarria, A., Olivares-Vicente, A., & Poza-Vilches, F. (2019). A systematic review of the use of agile methodologies in education to foster sustainability competencies. *Sustainability*, 11(10), 2915. <https://doi.org/10.3390/su11102915>
- Luckin, R., Holmes, W., Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Editorial PEARSON.
- Navarro-Mateos, C., & Pérez-López, I. J. (2025). Impacto de la gamificación y el aprendizaje-servicio en la motivación y el compromiso social del alumnado universitario. *European Public & Social Innovation Review*, 11, 1–17. <https://doi.org/10.31637/epsir-2026-1951>
- Nielsen, J. (1994). *Usability engineering*. ACADEMIC PRESS. [https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=95As2OF67f0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Nielsen,+J.+\(1994\).+Usability+engineering.+Academic+Press.&ots=3dFzxmfoVu&sig=xz3c051X2gXWt17waF5hiqnTdCU#v=onepage&q=Nielsen%20C%20J.%20\(1994\).%20Usability%20engineering.%20Academic%20Press.&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=95As2OF67f0C&oi=fnd&pg=PR9&dq=Nielsen,+J.+(1994).+Usability+engineering.+Academic+Press.&ots=3dFzxmfoVu&sig=xz3c051X2gXWt17waF5hiqnTdCU#v=onepage&q=Nielsen%20C%20J.%20(1994).%20Usability%20engineering.%20Academic%20Press.&f=false)
- Núñez-Naranjo, A., Amaguaya-Torres, S., Tipanluisa-Montes, K., Montes-Simba, C., & Cacoango-Paillacho, J. (2025). El uso de plataformas de aprendizaje virtual en la educación básica post-pandemia. *593 Digital Publisher CEIT*, 10(1–2), 185–200. <https://doi.org/10.33386/593dp.2025.1-2.2982>

OPENAI. (2023). *GPT-4*. <https://openai.com/research/gpt-4>

Ortiz-Rojas, M., Chiluiza, K., Valcke, M., & Bolanos-Mendoza, C. (2025). How gamification boosts learning in STEM higher education: A mixed methods study. *International Journal of STEM Education*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.1186/s40594-024-00521-3>

Pozo, B., Suquilanda, M., Guangua, W., & Yagual, A. (2024). Gamificación en la educación: Una revisión narrativa sistemática sobre su impacto en la motivación, el rendimiento y el aprendizaje significativo. *POCAIP*, 12, 83–108.

Pressman, R., & Maxim, B. (2019). *Software engineering: A practitioner's approach* (9th ed.). Editorial MCGRAW HILL.

Rodríguez-Oroz, D., Gómez-Espina, R., Bravo Pérez, M. J., & Truyol, M. E. (2019). Aprendizaje basado en un proyecto de gamificación: Vinculando la educación universitaria con la divulgación de la geomorfología de Chile. *Revista Eureka Sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 16(2), 1–13. [https://doi.org/10.25267/Rev\\_Eureka\\_ensen\\_divulg\\_cienc.2019.v16.i2.2202](https://doi.org/10.25267/Rev_Eureka_ensen_divulg_cienc.2019.v16.i2.2202)

Royce, W. (1970). Managing the development of large software systems. *IEEE WESCON*, 1–9.

Russell, S., & Norvig, P. (2004). *Inteligencia artificial: Un enfoque moderno* (2da ed.). Editorial PEARSON

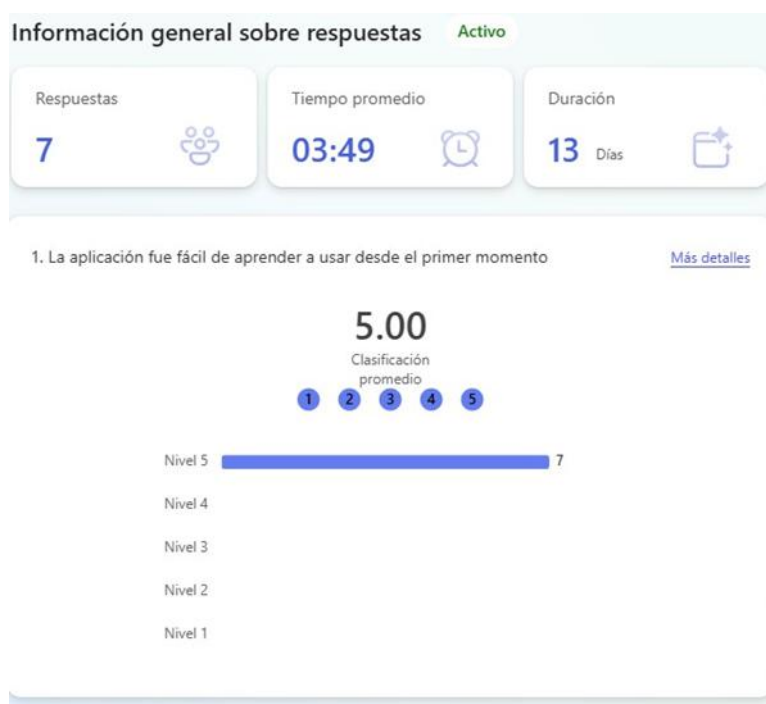
Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *The 2020 Scrum guide*. <https://scrumguides.org/scrum-guide.html>

- Shang, R., & Huang, B. (2025). *Design priorities in digital gateways: A comparative study of authentication and usability in academic library alliances*. Westlake University.
- Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Editorial PEARSON
- Ullah, A., & Anwar, S. (2020). The effective use of information technology and interactive activities to improve learner engagement. *Education Sciences, 10*(12), 349. <https://doi.org/10.3390/educsci10120349>
- Venkatesh, V., Thong, J. Y. L., & Xu, X. (2012). Consumer acceptance and use of information technology: Extending the unified theory of acceptance and use of technology. *MIS Quarterly, 36*(1), 157–178. <https://doi.org/10.2307/41410412>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Editorial HARVARD COLLEGE
- Zapata, R. (2013). Gamificación y educación: Lo que nos dice la investigación. *REVISTA DIGITAL DE TECNOLOGÍA EDUCATIVA, 5–10*.
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16*(1), 39. <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>
- Zichermann, G., & Cunningham, C. (2011). *Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps*. Editorial O'REILLY MEDIA

## ANEXOS

### Anexo 1

#### *Evidencia de la encuesta realizada*



*Nota.* Encuesta realizada al grupo evaluado.