



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA SOFTWARE

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL DE GAMIFICACIÓN EDUCATIVA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Trabajo de integración curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN SOFTWARE

AUTORES:

JOSÉ RAÚL MEDINA SÁNCHEZ

BORIS SANTIAGO TORRES BRAVO

Riobamba – Ecuador

2022



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA SOFTWARE

**DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL DE
GAMIFICACIÓN EDUCATIVA PARA LA RESOLUCIÓN DE
PROBLEMAS MATEMÁTICOS**

Trabajo de integración curricular

Tipo: Proyecto Técnico

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERO EN SOFTWARE

AUTORES: JOSÉ RAÚL MEDINA SÁNCHEZ

BORIS SANTIAGO TORRES BRAVO

DIRECTORA: Ing. IVONNE ELIZABETH RODRÍGUEZ FLORES Ph.D

Riobamba – Ecuador

2022

© 2022, José Raúl Medina Sánchez y Boris Santiago Torres Bravo

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho del Autor.

Nosotros, José Raúl Medina Sánchez y Boris Santiago Torres Bravo, declaramos que el presente trabajo de titulación es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autores asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este trabajo de titulación; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 25 de marzo del 2022



José Raúl Medina Sánchez
0605210533



Boris Santiago Torres Bravo
1724399025

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA SOFTWARE

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: proyecto técnico, **DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN WEB Y MÓVIL DE GAMIFICACIÓN EDUCATIVA PARA LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS**, realizado por los señores: **JOSÉ RAÚL MEDINA SÁNCHEZ** y **BORIS SANTIAGO TORRES BRAVO**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Omar Salvador Gómez Gómez Ph.D PRESIDENTE DEL TRIBUNAL		2022-03-25
Ing. Ivonne Elizabeth Rodríguez Flores Ph.D DIRECTOR DE TRABAJO DE TITULACIÓN		2022-03-25
Ing. Danilo Mauricio Pástor Ramírez Ph.D MIEMBRO DEL TRIBUNAL		2022-03-25

DEDICATORIA

A mi familia, especialmente por ser el pilar de toda mi vida, por estar conmigo en todo momento brindarme su apoyo incondicional y creer en mí durante todos los años de mi carrera. A todos mis compañeros por su amistad, lealtad, apoyo y paciencia y de manera especial aquellos amigos que siempre tenían sus puertas abiertas y predisposición de hacer más ameno los tiempos libres, ayudarme y apoyarme en cualquier situación que se presentase.

Boris

A mi familia, quienes son lo más importante para mí, que me han acompañado, aconsejado y apoyado en todo momento a lo largo de mi vida. A todos mis compañeros de carrera que siempre fueron solidarios y hacían sentir un ambiente agradable en las aulas de clase, por último, a mis amigos que siempre estaban dispuestos a apoyarme y acompañarme en cualquier situación complicada que se presentase.

Raúl

AGRADECIMIENTO

Mi más profundo agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, en especial a la Escuela de Ingeniería en Sistemas por ser el centro de formación que me preparo y compartió los conocimientos suficientes para la vida personal y sobre todo profesional, a todos los docentes quienes con paciencia, dedicación y excelente aptitud lograron transmitir sus enseñanzas, a mis amigos y compañeros por ayudarme y escucharme cualquier duda, a mi familia por apoyarme y guiarme en todo momento y un agradecimiento especial a Ing. Ivonne Rodríguez e Ing. Danilo Pastor por sus enseñanzas, conocimientos, paciencia y apoyo brindado en este trabajo de Integración Curricular.

Boris

De igual manera quiero expresar mi más sincero agradecimiento a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo por permitirme ser parte de esta gran institución en todos estos años y realizar mis estudios superiores, agradecer también a la Escuela de Ingeniería en Sistemas, ahora Software, por brindarme un ambiente muy agradable tanto en lo educativo como en el día a día permitiéndome así adquirir de la mejor manera el conocimiento que ahí nos brindaban nuestros profesores. De igual manera agradecer tanto a la Ing. Ivonne Rodríguez y al Ing. Danilo Pastor que en cada una de las reuniones de revisión de este trabajo de integración curricular nos brindaron todos sus conocimientos y apoyo para terminar satisfactoriamente el proyecto.

Raúl

TABLA DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiv
RESUMEN.....	xv
SUMMARY.....	xvi
INTRODUCCIÓN.....	1

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA	2
1.1. Antecedentes	2
1.2. Formulación del problema	3
1.3. Sistematización del problema	3
1.4. Justificación	4
1.4.1. <i>Justificación Teórica</i>	4
1.4.2. <i>Justificación Aplicativa</i>	6
1.5. Objetivos	8
1.5.1. <i>Objetivo general</i>	8
1.5.2. <i>Objetivos específicos</i>	8

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	9
2.1. Métodos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en niños	9
2.2. Software educativo	9
2.2.1. <i>Tipos de software educativos</i>	11

2.3.	Gamificación.....	12
2.3.1.	<i>Definición de la gamificación.....</i>	12
2.3.2.	<i>Beneficios y características de la gamificación en la enseñanza de matemáticas ...</i>	12
2.3.2.1.	<i>Aprender de forma lúdica</i>	12
2.3.2.2.	<i>Jugar mientras se aprende.....</i>	13
2.3.2.3.	<i>El juego y la relación con las matemáticas.....</i>	14
2.3.2.4.	<i>La gamificación en el aprendizaje</i>	14
2.4.	Metodologías de aprendizaje para Software de Gamificación.....	15
2.4.1.	<i>Aprendizaje afectivo</i>	15
2.4.2.	<i>Aprendizaje basado en juegos.....</i>	16
2.4.3.	<i>Metodología basada en el aprendizaje afectivo en gamificación.</i>	16
2.4.4.	<i>Gamificación centrada en el estudiante LEGA.....</i>	17
2.4.5.	<i>Metodología para el desarrollo de software multimedia educativo MEDESME</i>	18
2.4.6.	<i>Comparación de las principales s metodologías de aprendizaje.....</i>	20
2.4.7.	<i>Elementos de la Gamificación en la construcción de software educativo</i>	21
2.5.	Metodología de desarrollo ágil SCRUMBAN.....	23
2.5.1.	<i>Metodología Scrum</i>	23
2.5.2.	<i>Metodología Kanban</i>	24
2.6.	Herramientas para el desarrollo del software educativo mediante gamificación	25
2.6.1.	<i>Unity.....</i>	25
2.6.2.	<i>Lenguaje de programación C#</i>	26
2.6.3.	<i>Visual Studio</i>	26
2.6.4.	<i>GitHub</i>	27
2.7.	Trabajos relacionados.....	27

CAPÍTULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO.....	29
3.1.	Diseño de la investigación.....	29

3.1.1.	<i>Tipo de estudio</i>	29
3.1.2.	<i>Métodos y técnicas de investigación</i>	29
3.1.3.	<i>Medición del grado de aprendizaje</i>	31
3.1.4.	<i>Población y Muestra</i>	32
3.2.	Implementación de ProMate utilizando SCRUMBAN	33
3.2.1.	<i>Fase de inicio</i>	33
3.2.1.1.	<i>Visión general</i>	33
3.2.1.2.	<i>Equipo de desarrollo</i>	33
3.2.1.3.	<i>Requerimientos funcionales</i>	34
3.2.1.4.	<i>Requerimientos no funcionales</i>	34
3.2.2.	<i>Fase de planificación</i>	35
3.2.2.1.	<i>Historias técnicas</i>	35
3.2.2.2.	<i>Estimaciones</i>	35
3.2.2.3.	<i>Product Backlog</i>	36
3.2.2.4.	<i>Sprint backlog</i>	37
3.2.2.5.	<i>Tablero Scrumban</i>	38
3.2.2.6.	<i>Reuniones SCRUMBAN</i>	39
3.2.2.7.	<i>Gestión de riesgos</i>	39
3.2.2.8.	<i>Historias de usuario</i>	41
3.2.3.	<i>Fase de Implementación o Desarrollo</i>	42
3.2.3.1.	<i>Descripción del juego de gamificación</i>	42
3.2.3.2.	<i>Estándar de codificación</i>	43
3.2.3.3.	<i>Diseño de interfaces</i>	44
3.2.3.4.	<i>Arquitectura de la aplicación</i>	45
3.2.3.5.	<i>Diseño de la Base de datos</i>	45
3.2.3.6.	<i>Pantallas finales</i>	47
3.2.4.	<i>Fase de Finalización</i>	49

CAPÍTULO IV

4.	RESULTADOS.....	50
4.1.	Proceso de Evaluación	50
4.1.1.	<i>Análisis de la fiabilidad.....</i>	51
4.1.2.	<i>Datos obtenidos en los test</i>	52
4.1.3.	<i>Análisis descriptivo.....</i>	53
4.1.4.	<i>Análisis inferencial</i>	55
4.1.4.1.	<i>Hipótesis.....</i>	55
4.1.4.2.	<i>Validación de la hipótesis</i>	55
	CONCLUSIONES.....	58
	RECOMENDACIONES.....	60
	GLOSARIO	
	BIBLIOGRAFÍA	
	ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1-2:	Cuadro comparativo de metodologías para software de gamificación.	21
Tabla 2-2:	Características de Scrumban.....	25
Tabla 1-3:	Métodos y técnicas	30
Tabla 2-3:	Operacionalización metodológica	32
Tabla 3-3:	Número de estudiantes participantes en la evaluación	32
Tabla 4-3:	Caracterización de la muestra.....	33
Tabla 5-3:	Equipo de desarrollo.....	34
Tabla 6-3:	Historias técnicas del proyecto.....	35
Tabla 7-3:	Lista de historias de usuario e historias técnicas.	37
Tabla 8-3:	Sprint backlog con la estimación y planificación de las actividades.....	38
Tabla 9-3:	Lista de riesgos	40
Tabla 10-3:	Historia de usuario de registro de Jugador	41
Tabla 11-3:	Prueba de aceptación	42
Tabla 12-3:	Ficha técnica del juego de gamificación.....	43
Tabla 13-3:	Estándar de codificación.....	44
Tabla 14-3:	Diccionario de datos de la tabla Jugador	47
Tabla 15-3:	Actividades a realizar en la última fase	49
Tabla 1-4:	Estructura del diseño de evaluación	50
Tabla 2-4:	Rango de Confiabilidad de Cronbach.....	51
Tabla 3-4:	Resultados del pretest y postest.....	52
Tabla 4-4:	Porcentaje de estudiantes según el conocimiento requerido de la materia.....	53
Tabla 5-4:	Análisis estadístico de los datos recolectados	53

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1-2:	Aspectos positivos que implican el uso de gamificación.....	13
Figura 2-2:	Beneficios de la Gamificación.....	15
Figura 1-3:	Tablero con las historias a desarrollar.....	39
Figura 2-3:	Boceto de pantalla inicial.....	44
Figura 3-3:	Interfaz inicial	47
Figura 4-3:	Interfaz temario.....	48
Figura 5-3:	Interfaz del primer nivel del juego	48
Figura 1-4:	Cálculo de la fiabilidad Método Alfa de Cronbach	51
Figura 2-4:	Prueba de normalidad pretest y postest.....	56
Figura 3-4:	Prueba T Student datos pareados pretest y postest.....	56

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1-3:	Diagrama de componentes de la aplicación	45
Gráfico 2-3:	Diagrama de la base de datos	46
Gráfico 1-4:	Comparación de Media Pretest vs Posttest.....	54
Gráfico 2-4:	Diagrama de caja y bigotes pretest y posttest.....	54
Gráfico 3-4:	Distribución t Student.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: HISTORIAS TÉCNICAS

ANEXO B: HISTORIAS DE USUARIO

ANEXO C: GESTIÓN DE RIESGOS

ANEXO D: DICCIONARIO DE DATOS

ANEXO E: DISEÑO DE LAS INTERFACES

ANEXO F: PRETEST Y POSTEST

ANEXO G: SESIÓN DE EVALUACIÓN

ANEXO H: CERTIFICADO DE ENTREGA Y OPERACIÓN

ANEXO I: ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN (VISTAS 4+1 DE KRUCHTEN)

RESUMEN

En el presente trabajo de integración curricular se planteó como objetivo el desarrollo de una aplicación web y móvil de gamificación educativa para la resolución de problemas matemáticos, a la que se denominó ProMate, la cual se dedica al fortalecimiento académico en la asignatura de matemáticas para estudiantes de cuarto grado de educación básica. Aplicando la metodología de desarrollo ágil SCRUMBAN, se pudo determinar 13 requerimientos funcionales y 3 requerimientos no funcionales. Por medio de revisiones de documentación se determinó los beneficios y características de la gamificación como método de aprendizaje en las matemáticas, facilitando a comprender como motivar al estudiante a tener un aprendizaje mediante juegos. De igual forma mediante un análisis comparativo entre las metodologías de aprendizaje que utilizan los múltiples productos software de gamificación educativa para resolver problemas matemáticos; se escogió para el estudio la Metodología basada en el aprendizaje afectivo en gamificación, debido a que permite mediante prototipos de aplicación, realizar pruebas, análisis de resultados y corregir errores en la etapa de desarrollo. La aplicación ProMate es realizada con la metodología SCRUMBAN, donde se obtiene 11 historias técnicas y 15 historias de usuario en un total de 14 sprints. Finalizada la fase de desarrollo se evaluó el grado de aprendizaje obtenido por los niños de cuarto grado con el uso de la aplicación de gamificación educativa desarrollada (ProMate); logrando obtener resultados del postest satisfactorios en relación a los del pretest, esto en base al análisis estadístico desarrollado con t Student cuyo valor de significancia bilateral no supera al admitido, de esta forma se confirma que la aplicación ProMate facilita en el fortalecimiento académico de los niños. Finalmente se recomienda seguir añadiendo módulos al juego de gamificación para incluir los nuevos temas que los alumnos vayan aprendiendo.

Palabras clave: <APLICACIÓN WEB Y MÓVIL> <GAMIFICACIÓN EDUCATIVA>
<METODOLOGÍA SCRUMBAN> <APRENDIZAJE BASADO EN JUEGOS>
<PROBLEMAS DE MATEMÁTICA BÁSICA>

SUMMARY

In the present curricular integration work, the objective was to develop an educational gamification web and mobile application for solving mathematical problems, which was called ProMate, aimed to academic strengthening in mathematics for fourth grade students of basic education. By applying the methodology of SCRUMBAN agile development, it was possible to determine 13 functional requirements and 3 non-functional requirements. Through documentation reviews, it was determined the benefits and characteristics of gamification as a learning method in mathematics, facilitating the dynamics of students' motivation to learn through games. Similarly, through a comparative analysis between the learning methodologies that use the multiple educational gamification software products to solve mathematical problems; the methodology based on affective learning in gamification was chosen for the study because it allows testing, analysis of results and fixing bugs in the development stage through application prototypes. The ProMate application is carried out with the SCRUMBAN methodology, where you get 11 technical stories and 15 user stories in a total of 14 sprints. At the end of the development phase it was evaluated the degree of learning obtained by the children fourth grade with the use of the developed educational gamification application (ProMate); achieving satisfactory post-test results in relation to those of the pre-test, this based on the statistical analysis developed with t Student whose value of bilateral significance does not exceed the admitted one, in this way it is confirmed that the ProMate application facilitates in children's academic strengthening. Finally, it is recommended to continue adding modules to the app to include the new topics the students review.

Keywords: <WEB AND MOBILE APPLICATION> <EDUCATIONAL GAMIFICATION>
<SCRUMBAN METHODOLOGY> <GAME-BASED LEARNING> <BASIC MATHEMATICS>



Firmado electrónicamente por:
NELLY MARGARITA
PADILLA PADILLA

INTRODUCCIÓN

En los últimos años las tecnologías de la información y comunicación han ayudado en gran medida en muchos aspectos de la vida cotidiana y en momentos críticos de la humanidad no ha sido la excepción. Conociendo como es la emergencia sanitaria ocurrida a finales del 2019 y todo el 2020, por la pandemia Covid-19 ha obligado a que los establecimientos académicos tengan que cerrar temporalmente y la única manera de continuar las actividades académicas se convirtió en manera virtual, es por ello que el uso y las facilidades que brindan las TICS, han sido un apoyo para los docentes y estudiante debido a que puedan tener las clases y actividades sincrónicamente. Tomando esto en cuenta, las aplicaciones educativas gamificadas posibilitan al estudiante practicar temas académicos y reforzar su aprendizaje de una manera más entretenida y llegar a obtener un conocimiento de una forma lúdica.

En este trabajo se propone desarrollar una aplicación de gamificación educativa dándole el nombre de ProMate, específicamente desarrollada para navegadores web y dispositivos móvil Android, cuyo objetivo es ayudar al fortalecimiento académico de los niños de entre ocho y diez años. La dinámica del juego es presentar problemas aritméticos básicos como: sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, con una dificultad acorde a la capacidad de los estudiantes de cuarto grado. Además, se aborda temas de metodologías de aprendizaje mediante la gamificación, características y beneficios que estas aportan a la educación, entre otros.

Con respecto a la estructuración de este documento se encuentra dividido en cuatro capítulos que se detalla a continuación: el primero contiene el diagnóstico del problema, antecedentes, justificación y objetivos, el segundo muestra el marco teórico con la descripción de conceptos, herramientas y metodología que se empleó en el proyecto, el tercero contiene los detalles de metodología SCRUMBAN y el desarrollo de la plataforma web y móvil ProMate; finalmente, el cuarto capítulo corresponde al análisis de resultados del grado de aprendizaje obtenido por los estudiantes al aplicar sus respectivos cuestionarios de pretest y posttest.

CAPÍTULO I

1 DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

Actualmente la sociedad atraviesa por una etapa de cambios debido a los impactos que ha ocasionado el confinamiento producido por la pandemia no solo en nuestro país sino en todo el mundo. Los hábitos que comúnmente se realizaban han cambiado como por ejemplo la forma de impartir clases que ha pasado a ser completamente virtual, convirtiéndose en un reto para todos, tanto para estudiantes como profesores ya que no es nada fácil adaptarse a este nuevo tipo de educación.

Sin embargo, las nuevas formas de educación presentan inconvenientes principalmente por la falta de tecnologías orientadas a educación virtual y para que las personas accedan a este tipo de aprendizaje es necesario contar con las herramientas y recursos óptimos que permitan formar parte de las clases en línea con normalidad para aprovechar al máximo los beneficios que se tiene al recibir una educación virtual (Aguirre et al., 2020, p.61).

A medida que la educación en modalidad virtual se ha ido llevando a cabo, se identifica un gran problema y es que gran cantidad de niños presentan una dificultad en prestar atención en las clases virtuales en la mayoría de las asignaturas, según Aguirre y Yupa (2020, p.65), este problema puede ser causado porque se puede ver la dificultad que presentan los docentes de pasar a un entorno virtual para el cuál no están preparados o poseen poca experiencia a pesar de los recursos disponibles puestos a su alcance, no se ha logrado asegurar una educación efectiva más aún en un área tan práctica como las matemáticas en la que se requiere que los docentes tengan la total atención de sus alumnos en sus clases.

Debido a esto y a la forma que actualmente manejan las clases en algunas escuelas, no es posible realizar los suficientes ejercicios prácticos entre estudiantes y profesores, por lo cual puede generar que los alumnos no alcancen el conocimiento básico y fundamental para los grados superiores, como una alternativa a mejorar la situación se considera que “la gamificación podría ser una alternativa de solución viable y una respuesta para atraer y comprometer al estudiante en el aprendizaje de las diferentes asignaturas académicas” (Villaroel et al., 2021, p.7).

Así como plantea Vera (2020, p.3), las herramientas digitales y la gamificación son instrumentos muy útiles en este contexto de educación virtual, debido a esto se debe aprovechar la coyuntura social para potenciar este tipo de educación mediante el acceso a los dispositivos móviles y al internet donde facilita la comunicación en instancias de distanciamiento social ocurrida debido a la pandemia.

Para ayudar de alguna manera esta problemática se plantea realizar una aplicación web y móvil de gamificación educativa que permita fortalecer los temas fundamentales que se abordan en la asignatura de Matemáticas correspondientes a cuarto grado, partiendo de que la gamificación “es una técnica de aprendizaje diferente a la tradicional, en la que se utiliza una mecánica de juegos en el ámbito educativo con el fin de conseguir mejores resultados ya que genera un entorno de aprendizaje más divertido y didáctico” (Ortiz et al., 2018, p.3).

La aplicación estará enfocada a uno de los temas fundamentales que se encuentran dentro de malla curricular de cuarto grado como es la resolución de problemas aplicando las operaciones básicas, con el fin de fomentar el razonamiento lógico y matemático de los estudiantes y sobre todo permitir que los alumnos practiquen más dichas temáticas.

1.2 Formulación del problema

¿Cómo una aplicación informática de gamificación educativa influye en el aprendizaje con la resolución de problemas matemáticos para niños de cuarto grado?

1.3 Sistematización del problema

- ¿Qué son las aplicaciones de gamificación educativas?
- ¿Existen productos software de gamificación educativa para el desarrollo de problemas matemáticos elementales?
- ¿Cómo se aplica la gamificación en los diferentes tipos de software educativos para el aprendizaje de matemáticas?
- ¿Qué efecto tiene el uso de un software de gamificación educativa en la resolución de problemas matemáticos básicos?

1.4 Justificación

1.4.1 Justificación Teórica

En los últimos años el auge de la tecnología abordado en gran escala en muchos ámbitos de la sociedad y esto ha llevado a solventar problemas cotidianos o facilitando en la realización de las actividades diarias de las personas. Es por ello que cada día es más común conocer acerca de las Tecnologías de la Información y Comunicación, debido a que esto se refiere a un grupo diverso de prácticas, conocimiento y herramientas que asocian a la cotidianidad de las personas con el consumo y la transmisión de la información, tomando las palabras de Ferro, Martínez y Otero (2009, p.3), “las posibilidades educativas no se limitan únicamente a las ofertadas en un entorno cercano a su domicilio o residencia, sino que se pueden elegir cursos y propuestas de formación impartidas por instituciones no necesariamente próximos a donde se esté ubicado”.

La funcionalidad de las TICS tiene como principio ayudar a mejorar las experiencias de las personas. Con la incorporación del Internet es más sencillo encontrar cursos en línea, oportunidades de aprender e información que puede contribuir a mejorar sus competencias profesionales, sin necesidad de moverse de su mesa de trabajo o comodidad del hogar (Ferro et al., 2009, p.4), estas técnicas son utilizadas en ámbitos culturales, económicos, sociales, entre otros y como ejemplo está la educación, permitiendo a los estudiantes tener la capacidad de adquirir nuevos conocimientos desde cualquier parte del mundo.

Estas tecnologías son herramientas que ayudan tanto a estudiantes como a sus padres, en el aspecto de reducir recursos necesarios en el proceso de aprendizaje. De acuerdo con Velasquez y Lopez (2010, p.5), “facilita a que se economice recursos y a su vez llegar a más usuarios” contando con un respaldo grabado del contenido tratado o a su vez reducir riesgo en dirigirse a un establecimiento académico y mucho más en momentos críticos que se vive a nivel global debido a una pandemia mundial.

“Se ha arrojado muestras que el cierre temporal de las Instituciones de Educación Superior había afectado, aproximadamente, a unos 23,4 millones de estudiantes de educación superior y a 1,4 millones de docentes en América Latina y el Caribe” (Francesc, 2020, p.1), de igual forma ocurre en todos los niveles de educación tanto media como básica. Para lo cual la única solución momentánea es recibir clases de una manera virtual con videoconferencia o con plataformas facilitadoras y no retrasarse o perder el tiempo de educación.

Existen algunos entornos de preparación académica que proporcionan los establecimientos académicos, de acuerdo con Cedeño y Murillo (2019, p.122), las plataformas virtuales favorecen a que los estudiantes interactúen y obtengan un autoaprendizaje, ya que contienen gran cantidad de información organizada, materiales de apoyo, recursos didácticos, actividades para realizar, foros y chats para comunicarse con el tutor o los compañeros de clase.

Conociendo algunos contextos como lo son en niños de primaria, estas actividades como clases virtuales, no generan una motivación necesaria para realizar las actividades sin presión. Uno de los problemas más comunes del Sistema Educativo actual es la desmotivación que tienen los estudiantes por realizar las tareas escolares y esto llevo a convertir en un verdadero reto para el docente, que es encontrar la fórmula mágica que motive a sus alumnos a tener un impulso por aprender (Pino-Juste, 2014, p.308).

La gamificación propiamente dicha intenta potenciar procesos y mecanismos de aprendizaje basados en el empleo del entretenimiento de videojuegos, en este caso un juego didáctico para el desarrollo de procesos de enseñanza-aprendizaje efectivos, los cuales faciliten la cohesión, integración, la motivación por el contenido, potenciar la creatividad de los estudiantes o personas que los jueguen (Díaz, 2015, p.1). Es por ello que el auge de la gamificación para el aprendizaje de una manera entretenida y llegando a tener un aprendizaje lucrativo, esto se consigue a base de ir construyendo su conocimiento, llegando a ser de gran beneficio debido que mientras se concentra en completar actividades llegará a comprender lo que se está resolviendo. En los inicios de las aplicaciones móviles eran radicadas puramente para entretenimiento, pero al pasar los años se ha encontrado como una alternativa para crear conocimiento en las personas que lo utilicen. La educación y el aprendizaje ligado al uso responsable de dispositivos móviles como herramienta es un tema del que ya no nos sorprende. Cada vez es más habitual encontrar su uso en escuelas, colegios y de forma más común en universidades, estos dispositivos móviles ahora ya son tan útiles para niños, como para adultos siendo utilizados en cualquier rama de la educación. (Torres, 2016, p.12).

Los aplicativos de gamificación con tendencia a la educación, permite a los estudiantes llegar a colocar su atención y concentración en el juego debido a estar divirtiéndose y contando con la motivación suficiente de superar los niveles. De acuerdo con (Aristizábal, 2016, p.118), “el juego como estrategia didáctica y como actividad lúdica es importante para el desarrollo integral del niño y pertinente para desarrollar sus capacidades y obtener aprendizaje” y esto permite llegar a completar las actividades con un grado de dificultad acorde a su conocimiento y de una manera entretenida llegar a fortalecer su conocimiento, sobre algunos temas importantes acorde a su capacidad de estudios e inclusive a comprender y adquirir nuevos conocimientos.

1.4.2 Justificación Aplicativa

La aplicación está enfocada a uno de los temas fundamentales que se encuentran dentro de malla curricular de cuarto grado en el área de Matemáticas como la resolución de problemas aplicando las operaciones básicas, esto busca fomentar el razonamiento lógico y matemático de los estudiantes y sobre todo fortalecer el aprendizaje sobre las operaciones básicas para mejorar la comprensión de los problemas matemáticos de una manera más didáctica e interactiva.

La aplicación de gamificación educativa está estructurada de manera adaptable a los dispositivos de mayor acogida en las plataformas Web y dispositivos Android que de acuerdo con el trabajo de (De La Rosa et al., 2013, p.14) “se calcula estadísticamente que existen aproximadamente 630 millones de conexiones móviles en toda Latinoamérica con una tasa de penetración de mercado que sobrepasa el 105% de los Estados Unidos de América”, lo cual en los últimos años ha ido incrementando más su presencia.

Al ser un aplicativo web y móvil permite el alcance a más usuarios y de igual manera manteniendo interfaces agradables e intuitivas para así de esta manera atraer la curiosidad por los niños de seguir aprendiendo a través de un sistema de gamificación que consta de niveles en los cuales aumentará cada vez más la dificultad de los problemas matemáticos planteados y de esta forma ir fortaleciendo sus conocimientos.

Los módulos establecidos son los siguientes:

- **Módulo de inicio**

Al inicializar el aplicativo se presentará la temática de bienvenida al juego, el registro correspondiente, la especialidad y temas que se abordarán.

- **Módulo Temario**

Aquí se presenta la dinámica del juego y tendrá la posibilidad de escoger el nivel en el que se encuentra cursando y de igual forma escoger niveles ya concluidos para reforzar los temas como las sumas, restas, multiplicaciones y divisiones.

- **Módulo juego**

Se presentará diferentes problemas matemáticos con la dificultad moderada acorde a sus capacidades para que el estudiante pueda cumplir la actividad y comprender que es lo que está haciendo y de esta forma llegar a un conocimiento autogenerado e incremental.

- **Módulo de Almacenamiento de datos**

Mantiene la comunicación del sistema de gestión de base de datos con el aplicativo para mantener toda la información y puntajes alcanzados en actualización constante.

- **Módulo de Ayuda**

El usuario podrá revisar las pautas y procesos de como completar las operaciones planteadas y conocer el funcionamiento de la aplicación de gamificación.

1.5 Objetivos

1.5.1 Objetivo general

- Desarrollar una aplicación web y móvil de gamificación educativa para la resolución de problemas matemáticos dirigido a estudiantes de cuarto grado.

1.5.2 Objetivos específicos

- Determinar los beneficios y características de la gamificación como método de aprendizaje en las matemáticas básicas.
- Analizar las metodologías de aprendizaje que utilicen los productos software de gamificación educativa para resolver problemas matemáticos.
- Implementar los módulos que conforman la aplicación web y móvil mediante la metodología SCRUMBAN.
- Verificar el grado de aprendizaje con el uso de la aplicación de gamificación educativa desarrollada.

CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Métodos de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en niños.

De acuerdo con Vargas (2009, p.2), los métodos de enseñanza son las distintas secuencias de actos que tienen el profesor y facultad de provocar determinadas acciones y modificaciones sobre los alumnos en función de conseguir los objetivos propuestos. Siendo un medio que utiliza la didáctica para la orientación de la enseñanza-aprendizaje, es decir, que es el conjunto de formas en las que un docente expresa su conocimiento con la finalidad de poder transmitir esta información a sus alumnos.

En este contexto, en el trabajo de Herreros y Sanz (2020, p.2) se menciona que en gran parte de las ocasiones los docentes deciden enseñar a través del libro de texto, basándose en un modelo didáctico tradicional, aquel donde el docente tiene la potestad y cargo de transmitir, pensamientos, contenidos, hechos y conocimientos matemáticos de manera directa y unívoca, esperando a que estos sean comprendidos por todos los estudiantes de manera sistemática y sin dar lugar a ningún tipo de discusión o crítica. Este tipo de metodología de enseñanza es de carácter expositivo donde el rol del profesor es completamente protagónico, señalando que el docente es el poseedor del conocimiento y el aprendizaje lo transmite solamente a través de seguir ciertos procedimientos ya establecidos, algunas reglas determinadas, la práctica rutinaria de ejercicios repetitivos, causando la ausencia del contexto sobre aquello que se pretende aprender.

En estos tiempos la educación afronta diferentes contextos y obstáculos, por esta razón es importante abordar el aprendizaje de las matemáticas con diferentes ambientes tecnológicos que sean eficaces, motivantes y cómodos para que el alumno sea responsable, constructivo, intencional, complejo, interactivo, contextual, participativo y reflexivo (Ortega y Arreola Medina, 2021, pp.149-150).

2.2 Software educativo

Al igual que la educación tradicional, la variedad de productos de software educativos permiten fortalecer los conocimientos que se ven en las aulas de clases mediante la interacción entre estudiantes y docentes, se puede utilizar ciertas herramientas tecnológicas como los programas informáticos o los diferentes productos software desarrollados para el fortalecimiento de un tema

en específico, a estos programas se les conoce como Software Educativos, los cuales son aplicaciones informáticas didácticos desarrollados para ser utilizados en el proceso de enseñanza-aprendizaje y se define como cualquier sistema computacional cuyas características y funciones permitan ser utilizadas como un respaldo y apoyo en el proceso de enseñar, aprender y administrar, es decir, el software educativo es una herramienta de aprendizaje diseñado para ser utilizado en una computadora en los procesos de enseñar y aprender (Nivela Cornejo et al., 2018, pp.1-2).

El software educativo puede utilizarse para reforzar diferentes asignaturas de forma diversa y ofrecer un entorno de trabajo que se adapte a las condiciones de los estudiantes; la mayoría de los autores comparte las siguientes características (Taco y Carrera, 2019, p.32).

- Son herramientas informáticas elaboradas con una finalidad didáctica.
- Utilizan la computadora u otros dispositivos inteligentes como medio en el que los estudiantes realizan las actividades que en estos se expresan.
- Son interactivos, responden al instante las instrucciones de los estudiantes permitiendo el dialogo e intercambio de información entre el dispositivo y el alumno.
- Individualizan el trabajo realizado por los estudiantes, debido a que se acoplan a su ritmo de trabajo y pueden adaptar sus tareas según las actividades que estos realicen.
- Son fáciles de usar. Los conocimientos computacionales requeridos para manipular la mayoría de estos programas son mínimos, aunque cada uno tiene sus normas de funcionamientos que es necesario conocer.

Además, el software educativo es un recurso didáctico diseñado para usarse en el proceso de enseñanza-aprendizaje teniendo la particularidad de ser interactivo al usar elementos multimedia como: videos, sonido, imágenes, videojuegos, entre otros. De igual manera, el software educativo es una herramienta tecnológica que contribuye el proceso de enseñanza-aprendizaje, teniendo en cuenta que vivimos en una sociedad donde la tecnología ha tomado un papel importante, colaborando al docente como soporte para poder impartir su clase de manera dinámica y activa. Los estudiantes en la actualidad ya no son espectadores inactivos de la información; al contrario, son generadores de conocimiento, con la cooperación del software educativo que procura lograr un mejor aprendizaje.

La gamificación es una técnica que se utiliza para el desarrollo de software educativo dado que permite adaptar la metodología docente a las diversas características de cada estudiante, es decir, al utilizar un software educativo de gamificación brinda la posibilidad de utilizar los distintos recursos informáticos con el fin de que el software se adapte al tipo de aprendizaje de los

estudiantes y no que los estudiantes tengan que adaptarse a la metodología del docente permitiendo una construcción del conocimiento dinámica (Liberio, 2019, p.1).

2.2.1 Tipos de software educativos

Hay varias clasificaciones referentes a los tipos de software educativos existentes, según (Rivero, 1996; citado en Duro Novoa y Duro Rodríguez, 2013) lo clasifica a partir de criterios que responden a las funciones o propósitos para los que fueron desarrollados, entre los cuales se tienen los siguientes tipos.

a. Medios de enseñanza activos.

Son aquellos instrumentos desarrollados para intentar sustituir al profesor y dirigir el proceso de aprendizaje que tendrá un notable carácter autodidacta, pueden ser:

- Tutoriales.
- Entrenadores.
- Repasador.
- Evaluadores.

b. Medios de enseñanza pasivos.

Se desarrollan con la finalidad de ser utilizadas en una actividad dirigida por el profesor, no pretendiendo sustituirlo, pueden ser:

- Libro electrónico.
- Simuladores

c. Medios de enseñanza de acción indirecta.

Son aquellos en los que el estudiante los utiliza sin estar totalmente consciente de querer aprender algo de ellos, pero que presentan características que ejercen sutilmente la acción didáctica.

- Juegos instructivos.

2.3 Gamificación

La gamificación tiene como pilares la unión de mecánicas de juego y además los medios de comunicación, con su principal objetivo entretener a las personas que lo estén utilizando. También se le considera como estrategia para llevar conocimiento hacia el usuario, favoreciendo esto a comprender uno o varios temas determinados, por medio de su interacción.

Cumpliendo con los rasgos propios de los videojuegos, según Volkova (2013, p.150), menciona que estos deben ser enfocados para que la participación sea voluntaria y tener libertad al momento de utilizarlos, evadir la realidad mediante los entornos de mundo imaginario con principios y normas establecidas que impulsen la motivación por seguir jugando y aprendiendo de manera intrínseca.

2.3.1 Definición de la gamificación

De acuerdo con (Vargas-Enríquez et al., 2015, p.109), la gamificación es la utilización de juegos para mejorar el compromiso y motivar a los estudiantes utilizando estrategias como el reconocimiento de logros mediante puntos, insignias o barras de progreso, además, la gamificación se forma mediante la utilización de mecánicas, elementos y diseño de juegos. Por otra parte, según Ortiz, Jordán y Agredal (2018, p.4), la gamificación es una metodología que utiliza la dinámica y elementos correspondientes a juegos para poder captar el interés de las personas, esto quiere decir que tiene una dinámica en la que por cada tema tratado se le otorgara al usuario un logro por haber cumplido dicha actividad, de esta manera se consigue transmitir el conocimiento.

2.3.2 Beneficios y características de la gamificación en la enseñanza de matemáticas

Existe gran variedad de formas de implementar la gamificación en un entorno de aprendizaje permitiendo impartir información de una manera más didáctica y no tradicional, dentro de estas tenemos:

2.3.2.1 Aprender de forma lúdica

En estudios generalizados en base a aprender mientras se juega arroja resultados positivos como lo afirma Góngora y Guadalupe (2008, p.15), la experiencia resulta ser favorable, enriquecedora y positiva cuando los estudiantes tienen el entusiasmo en este tipo de actividades, debido a que lo dejan de ver como puramente escolar y académica y lo referencia o trabajan de forma lúdica. Dejando de lado lo rutinario y convirtiéndolo en entretenido, divertido y sacando provecho al obtener conocimiento.

La propuesta lúdica como estrategia académica, ayuda a construir un ambiente diferente y adecuado, cambiando la forma de digerir conocimiento, permitiendo construir conceptos y un desarrollo del pensamiento matemático con formas afectivas y emotivas cuyo objetivo es perder el temor por estudiar matemáticas y remplazarlo por motivación u entretenimiento mientras se aprende (Góngora y Guadalupe, 2008, p.16).

2.3.2.2 Jugar mientras se aprende

Actualmente existe gran cantidad de distractores tecnológicos que dificultan al docente mantener su trabajo y cuya “tarea primordial de los educadores es construir un conocimiento significativo y lograr desarrollar competencias formativas en los estudiantes” (Oliva, 2017, p.12).

Según Oliva (2017, p.13), el educador debe buscar la forma de potenciar la capacidad de los estudiantes para razonar creativamente y tener su punto crítico de lo que está aprendiendo, estas características se las encuentra muy notable en la gamificación, cuya estrategia es idónea para tales propósitos. En la **Figura 1-2** se presenta un resumen de los aspectos positivos del uso de la gamificación.

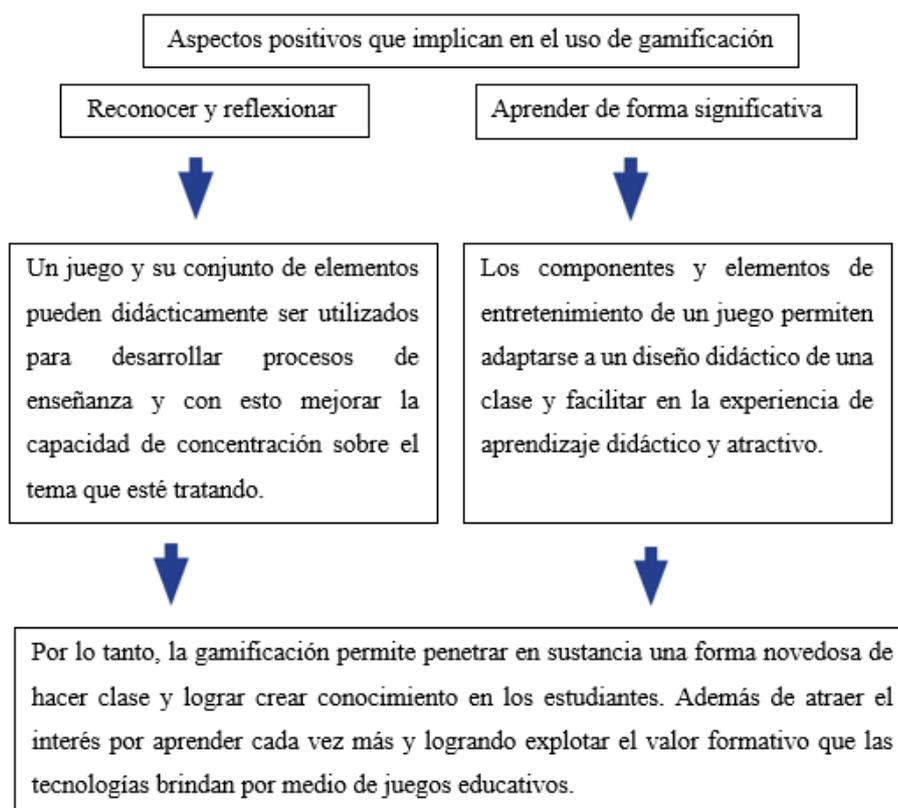


Figura 2-2. Aspectos positivos que implican el uso de gamificación

Fuente: (Oliva, 2017, p.13).

2.3.2.3 El juego y la relación con las matemáticas

Un concepto no tan común en las personas es tener como definición que las matemáticas es un juego; sin embargo, el desarrollo de las matemáticas a lo largo de la historia está relacionada con los juegos y la lúdica, según Tamayo (2008, p.2), los que realmente se han dedicado a dar aportes significativos en la ciencia de la matemática, han tomado mucho tiempo pensando y creando juegos o forma de transmitir el contenido en base a entretenimientos interactivos como son los acertijos, problemas ingeniosos, rompecabezas geométricos, cuadros mágicos, entre otras alternativas más, de esta forma se determina que las matemáticas vienen muy cerca del significado de juegos, teniendo su desarrollo paralelamente entre ambos.

Las matemáticas tienen un sentido lúdico. Las reflexiones y proposiciones que se tienen alrededor de los problemas matemáticos han estado involucradas con motivaciones y un reto que apasiona y busca el interés por solucionarlos. Para los grandes matemáticos como es “Arquímedes, Euclides, Leibniz o Einstein se consideró a la matemática como una aventura del espíritu y que claramente se encuentra dibujadas en juegos y acertijos” (Tamayo, 2008, p.3).

2.3.2.4 La gamificación en el aprendizaje

La gamificación es una técnica de diseño enfocada en la utilización de elementos que usualmente presentan los juegos, aplicados en un ambiente no lúdico, con el objetivo de aumentar la motivación de las personas en obtener algún objetivo mediante una experiencia reconfortante, además, al ser utilizado como un recurso de aprendizaje aporta diversos beneficios como despertar el interés y la motivación de los estudiantes por superar el juego fomentando así el fortalecimiento de las destrezas matemáticas (Idrovo, 2018, p.21).

La gamificación presenta las siguientes características y/o beneficios:

- Genera una retroalimentación oportuna a los estudiantes.
- Fomenta la participación en el aula.
- Promueve un aprendizaje activo.
- Motiva al estudiante a participar activamente en clase.
- Aprendizaje más significativo permitiendo mayor retención en la memoria al ser más atractivo
- Resultados más medibles (niveles, puntos y badges).

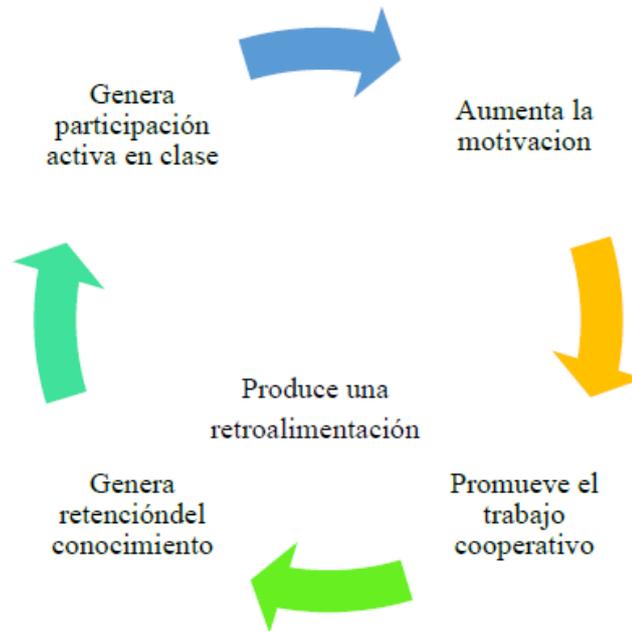


Figura 3-2. Beneficios de la Gamificación

Fuente: (Idrovo, 2018, p.19)

Como se puede observar en la **Figura 2-2**, la característica principal o el eje central de la gamificación es la generación de una buena retroalimentación de las personas quienes optan por utilizar esta estrategia, esto mediante las otras características que hacen que la gamificación sea una técnica dinámica de realizar ciertas actividades.

2.4 Metodologías de aprendizaje para Software de Gamificación.

No existe alguna metodología estandarizada en el proceso de desarrollo de un software de gamificación, sin embargo, hay trabajos en los que proponen ciertos pasos a seguir para aprovechar las cualidades de la gamificación al momento de desarrollar un software.

2.4.1 Aprendizaje afectivo

Según (Picard et al., 2004) si se le toma al estudiante de manera integral, sea en educación presencial o virtual, es evidente que el elemento emocional representa un aspecto importante a lo largo del proceso de formación significando que el aprendizaje afectivo está a la par del cognitivo, por lo tanto, la utilización de las nuevas tecnologías puede considerarse fundamentales ya que permiten el desarrollo de un ambiente motivacional y escenarios llamativos para los estudiantes.

Por otro lado, (Melo-Solarte y Díaz 2018) dice que al aprendizaje afectivo se visualiza como un modelo emergente y contemporáneo, que por su característica de ser dinámico y complejo está en constante construcción y continuos cambios, también se dice que es un modelo adaptable a los

contextos tanto sociales, culturales y humanos. El aprendizaje afectivo está relacionado al aspecto emocional de los seres humanos, por lo tanto, se dice que el aprendizaje de las personas está totalmente influenciado por las emociones que estas presentan.

2.4.2 Aprendizaje basado en juegos

Los juegos son una buena alternativa para aprender de diferente manera dado que fomentan la colaboración entre los jugadores, recompensan a los que tienen un gran desempeño, brindan la posibilidad de adaptarse a las diferentes situaciones y atraen la atención de muchos. Egenfeldt-Nielsen (2007) menciona que “la adopción y efectividad del aprendizaje basado en juegos depende en gran medida de la aceptación por parte de los docentes, quienes pueden ser considerados como los verdaderos agentes de cambio en las escuelas”.

Según el trabajo realizado por el Instituto Nacional de Tecnologías Educativas y Formación del Profesorado (INTEF) (2015), el aprendizaje basado en juegos representa una oportunidad de adquirir conocimientos de una forma más dinámica, que promete mejorar las experiencias de aprendizaje en los estudiantes e incrementar sus destrezas, al mismo tiempo que, se toma en cuenta la gran importancia que tienen los videojuegos de promover la colaboración entre sus usuarios y facilitar que muchos de ellos participen en el proceso de aprendizaje.

Gracias al impacto que tienen los juegos en el desarrollo cognitivo de las personas, ha aumentado el deseo de algunos docentes por incluirlos al ambiente educativo para fomentar el conocimiento, sobre todo en la resolución de problemas matemáticos, considerándolo como una estrategia de aprendizaje activo.

2.4.3 Metodología basada en el aprendizaje afectivo en gamificación.

En el trabajo realizado por (Melo-Solarte y Díaz 2018) se propone una metodología basada en el aprendizaje afectivo y gamificación, la cual presenta las siguientes fases:

Fase 1: Análisis del contexto al cual está enfocado el software a desarrollar.

En esta fase se debe identificar la problemática que sirve de punto de partida para el desarrollo de un software de gamificación capaz de satisfacer y resolver dicho problema. Se debe reconocer el alcance y los usuarios finales a los cuales está dirigido el software.

Fase 2: Interpretación del problema, establecimiento requisitos funcionales y no funcionales del software a desarrollar

En esta fase se busca caracterizar el problema desde diferentes puntos de vista de las partes interesadas, de esta manera poder establecer las diferentes funcionalidades y componentes en la construcción del software.

Fase 3: Identificación de los elementos de gamificación adecuados para satisfacer las necesidades del problema a resolver.

En esta fase se debe reconocer los elementos de gamificación más adecuados dependiendo del análisis realizado, como por ejemplo la definición de las mecánicas y dinámicas con las que va a constar el software de gamificación.

Fase 4: Creación del prototipo funcional del software de gamificación.

Mediante esta fase se permite conocer un análisis más preciso de las funcionalidades del software de gamificación ya con la participación de los usuarios finales, así como también evaluar la satisfacción del usuario mediante la interacción que este tenga con el software para garantizar la calidad de este.

Fase 5: Validar los elementos utilizados en la construcción del software.

En esta fase sirve para validar y verificar que los elementos utilizados en la construcción del software de gamificación sean los adecuados, es decir fomenten al usuario una buena sensación al usar el software, que este no sea aburrido y cumpla con las necesidades iniciales.

2.4.4 Gamificación centrada en el estudiante LEGA

LEGA es un framework el cual define las etapas del diseño de gamificación centrado en el estudiante que facilita el análisis y la elaboración del diseño de gamificación en un entorno educativo, este presenta las siguientes etapas (Baldeón et al. 2017, p.96).

Etapa 1: Identificación de resultados esperados de la gamificación del aprendizaje.

En esta etapa se identifican los problemas que se pretenden abordar con la gamificación y se definen los objetivos de aprendizaje.

Etapa 2: Conociendo a los estudiantes/jugadores y el contexto

Se realizan test a los estudiantes que van a utilizar la aplicación para comprobar el estilo de aprendizaje que manejan y también para identificar el tipo de jugador que representan.

Etapa 3: Diseño de las actividades gamificadas

De acuerdo con los análisis anteriores en esta etapa se definen las actividades gamificadas dependiendo del tipo de aprendizaje y estilo de jugador que los estudiantes evaluados poseen.

Etapa 4: Despliegue y realización de las actividades de aprendizaje gamificadas

En esta etapa se detalla las actividades realizadas por los desarrolladores al momento de implementar la aplicación desarrollada ya con los estudiantes a los cuales estaba dirigido y como realizaron la evaluación de la aplicación.

Etapa 5: Resultados del despliegue

Los resultados del despliegue se midieron con las métricas definidas en la primera etapa, generalmente se mide mediante encuestas de satisfacción realizadas al final de todas las sesiones gamificadas.

2.4.5 Metodología para el desarrollo de software multimedia educativo MEDESME

La metodología MEDESME está dividida en ocho fases: concepto o pre-producción, análisis, diseño, desarrollo, implementación, evaluación y validación del programa, producción y elaboración de material complementario (García et al. 2016. p.218-223).

Concepto o Pre-Producción

Esta etapa consiste en describir detalladamente la idea del proyecto, las personas involucradas en el desarrollo y uso de la aplicación, también de debe describir la viabilidad y justificación.

Análisis

La etapa de análisis se compone de los objetivos y metas de la aplicación, identificación de los elementos, procesos y actividades acordes al tema y características de los usuarios, las tareas de aprendizaje para evaluar los conocimientos adquiridos, se debe hacer un análisis de contenidos y la requerimentación tanto del usuario como técnica.

Diseño

La fase de diseño permite generar un esquema completo del software educativo en donde se muestren las características principales de la aplicación, las principales funcionalidades, un esquema de navegación y el boceto de las interfaces.

Desarrollo

La etapa de desarrollo comprende actividades como selección de las herramientas de desarrollo, manual técnico y edición de los elementos de gamificación.

Implementación

En esta etapa, se procede a la generación de la interfaz e incorporación de los elementos de gamificación, obteniendo así las pantallas que componen la aplicación, las cuales se relacionan para generar el software educativo.

Evaluación y validación del programa

En esta etapa se realizan las actividades como la prueba piloto con la finalidad de depurar la primera versión del educativo, la evaluación de contenido para asegurarnos que sea un software de calidad, la evaluación del entorno se realiza para verificar si se cumple con los estándares de calidad y los objetivos propuestos.

Producción

Una vez validado el software educativo, en esta etapa se genera la versión final. Algunas de las actividades que se efectúan en especial en esta fase, consisten en generar un nombre representativo para la aplicación, etiquetarla, reproducirla, distribuirla, entre otras.

Elaboración del material complementario

En esta etapa se deben realizar la documentación referente al proceso, la cual debe orientar sobre la forma de uso al interactuar con la aplicación, dicha documentación la constituye principalmente el manual de usuario y el manual de actividades didácticas.

2.4.6 Comparación de las principales metodologías de aprendizaje.

Para analizar las metodologías mencionadas nos hemos propuesto realizar una comparación entre estas en base a los siguientes parámetros que nos hemos propuesto:

- **Etapa de análisis de usuario:** Es fundamental al momento de realizar una aplicación de gamificación realizar el análisis de usuario al cual irá dirigido la aplicación para tener una perspectiva general del proyecto.
- **Identifican los elementos de gamificación de acuerdo con los tipos de jugadores:** Es una característica importante identificar el tipo de jugador ya que existe diferentes elementos de gamificación dependiendo del tipo de jugador al que está enfocado.
- **Se valida y verifican los elementos de gamificación:** Si la metodología permite verificar los elementos de gamificación dependiendo del tipo de usuario y las funcionalidades que presenta la aplicación.
- **Tienen etapa de desarrollo de prototipo:** permite desarrollar un prototipo funcional para que el usuario pruebe las funcionalidades de la aplicación.
- **Es el estudiante una parte fundamental en el proceso de análisis de la aplicación:** Si el equipo de desarrollo incluye a los usuarios como miembros directos en el desarrollo de la aplicación.
- **Pone énfasis en la documentación generada a lo largo del proceso de desarrollo:** La metodología permite documentar cada etapa y características realizadas.
- **Técnica de evaluación:** El tipo de evaluación para validar y verificar la calidad de la ampliación de gamificación
- **Promueve un aprendizaje motivacional a los usuarios:** Si la metodología tiene una etapa en donde se enfatice un aprendizaje motivacional mediante el software gamificado.

Tabla 1-2: Cuadro comparativo de metodologías para software de gamificación.

	Basada en el aprendizaje afectivo y gamificación	Gamificación centrada en el estudiante LEGA	MEDESME
Tienen etapa de análisis de usuario	Si	El usuario participa desde el análisis del proyecto	Si
Identifican los elementos de gamificación de acuerdo a los tipos de jugadores.	No	Si	No
Se valida y verifican los elementos de gamificación	Si	Si	Si
Tienen etapa de desarrollo de prototipo	Si	No	Si
Es el estudiante una parte fundamental en el proceso de análisis de la aplicación	Si	Si	No
Pone énfasis en la documentación generada a lo largo del proceso de desarrollo	No	No	Si
Técnica de evaluación	Test de usabilidad	Test de satisfacción	Prueba piloto Evaluación de contenido Evaluación de entorno
Promueve un aprendizaje motivacional a los usuarios	Si	Si	Si

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 1-2** se muestra el cuadro comparativo entre las tres metodologías consideradas para el desarrollo de la aplicación de gamificación, se concluyó que en base a las necesidades del proyecto y sus requerimientos especificados la metodología que se encuentra más acorde para el desarrollo de la aplicación de gamificación es la metodología basada en el aprendizaje afectivo y gamificación dado que, si bien se le toma en consideración a los usuarios a los que se enfoca la aplicación, estudiantes de cuarto año de educación básica, no se realiza un estudio riguroso para saber el tipo de jugadores son cada uno sino que se hace un enfoque general de los elementos de gamificación dependiendo de la edad de los estudiantes; además que esta permite la creación de prototipos e ir validando con el usuario las funcionalidades que este vaya obteniendo, y por último, que la metodología no se enfoca mucho en la documentación sino más bien en que el desarrollo de la aplicación vaya cumpliendo con las expectativas planteadas.

2.4.7 Elementos de la Gamificación en la construcción de software educativo

Según (Gaitán 2013) la Gamificación es un método de aprendizaje en el cual se busca conseguir mejores resultados al aplicar la mecánica de los videojuegos en un ambiente educativo, ya que esto facilita poder captar de mejor manera ciertos conocimientos, mejorar alguna habilidad al obtener recompensas cuando se realiza alguna actividad en concreto. Para lograr estas cualidades, la gamificación utiliza ciertas herramientas como, por ejemplo: retos, desafíos, premios, puntos, clasificaciones, niveles y regalos. En el trabajo de (Guevara, 2018) menciona a estos elementos de la siguiente manera.

Retos: Los retos sirven como motivación para el participante a jugar por un objetivo en específico y dar un sentimiento de satisfacción a la hora de lograr completar dicho reto. Promueve a que los participantes desarrollen sus habilidades y sus conocimientos sobre el tema a tratar se vayan fortaleciendo a medida que se realiza actividades para progresar en el reto. A estos elementos se los considera como pequeños minijuegos que forman parte del juego completo, pero cumplen con objetivos específicos dentro del área o tema del cual está enfocado.

Desafíos: Otro elemento de la gamificación son los desafíos, los cuales permiten crear una rivalidad sana entre los jugadores por ver quien tiene el mejor puntaje o está por encima del resto en el ranking general del juego ya que estos son los que obtienen más recompensas.

Premios: En un juego de gamificación es muy importante considerar los premios ya que son recompensas que se les da a los participantes al momento de cumplir ciertas actividades o superar ciertos retos y desafíos. Entre los premios generales que se suelen ver en un juego se tienen: las medallas, las insignias, los trofeos, ítems exclusivos, entre otros elementos que dentro del videojuego se consideran valiosos.

Puntos: Los puntos son importantes porque permiten retroalimentar a los participantes de su progreso dentro del videojuego. Existen cinco tipos de sistemas de puntuación y cada una de ellas representa una característica del jugador dentro del videojuego, dentro de estos tenemos los siguientes:

- Puntos de experiencia.
- Puntos canjeables.
- Puntos de reputación.
- Puntos de habilidad.
- Puntos de karma (obtenidos al ayudar a los demás).

Clasificaciones: Un juego de gamificación en el que cuente con un sistema de clasificaciones genera un espíritu de competitividad dentro de sus jugadores por ser quienes estén en el top de los rankings con los mejores puntajes. Por el lado de los docentes, las clasificaciones permiten identificar quienes son los jugadores que presentan alguna dificultad en realizar ciertas actividades y así poder reforzar esos conocimientos.

Niveles: La creación de diferentes niveles en un juego de gamificación permite separar los temas o clasificarlos mediante un criterio, como por ejemplo el grado de dificultad; en ese caso los niveles iniciales presentarían tareas sencillas o actividades que permitan al jugador acostumbrarse a la mecánica del videojuego. Por otra parte, la creación de diferentes niveles que sean desbloqueables brinda una sensación de progreso y motivación de avanzar con el contenido del juego hasta conseguir desbloquear todos los niveles y desafíos que estos posean.

Regalos: Es un elemento enfocado con despertar el interés de manera positiva en los participantes. Al mismo tiempo, ayuda en la adquisición y retención de los temas que se enseñan. Además, que motivan a los jugadores a seguir con el contenido del videojuego y evitando que lo abandonen.

2.5 Metodología de desarrollo ágil SCRUMBAN

La metodología al momento de desarrollo de software influye debido que esto facilita a tener un éxito por su buena elección y procedimiento o un fracaso de desarrollo debido a tener una mala elección o el hecho de no aplicarlas correctamente. Las metodologías proponen una serie de procesos comunes que ayudan a cumplir los objetivos planteados ayudando con sus prácticas y herramientas.

Comúnmente se frecuentaba la utilización de metodologías tradicionales, donde primaban los procesos secuenciales y conlleva una cargada documentación que los hace poco flexibles de sujetarse a los cambios sobre el proceso. En los últimos años se han requerido y popularizado las metodologías ágiles debido a tener una mayor rapidez de ejecución y poder tener la facilidad de realizar cambios rápidos en toma de decisiones o procesos, y favoreciendo con el dueño del proyecto en el equipo de trabajo desarrollador (Pérez 2012).

2.5.1 Metodología Scrum

La metodología de Scrum es adecuada para proyectos de desarrollo cuyos entornos tienen las siguientes características:

- Incertidumbre: Detalla que no se tiene un plan concreto del producto final, pero se debe estar sobre la variable objetivo que se quiere alcanzar.
- Autoorganización: No se requiere roles para la gestión, pero se necesita ser capaz de tener una organización por sí solos y cumplir con las siguientes características:
 - Autonomía: Personas encargadas de encontrar la solución usando estrategias que determinen adecuada.
 - Autosuperación: Las soluciones iniciales sufrirán mejoras.
 - Auto enriquecimiento: El equipo de trabajo es multidisciplinario que se van enriqueciendo mutuamente entre cada persona con la cualidad de ir aportando soluciones que se requieran (Trigas Gallego y Domingo Troncho 2012).

La metodología Scrum tiene como aporte en metodologías ágiles la base de crear ciclos de desarrollo considerados como iteraciones que en Scrum son denominados “Sprints”, los cuales se definen en lapsos de tiempo según se considere necesarios.

2.5.2 Metodología Kanban

La metodología de Kanban tiene como característica fundamental, gestionar de manera general la realización de tareas en forma ordenada, pero en los últimos años ha crecido tanto su popularidad y su utilización ha incrementado en la gestión de proyectos de desarrollo de software, además contiene unas reglas principales para su utilización:

- a. Visualizar las actividades y las fases del ciclo de producción o flujo de trabajo.
- b. Determinar el límite del “trabajo en curso” (WIP – Work In Progress).
- c. Medir el tiempo necesario en completar una tarea (Lead time).

Su funcionamiento consiste en controlar y gestionar la producción o flujo de trabajo. Kanban se le considera como un desarrollo incremental, con las aportaciones del equipo de desarrollo que utiliza técnicas visuales para verificar el estado de cada tarea, las cuales se les representa en pizarras llenas de papeles de post-it.

La pizarra por lo general se divide en dos partes, cada una de estas partes se escribe en un post-it y se pega en una pizarra, los post-it tienen información distinta, donde cada una debe tener una descripción y su estimado de tiempo de realizar la tarea. La pizarra se colocarán las columnas como estados necesarios por los que pueden pasar las tareas (ejemplo: desarrollándose, análisis, espera, diseño, concluido, entre otros) (Pérez 2012).

En la **Tabla 2-2** se presenta las principales características de una metodología ágil y como trabaja Scrumban.

Tabla 2-2: Características de Scrumban

Características	Scrumban
Roles	No definidos.
Reuniones	Las necesarias mientras se mantenga el ritmo desarrollo constante.
Demos y Retrospectivas	Cuando sean necesarias, no es fundamental realizarlas en cada sprint.
Iteraciones	No están fijadas, se ajusta al ritmo de trabajo.
Método de Trabajo	Pull con limitaciones al Trabajo en Progreso.
Diagramas de Quemado	No, solo un tablero Kanban.
Seguimiento de la Velocidad	No, pero hay que hacer énfasis en remover los cuellos de botella.
Estimación	Las actividades en el tablero pueden ser del mismo tamaño.
Retrasos	Dirigidos en base a los requerimientos que se abordan en ese momento (JIT - Justo a Tiempo), según sea necesario.
Alcance	No establecidos, el tablero se va actualizando frecuentemente. El flujo de trabajo no se sobrecarga, pero se basa en JIT y el rendimiento general.

Fuente: (Kanbantool, 2021)

2.6 Herramientas para el desarrollo del software educativo mediante gamificación

Considerando la evolución de la informática se han presentado una variedad de alternativas para crear aplicaciones móviles como aplicaciones web, con la iniciativa de entretener o modular juegos entre las más importantes tenemos:

2.6.1 Unity

Unity es una herramienta de alto nivel con motores en la creación de videojuegos con la disponibilidad de crear juegos para diferentes plataformas con sistemas operativos diferentes como Windows, Linux, Mac e inclusive Android. Y además cabe recalcar que es una de las herramientas que facilita la creación de aplicativos y teniendo una amplia gama de herramientas de desarrollo (Martín-Maldonado Jiménez y Ferrandis 2017, p.17).

En el motor de desarrollo Unity se tiene presente múltiples librerías de assets para el diseño gráfico y utilización, en las que se incluyen texturas, colores, objetos y personajes 3D, formas geométricas, cámara, entre otras. Todo esto permitiendo con mayor facilidad la construcción de escenarios o escenas. Esta amplitud se presenta en entornos acogedores y ordenados como son en directorios, subcarpetas, objetos predefinidos, animaciones, interfaz adaptable a desarrollador, ente otras (Martín-Maldonado Jiménez y Ferrandis 2017, p.17).

2.6.2 Lenguaje de programación C#

Como bien se conoce C# es un lenguaje de programación muy fundamental y esencial en cuanto a la creación de tecnologías de la informática y considerando lo expuesto por (Martín-Maldonado Jiménez y Ferrandis 2017, p.16). C# es una extensión de C desarrollada en los finales de la década de los años noventa, en 1999, por Anders Hejlsberg Partiendo de C, surgió C++, cuyos signos “+” representan el incremento del lenguaje con respecto a su origen. En el caso de C#, pasa lo mismo, el signo “#” combina a lo que se representa con cuatro signos “+” representando el incremento y tecnología.

La programación con C# admite los conceptos de encapsulación, herencia y polimorfismo. De una clase primaria se puede directamente heredar una clase hija, y esto ayuda a poder implementar cualquier número de interfaces. Los métodos que invalidan los métodos virtuales en una clase primaria requieren la palabra clave ‘override’ como una manera de evitar redefiniciones accidentales.

La utilización y comprensión de la gran amplitud de Unity se basa en desarrollo y manejo a base de scripts lo cual abarca su desarrollo y manejo de objetos, tomando en cuenta la referencia de Unity tiene su propio motor de desarrollo que es MonoDevelop. El editor puede abrir proyectos enteros y relacionar todos los archivos de código, por eso es él trabajó con Visual Studio.

2.6.3 Visual Studio

Visual Studio utiliza los lenguajes de programación C++ y C# (Sharp) facilitando la programación por lo comprendido, considerando de igual forma la programación orientada a objetos, además tiene su interfaz muy adaptable siendo un punto positivo es que Visual Studio es un software de fácil obtención debido a su gratuidad.

Una de las herramientas más completas con orientación a C# y C++, de acuerdo con (Microsoft) Visual Studio Community 2019 es un IDE gratuito y con todas las funciones para cualquier desarrollador que cree aplicaciones no empresariales en cualquier plataforma o dispositivo. Incluye todas las capacidades necesarias para crear aplicaciones atractivas no empresariales, incluidas potentes funciones de productividad, herramientas de desarrollo móvil para Windows, iOS y Android, y acceso a miles de extensiones.

2.6.4 GitHub

La plataforma de GitHub es conocida y utilizada en el entorno de los programadores con la funcionalidad de manejar el versionamiento y enlazar módulos de diferentes desarrolladores, según (GitHub) es una plataforma de desarrollo colaborativo, donde los códigos de los desarrolladores se almacenan de manera pública o privada, según el programador lo desee.

GitHub permite a sus usuarios la funcionalidad de elegir la licencia de software libre o que licencia va a tener el software como preferencia almacenada en cada repositorio, pero en caso de no especificar por defecto se colocara como privado. Además, los repositorios creados disponen de un host gratuito en el cual lo desarrollado podrá ejecutarse, este Host viene a ser limitado pues solo soporta webs estáticas (limitación importante es de no permitir el lenguaje de programación PHP o demás implementaciones que comuniquen con servidor).

Desde la primera vez realizado un *commit* en 2007 hasta el último mes del 2021, se encuentran más de 200 millones de repositorios, más de 73 millones de desarrolladores y sobrepasa los 4 millones de organizaciones que utilizan la plataforma para sus proyectos.

2.7 Trabajos relacionados

Para el desarrollo del presente trabajo de integración curricular se ha considerado varias fuentes bibliográficas, como por ejemplo la investigación realizada por Herrera y Gutiérrez en la Universidad Central del Ecuador en el año 2019, el cual se enfoca en el diseño de un software educativo para el aprendizaje de matemática básica utilizando herramientas como Unity y Visual Studio para el desarrollo del aplicativo, siendo estos muy recomendados al momento de crear interfaces amigables acorde a las necesidades que la aplicación lo requiera. Además, se realiza un análisis estadístico completo y descriptivo, el cual lleva a concluir en las ventajas de aplicar un software de gamificación educativa y las características que este debe tener, como por ejemplo la presencia de un sistema de reconocimiento a los niños por superar niveles u operaciones matemáticas expuestas en el software (Herrera Oña y Gutiérrez Constante 2019).

De igual manera, se consideró al trabajo realizado por Taco y Carrera en el año 2019, el cual tiene como objetivo diseñar un software educativo para el aprendizaje de Matemática en la resolución de ejercicios elementales, en este trabajo se realiza especial énfasis en los tipos de aprendizaje y metodologías aplicadas para la enseñanza de matemáticas. Está enfocado a niños de tercer grado lo cual necesita que la aplicación tenga una interfaz más llamativa, por lo que se utiliza un lenguaje más didáctico en el desarrollo de este tipo de aplicaciones, y se le conoce como Scratch. El análisis

estadístico descriptivo concluye que el uso de software educativos en los procesos de enseñanza-aprendizaje proporcionan características de dinamismo, interacción, creatividad fortaleciendo la calidad de educación (Taco Pacheco y Carrera Estévez 2019).

Por último, se hace referencia al trabajo realizado por Apraez y Ruiz en el año 2019, en el cual realiza una investigación sobre las metodologías ágiles y los beneficios que se obtiene al desarrollar una aplicación mediante el uso de SCRUMBAN desarrolla una aplicación informática mediante la metodología ágil SCRUMBAN, en este trabajo, concluyendo que esta permite conocer de manera más directa el desarrollo del proyecto a lo largo de sus diferentes actividades que se van realizando mediante las reuniones periódicas que se realiza para conocer el estado en el que se encuentra cada Sprint (Apraez y Ruiz 2019).

CAPÍTULO III

3 MARCO METODOLÓGICO

3.1 Diseño de la investigación

3.1.1 *Tipo de estudio*

El presente trabajo de titulación es de tipo aplicativo, cuyo objetivo es desarrollar una aplicación de gamificación educativa de nombre “ProMate”, centrada en reforzar el conocimiento en la resolución de operaciones aritméticas básicas, dirigido a los alumnos de cuarto año de educación básica de la Unidad Educativa Alausí. Para su desarrollo se puso en práctica los conocimientos adquiridos durante todo el proceso académico de Ingeniería en Sistemas e incorporando nuevas tecnologías para cumplir con un alto rendimiento de eficiencia en su uso y manejo.

3.1.2 *Métodos y técnicas de investigación*

Para el desarrollo de la aplicación de gamificación se ha planteado utilizar los métodos y técnicas que se indica en la **Tabla 1-3** en base a cada uno de los objetivos específicos:

Tabla 1-3: Métodos y técnicas

Objetivo	Método	Técnica	Fuente
Determinar los beneficios y características de la gamificación como método de aprendizaje en las matemáticas básicas.	Analítico Sintético	Revisión de documentación	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Sitios web • Bases de datos bibliográficas • Artículos
Analizar las metodologías de aprendizaje que utilicen los productos software de gamificación educativa para resolver problemas matemáticos.	Analítico Inductivo	Revisión de documentación	<ul style="list-style-type: none"> • Libros • Sitios web • Bases de datos bibliográficas • Artículos
Implementar los módulos que conforman la aplicación web y móvil mediante la metodología SCRUMBAN	Scrumban	Revisión de documentación Diagrama de componentes. Estimaciones de Poker. Historias técnicas. Historias de usuarios. Pruebas de aceptación. Sprint Backlog. Tablero SCRUMBAN. Bocetos de diseño.	<ul style="list-style-type: none"> • Artículos • Equipo de Desarrollo
Verificar el grado de aprendizaje con el uso de la aplicación de gamificación educativa desarrollada	Estadístico	Cuestionarios PreTest PosTest	Usuarios (Alumnos que participarán en la prueba de la aplicación)

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Método analítico– sintético

Se utiliza el método analítico – sintético cuando se requiere analizar una gran cantidad de información de diversas fuentes bibliográficas para poder cotejar y sintetizar lo más relevante de acuerdo con el tema de estudio, en este caso los beneficios y características de la gamificación como método de aprendizaje en las matemáticas básicas.

Método analítico - inductivo

El método analítico-inductivo permite llegar a una conclusión a partir del análisis de la información recabada. Mediante este método se analizan las diversas metodologías de aprendizaje

que utilizan los múltiples productos de software de gamificación para identificar aquella que se ajuste al producto que se propone como trabajo de titulación.

Método Estadístico

Para validar el grado de aprendizaje se plantea las hipótesis que a continuación se indica:

H₀ = Los resultados del postest aplicados en los estudiantes de cuarto año no reflejan un aumento en su calificación con relación al pretest.

H₁= Los resultados del postest aplicados en los estudiantes de cuarto año reflejan un aumento en su calificación con relación al pretest.

El proceso de medición incluye utilizar un grupo no aleatorio de individuos, en este caso a los alumnos de cuarto año de educación básica de la unidad educativa “Ciudad de Alausí”, en la cual se realiza una comparación de resultados obtenidos antes y después de aplicar el software de gamificación desarrollado con el fin de determinar si este influye o no en el grado de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos

El trabajo se realizará siguiendo el diseño cuasi experimental en el cual se enfoca en la manipulación de la variable independiente.

Se trabajará con un solo grupo experimental y el cual le corresponde el siguiente modelo:

G ₁	O ₁	X	O ₂
----------------	----------------	---	----------------

Dónde:

X: Software de gamificación educativa “ProMate”

G₁: Grupo experimental

O₁: Medición pretest en el grupo experimental

O₂: Medición posttest en el grupo experimental.

3.1.3 Medición del grado de aprendizaje

La aplicación web y móvil de gamificación “ProMate” es un software que permite a los estudiantes de entre ocho y nueve años interactuar y practicar las operaciones básicas de matemática acorde a su nivel académico, esto con actividades ordenadas e incrementales en dificultad de una forma divertida y amena para distraerse y a la vez repasar matemática. Esta aplicación permite registrarse y navegar a través de los niveles, jugar y superar puntajes de más

usuarios, todo esto con el fin de repasar mediante la resolución ejercicios matemáticos como adición, sustracción, multiplicaciones y divisiones.

El grado de aprendizaje hace referencia a la capacidad de los estudiantes de mostrar o no una mejora en su conocimiento en la resolución de problemas matemáticos después de haber utilizado el software “ProMate” por lo tanto para su medición se operacionaliza como se muestra en la **Tabla 2-3**. Esta variable se verá reflejada mediante la relación entre las calificaciones obtenidas en el cuestionario utilizado para el pretest y postest aplicado a los usuarios el cual se encuentra en el **Anexo F**.

Tabla 2-3: Operacionalización metodológica

Objetivo	Variable	Indicador	Técnica	Fuente
Verificar el grado de aprendizaje con el uso de la aplicación de gamificación educativa desarrollada	Grado de aprendizaje	Calificación del pretest y postest	Cuestionarios PreTest PosTest	Usuarios (Alumnos que de cuarto año de educación básica)

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.1.4 Población y Muestra

Población

La población se denomina la agrupación de individuos de una misma especie o características de una misma clase, que se encuentran en un mismo lugar y se puede recolectar datos confiables, de acuerdo con (Lepkowski, 2008), una población es el conjunto de todas las cosas que concuerdan con una serie de características iguales. En la **Tabla 3-3** se muestra el número total de la población en la que se va a aplicar la aplicación ProMate, la cual es el cuarto año de educación básica de la Unidad Educativa “Ciudad de Alausí”, la población la componen los 25 alumnos más el docente encargado del grupo.

Tabla 3-3: Número de estudiantes participantes en la evaluación

Descriptores	Frecuencia
Estudiante de cuarto grado	25
Docentes encargados	1
Total	26

Fuente: Unidad Educativa “Ciudad de Alausí”

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Muestra

“La muestra es un subgrupo de un todo, universo o población del cual se recolectan los datos y deben ser representativos de ésta”. (Hernández 2014, p.173). En la aplicación del proyecto de titulación, la población objetivo de estudio está conformado por los estudiantes de la Unidad Educativa “Ciudad de Alausí”, específicamente estudiantes de cuarto grado de educación básica con 25 alumnos participantes de los cuales 16 son niños y 9 son niñas, debido a que no se cumple una población superior a 200 personas no fue necesario realizar muestreo. En la **Tabla 4-3** se muestra la caracterización de la muestra a trabajar

Tabla 4-3: Caracterización de la muestra

Descriptor	Niños	Niñas	Total	Rango Edad
Estudiante de cuarto grado	16	9	25	8-10 años

Fuente: Unidad Educativa “Ciudad de Alausí”

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2 Implementación de ProMate utilizando SCRUMBAN

La aplicación web y móvil, denominada ProMate, es desarrollada con la metodología Scrumban, la cual se caracteriza por ser ágil y flexible, propuesta tanto por la metodología Scrum como por Kanban. A continuación, se desarrolla cada una de las fases de la metodología.

3.2.1 Fase de inicio

En esta fase se trata de identificar las necesidades básicas del proyecto a desarrollar, se realiza un análisis general de la aplicación a desarrollar, se asigna roles a los miembros del equipo de desarrollo y también se identifica las características a cubrir en cada iteración.

3.2.1.1 Visión general

La aplicación por desarrollar está enfocada para fortalecer los conocimientos en resolución de problemas matemáticos en alumnos de cuarto grado de educación básica, los cuales tienen una edad de entre 8–9 años, aspecto que se debe tomar en cuenta en el diseño y uso de elementos en las interfaces de la aplicación.

3.2.1.2 Equipo de desarrollo

A diferencia de la metodología Scrum, en Scrumban no existen roles definidos para los miembros del equipo de desarrollo por lo que es flexible y depende del equipo. En la **Tabla 5-3** se muestra como está conformado el equipo de desarrollo para el presente proyecto.

Tabla 5-3: Equipo de desarrollo

Persona	Rol
Dra. Ivonne Rodríguez	Directora del proyecto
Boris Torres	Desarrollador de Software
Raúl Medina	Desarrollador de Software

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.1.3 *Requerimientos funcionales*

- a. Gestión de la información de usuario jugador (ingresar, modificar, eliminar, visualizar)
- b. Gestión de las preguntas (ingresar, visualizar, eliminar)
- c. Registrar usuario profesor
- d. Iniciar sesión
- e. Visualizar los mejores puntajes por cada nivel
- f. Separación de niveles por temas y dificultad.
- g. Disponer de tutorial introductorio para comprender la dinámica del juego.
- h. Incrementar dificultad de los problemas matemáticos al pasar de nivel.
- i. Cada operación matemática debe constar con tres niveles de dificultad.
- j. Las preguntas deben ser aleatorias.
- k. Constar con un límite de vidas.
- l. Poder pausar el juego.
- m. Disponer logros u objetivos que se pueden ir obteniendo al realizar ciertas actividades dentro del juego.

3.2.1.4 *Requerimientos no funcionales*

- Disponibilidad: Se refiere a la habilidad de los usuarios para acceder al sistema en determinados periodos y dispositivos (Web, Android). Si un usuario no puede acceder al sistema se dice que está no disponible.
- Flexibilidad: Es la capacidad del sistema para gestionar funcionalidades sin dañar el sistema actual. Esos cambios de funcionalidad pueden ocurrir según los requisitos cambiantes.
- Usabilidad. Capacidad de la aplicación para ser intuitiva con los usuarios, es decir tener una interfaz llamativa y fácil de entenderla

3.2.2 Fase de planificación

En esta fase se procede a realizar la respectiva planificación de las diferentes funcionalidades de la aplicación, así como también sus correspondientes estimaciones para posteriormente crear el Product Backlog y Spring Backlog tal y como se plantea en la metodología SCRUM.

3.2.2.1 Historias técnicas

Las Historias Técnicas son actividades importantes que deben ser desarrolladas por todo equipo de desarrollo de software ya que son requerimientos necesarios para la posterior realización de las historias de usuario, a su vez deben estar dentro de la planificación general del desarrollo de la aplicación de gamificación.

En la **Tabla 6-3** se listan todas las historias técnicas consideradas para el desarrollo de la aplicación de gamificación, por otra parte, en el **Anexo A** se describen las tarjetas de historias técnicas que documentan el desarrollo de cada una de ellas con sus respectivas pruebas de aceptación.

Tabla 6-3: Historias técnicas del proyecto

1	HT01	Realizar la ficha técnica de la aplicación de gamificación.
2	HT02	Definir el estándar de codificación de la aplicación.
3	HT03	Definir el estándar de codificación de la base de datos.
4	HT04	Definir el estándar de diseño de la interfaz.
5	HT05	Diseñar la arquitectura del sistema web.
6	HT06	Diseñar la base de datos.
7	HT07	Implementar la base de datos.
8	HT08	Realizar los servicios php mediante la conexión con la base de datos
9	HT09	Realizar la conexión entre el juego con los servicios php
10	HT10	Realizar manual de usuario.
11	HT11	Realizar manual técnico.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.2.2 Estimaciones

Estimaciones de póker

El método para realizar las estimaciones de las historias de usuario es la Estimación de Póker. Estas estimaciones se las realiza de una manera ágil, en las que se estima el esfuerzo y la duración de las actividades. James Grenning inventó esta metodología de planificación con el fin de evitar discusiones en vano que no permitan llegar a alguna conclusión en específico.

Cuando el equipo que realiza la estimación considera que la actividad es mayor al tamaño máximo que puede tener una tarea, se debe mostrar la carta de infinito. Estas deben subdividirse en pequeñas subtareas de menor tamaño.

Cada equipo de trabajo es libre de elegir el juego de cartas con las numeraciones adecuadas al esfuerzo con el que se va a medir cada tarea y el tamaño máximo de esta (Kinetec, 2016).

Procedimiento:

1. Elegir el juego de cartas para la estimación
2. Definir cuanto tiempo es una iteración
3. Leer cual es la historia de usuario que se va a estimar
4. Entre todos los integrantes definir cuanto tiempo se va a demorar esa historia de usuario tomando en cuenta que 13 es una iteración.
5. Se analiza cual es el valor menor y cual el mayor, los integrantes que escogieron ese número debe explicar porque eligió ese numero
6. Se vuelve a estimar
7. Se escoge el número mayor de la estimación
8. Se pone el valor en horas
9. Si el valor de la estimación es mayor a 13 se debe analizar como dividir todas las tareas que se deben realizar para tener una semana de trabajo o menor.

Notas que considerar:

- El equipo eligió el juego de cartas estándar.
- Se estableció que una iteración es una semana de trabajo con 40 h del equipo de desarrollo.
- Las historias técnicas también se realiza las estimaciones con el juego de cartas.
- Se utilizo la aplicación Scrum Poker para el juego de cartas.

3.2.2.3 Product Backlog

En el producto backlog se detalla los requisitos expresados por los miembros del equipo de desarrollo, aquí se incluyen todas las historias técnicas y las historias de usuario cada una con la prioridad para ser desarrollada y su estimación que representa como se lo puede ver en la **Tabla 7-3**.

Tabla 7-3: Lista de historias de usuario e historias técnicas.

ID	Historia	Prioridad	Estimación
HT01	Realizar la ficha técnica de la aplicación de gamificación.	Alta	20
HT02	Definir el estándar de codificación de la aplicación.	Alta	8
HT03	Definir el estándar de codificación de la base de datos.	Alta	8
HT04	Definir el estándar de diseño de la interfaz.	Alta	12
HT05	Diseñar la arquitectura del sistema web.	Alta	12
HT06	Diseñar la base de datos.	Alta	20
HT07	Implementar la base de datos.	Alta	20
HT08	Realizar los servicios php mediante la conexión con la base de datos	Alta	20
HT09	Realizar la conexión entre el juego con los servicios php	Alta	20
HT10	Realizar manual de usuario.	Baja	40
HT11	Realizar manual técnico.	Baja	40
HU01	Registrar usuario jugador	Alta	20
HU02	Iniciar sesión	Alta	20
HU03	Visualizar usuario jugador	Media	20
HU04	Modificar usuario jugador	Baja	20
HU05	Eliminar usuario jugador	Baja	12
HU06	Registrar profesor	Media	20
HU07	Registrar preguntas	Media	20
HU08	Visualizar preguntas	Baja	16
HU09	Eliminar preguntas	Baja	12
HU10	Desarrollo de la interfaz de los niveles	Alta	40
HU11	Desarrollo de la interfaz de los menús	Alta	40
HU12	Ranking por nivel	Media	20
HU13	Desarrollo del tutorial	Baja	20
HU14	Desarrollo de los ajustes	Baja	20
HU15	Desarrollo del gameplay	Alta	40

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.2.4 *Sprint backlog*

En cada uno de los Sprint se describen el desarrollo de todas las funcionalidades de la aplicación, cada sprint cuenta con las diferentes historias de usuario e historias técnicas, como también la duración de dos semanas en la cual se desarrollan las funcionalidades del sistema por el equipo de desarrollo tal como se puede ver en la **Tabla 8-3**.

Tabla 8-3: Sprint backlog con la estimación y planificación de las actividades

Sprint	ID	Prioridad	Estimación	F. Inicio	F.Final	Núm. Horas
1	HT01	Alta	20	28/06/2021	09/07/2021	40
	HT04	Alta	12			
	HT02	Alta	8			
2	HT03	Alta	8	12/07/2021	23/07/2021	40
	HT05	Alta	12			
	HT06	Alta	20			
3	HT07	Alta	20	26/07/2021	06/08/2021	40
	HT08	Alta	20			
4	HU11	Alta	40	09/08/2021	20/08/2021	40
5	HT09	Alta	20	23/08/2021	03/09/2021	40
	HU01	Alta	20			
6	HU10	Alta	40	06/09/2021	17/09/2021	40
7	HU15	Alta	40	20/09/2021	01/10/2021	40
8	HU02	Alta	20	04/10/2021	15/10/2021	40
	HU03	Media	20			
9	HU06	Media	20	18/10/2021	29/10/2021	40
	HU07	Media	20			
10	HU12	Media	20	01/11/2021	12/11/2021	40
	HU14	Media	20			
11	HU13	Media	20	15/11/2021	26/11/2021	40
	HU04	Baja	20			
12	HU05	Baja	12	29/11/2021	10/12/2021	40
	HU08	Baja	16			
	HU09	Baja	12			
13	HT10	Baja	40	13/12/2021	24/12/2021	40
14	HT11	Baja	40	27/12/2021	07/01/2022	40

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Se obtuvo un total de 14 sprint con fecha de inicio 28/06/2021 y fecha de finalización 07/01/2022 con un total de 560 puntos estimados, en cada uno de los sprint se pondera con 40 puntos de estimación que significa el número de horas el cual se dedica por sprint al desarrollo de la aplicación.

3.2.2.5 Tablero Scrumban

El tablero Scrumban permite tener una visión clara del flujo de trabajo de una actividad. Informa el número de tareas en las que el equipo de desarrollo está trabajando y las que ya han sido completadas. Incrementa la comunicación, el rendimiento, la responsabilidad y la rendición de

cuentas. (Apraez y Ruiz 2019, p.20), en la **Figura 1-3** se muestra una captura del tablero Scrumban utilizado para la gestión de las actividades a lo largo del desarrollo de la aplicación.



Figura 1-3: Tablero con las historias a desarrollar

Fuente: kanbantool.com

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.2.6 Reuniones SCRUMBAN

Al igual que en la metodología Scrum, se realiza reuniones al inicio y al final de cada Spring para realizar una retroalimentación de todas las tareas realizadas durante el Sprint, además de planificar las actividades que se desarrollarán en el siguiente Sprint.

3.2.2.7 Gestión de riesgos

El análisis de riesgo es una parte importante en la fase de planificación para el desarrollo de un software debido a que mediante este podemos identificar los posibles riesgos que amenacen al desarrollo y la integridad del proyecto, este análisis nos permite planificar posibles formas de como mitigar o enfrentar si es que en algún momento estos riesgos llegasen a ocurrir.

Tabla 9-3: Lista de riesgos

ID	Descripción	Tipo de riesgo	Probabilidad	Consecuencia
R1	Mala planificación temporal	Proyecto	Media	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Incrementación de costos. Descoordinación con la planificación.
R2	No cumplimiento del equipo de desarrollo	Proyecto	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Descoordinación con la planificación.
R3	Nuevos requerimientos.	Proyecto	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Cambios en la planificación.
R4	Fallos en los equipos utilizados durante el desarrollo	Proyecto	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Incrementación de costos. Descoordinación con la planificación. Retraso en el avance del proyecto.
R5	Mala identificación de los requisitos	Técnico	Media	<ul style="list-style-type: none"> Incongruencias entre lo que el cliente desea y lo que se desarrolla. Aumento en el tiempo para poder cambiar estos requerimientos.
R6	Diseño no cumple con los atributos de calidad	Técnico	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Rediseño del proyecto. Aumento en el tiempo de desarrollo.
R7	Mala implementación de la interfaz	Técnico	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Que no se visualice correctamente la interfaz en diversos dispositivos y navegadores Retraso en el proyecto.
R8	Pérdida de información en la base de datos	Técnico	Media	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de tiempo mientras se logra recuperar la información perdida. Desconfianza de los usuarios
R9	No cumplir con las expectativas de los usuarios.	Negocio	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Desinterés de parte de los usuarios.
R10	Mal manejo del presupuesto	Negocio	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Descoordinación con la planificación.
R11	Fallos en la implementación.	Negocio	Media	<ul style="list-style-type: none"> Imposibilidad de entregar el producto. Impuntualidad en los plazos establecidos.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 9-3** se lista los posibles riesgos por los cuales puede afrontar el desarrollo del trabajo de titulación, en este caso se ha identificado 11 de los cuales se ha clasificado por su tipo y su grado de probabilidad que este ocurra, en el **Anexo C** se encuentra toda la gestión de riesgos en la cual se detalla un poco más acerca de cómo afrontar si un riesgo ocurre.

3.2.2.8 Historias de usuario

Ya que Scrumban tiene características de la metodología Scrum, también se puede realizar las historias de usuario, que son tarjetas de información en donde se puede documentar diferentes características de cada funcionalidad o historia de usuario, en la que se puede detallar aspectos como el nombre de la persona encargada de la realización de la funcionalidad, el número de sprint en el que se encuentra la estimación, entre otras.

Además, en las historias de usuario se describe algunas pruebas de aceptación que se deben realizar para verificar que la funcionalidad ha sido desarrollada correctamente, dichas pruebas también deberán ser documentadas en tarjetas de pruebas de aceptación referentes a la historia de usuario; en la **Tabla 10-3** se presenta un ejemplo de historia de usuario y las características que esta contiene, las historias de usuario documentadas a lo largo del trabajo de titulación están descritas en el **Anexo B**, el cual incluye también las pruebas de aceptación para cada historia.

Tabla 10-3: Historia de usuario de registro de Jugador

Historia de Usuario	
HU02	Registrar Usuario Jugador
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario	Sprint Asignada: 08
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero registrarme en la aplicación para poder almacenar en la base de datos el progreso y logros obtenidos en la aplicación educativa.	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none">• Para crear un usuario se deben contar con los campos: nombre de usuario, contraseña y un correo electrónico.	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Verificar que los datos ingresados se almacenen correctamente en la base de datos	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 11-3** se muestra la prueba de aceptación referente a la historia de usuario anterior.

Tabla 11-3: Prueba de aceptación

Prueba de Aceptación	
Código: PA01	Historia de Usuario: Registrar Usuario Jugador.
Nombre: Verificar que los datos ingresados se almacenen correctamente en la base de datos.	
Responsable: Raúl Medina	Fecha: 09/07/2021
Descripción: Se procederá a verificar si los datos ingresados en la aplicación coinciden con los que almacena la base de datos.	
Condiciones de Ejecución: Tener implementada la conexión con la base de datos y el servidor de la misma debe estar en ejecución. Acceder a la opción de registrar usuario. Ingresar correctamente los datos requeridos.	
Pasos de ejecución: <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejecutar la aplicación. 2. Acceder a la opción de registrar usuario 3. Ingresar correctamente los datos requeridos. 4. Dar click en aceptar. 5. Comprobar que en la base de datos exista un registro con los datos recién ingresados en la aplicación. 	
Resultado esperado: Que el registro de un nuevo usuario se realice de manera satisfactoria.	
Evaluación de la prueba: Exitosa	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.3 Fase de Implementación o Desarrollo

En esta fase de desarrollo se presenta cada una de las diversas actividades que se llevaron a cabo durante el proceso de desarrollo de la aplicación.

3.2.3.1 Descripción del juego de gamificación

La idea general en la creación de “ProMate” es de un juego que sea muy fácil de aprender su mecánica para que los estudiantes aprendan a manejarlo en poco tiempo, es por lo que tiene similitudes con los clásicos juegos en 2D como Mario Bross, Wind Runner Adventurer, Sonic, entre otros, ya que estos presentan una accesible jugabilidad manteniendo el interés por parte de los jugadores a seguir utilizando su juego.

Antes del desarrollo de las diferentes funcionalidades del juego de gamificación es importante definir los aspectos técnicos para identificar las características generales que servirán de base para el desarrollo de este, en la **Tabla 12-3** se detalla las principales características del juego de gamificación “ProMate” mediante su ficha técnica.

Tabla 12-3: Ficha técnica del juego de gamificación

FICHA TÉCNICA DEL JUEGO DE GAMIFICACIÓN	
CAMPO	DESCRIPCIÓN
NOMBRE DEL JUEGO	ProMate
DESARROLLADORES	José Raúl Medina, Boris Torres
GÉNERO	Arcade/Aventura/Educativo
PLATAFORMA	Navegadores Web y dispositivos android
VERSIÓN	1.0
SINOPSIS DE USABILIDAD Y CONTENIDO	ProMate está enfocado a que el estudiante de 4to año de educación básica pueda repasar sus conocimientos matemáticos sobre las cuatro operaciones básicas: Suma, resta, multiplicación y división, de una manera un poco más entretenida, en la cual tendrá que realizar algunas actividades y resolver ciertos problemas matemáticos para poder superar los diferentes niveles con los que consta el software.
LICENCIA	Juego original
MECÁNICA	La interfaz del videojuego está basada en 2D en el cual el personaje se encuentra en un escenario que tendrá que atravesar evitando los precipicios con los que cuenta, para lo cual existen rocas que ayudarán a atravesar grandes caídas, pero hay que tener cuidado con las rocas falsas que nos harán caer, para identificar las rocas verdaderas se tendrá que resolver un pequeño problema matemático de acuerdo a la operación de la cual se basa el nivel. Se tomará en cuenta el tiempo que se toma el jugador en atravesar todo el nivel para poder realizar una clasificación de los mejores puntajes.
TECNOLOGÍA	Unity
PÚBLICO	Niños que cursan cuarto grado de educación básica (8 a 10 años)

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.3.2 Estándar de codificación

Para el desarrollo de la aplicación se utilizó el estándar de codificación CamelCase con el objetivo de que el código que se genera sea uniforme, legible y sobre todo comprensible a toda persona que requiera la revisarlo, de esta manera en este estándar se identifica elementos generales como la identificación de variables, constantes, clases, atributos y métodos. En la **Tabla 13-3** se puede visualizar el estándar de codificación dependiendo de la situación y un ejemplo de su representación.

Tabla 13-3: Estándar de codificación

	Tipo	Estándar	Ejemplo
Base de datos	Tablas	UpperCamelCase	Usuario
	Primary key	lowerCamelCase	id
	Atributos	lowerCamelCase	nombreUsuario
Código	Clase	UpperCamelCase	IngresoUsuario
	Método	lowerCamelCase	RegistroUsuario
	Variable	lowerCamelCase	nombreUsuario
	Constante	lowerCamelCase	nivelUsuario

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.3.3 Diseño de interfaces

Para el diseño de las interfaces se tomó en consideración la edad de los usuarios a los que va dirigida la aplicación a desarrollar es por lo que se optó por realizar interfaces con gráficos infantiles y llamativos, el contraste de colores de igual manera busca que las pantallas sean interesantes y amigables a la vista del usuario. Para el diseño de las pantallas principales se realizaron bocetos con las características de los principales elementos que componen cada interfaz como se puede ver en la **Figura 2-3** referente al diseño de la pantalla principal y los elementos de diseño que la componen. El resto del diseño de las demás interfaces se los puede ver en el **Anexo E**.



Figura 2-3. Boceto de pantalla inicial

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Marcos de pantalla: Cumplir con el 100% de la pantalla a utilizar, bien sea en navegador web como en dispositivo móvil.

Logo: El ancho puede ser entre 315-350px o disponer máximo del 30% en proporción de pantalla.

Botones: El ancho puede ser entre 115-150px o disponer máximo del 25% en proporción de pantalla.

Letra: Color que se pueda visualizar con facilidad (color negro) y tamaño que facilite su lectura (tamaño 28px). En texto alternativo se colocará el tamaño de letra más reducido.

Background: Imagen clara que contraste con la temática del juego (paisajes temática infantil)

3.2.3.4 *Arquitectura de la aplicación*

Vista Física

La vista física de la arquitectura planteada se desarrolla a base de componentes que interactúan entre cada uno de ellos, como por ejemplo que el usuario podrá utilizar un dispositivo móvil o un navegador web para interactuar directamente con el servidor de datos que proporcionara lo que es servicio WebGL permitiendo representar gráficos en cualquier navegador compatible y con aceleración por GPU para el procesamiento de imágenes, además una tercera capa siendo lo que es el almacenamiento de datos con sistema de gestión de datos MySQL tal como se representa en el **Gráfico 1-3**. La documentación de la arquitectura en su totalidad está representada por las vistas 4+1 de Kruchten en el **ANEXO I**.

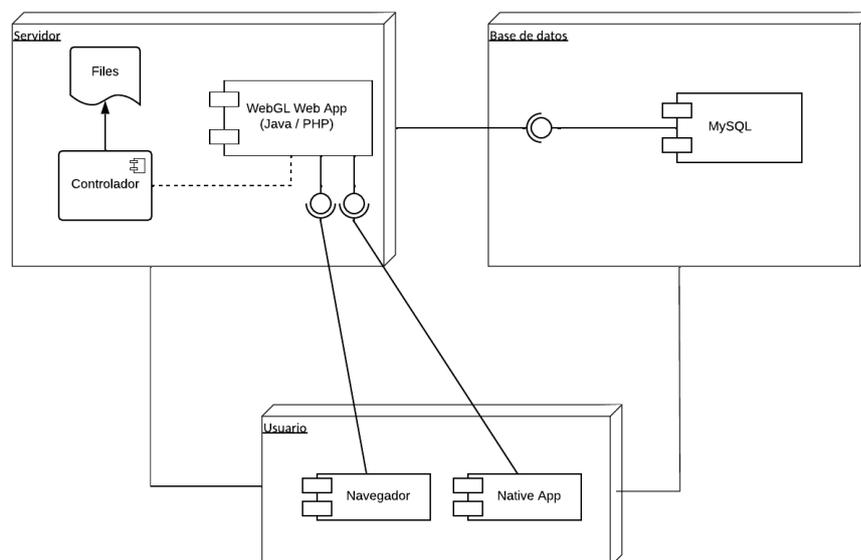


Gráfico 1-3. Diagrama de componentes de la aplicación

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.3.5 *Diseño de la Base de datos*

Para almacenar la información que se maneja en la aplicación ProMate se diseñó el siguiente modelo de base de datos como se muestra en el **Gráfico 2-3**, en la cual se puede visualizar las tablas con sus atributos y las relaciones que presentan entre ellas, dándonos como resultado un total de siete tablas. Al ser un modelo relacional la implementación de la base de datos se lo realizará en el Sistema gestor de base de datos MySQL mediante phpmyadmin.

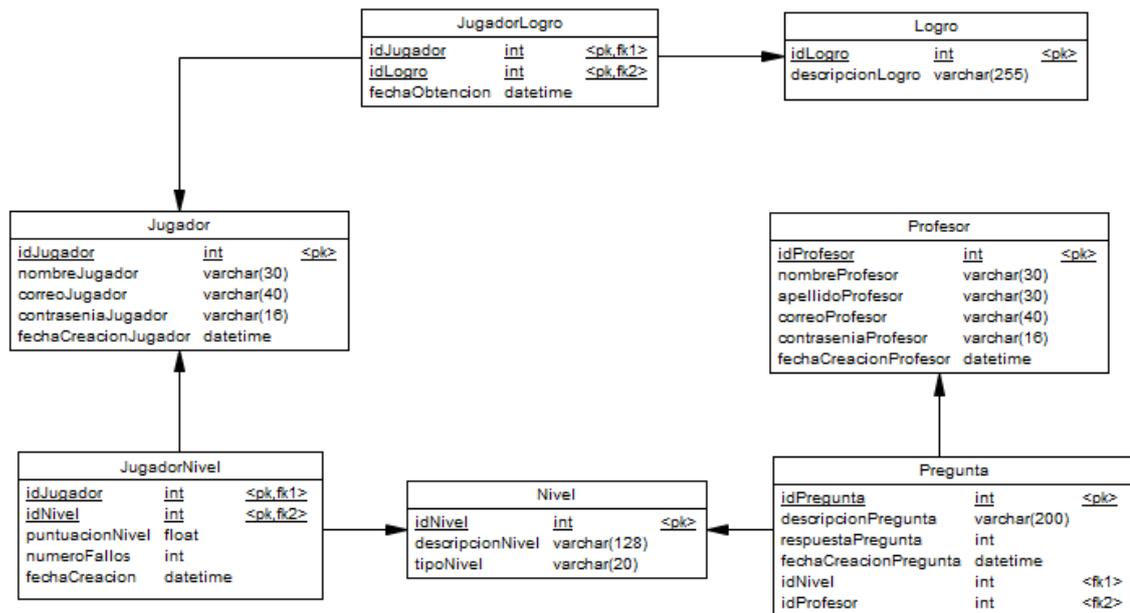


Gráfico 2-3. Diagrama de la base de datos

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Diccionario de datos

Tomando en cuenta los requerimientos de la aplicación a desarrollar y el diseño de la base de datos, se debe identificar correctamente los atributos de cada una de las entidades y sus respectivas relaciones para definir de la mejor manera los datos y características tal como se puede visualizar en la **Tabla 14-3** referente a el registro de jugadores, el diccionario de datos de todas las tablas que conforman la base de datos se encuentra especificadas en el **Anexo D**.

Tabla 14-3: Diccionario de datos de la tabla Jugador

Nombre del archivo: Jugador				
Descripción del archivo: Persona que accede al juego de gamificación.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
idJugador (PK)	Identificador de la tabla y Jugador	integer	no	{0-9} *Números enteros*
nombreJugador	Nombre de usuario jugador visible en la aplicación	varchar(30)	no	{[A-Z]a-z 0-9} *Se admite letras y números*
correoJugador	Correo del jugador	varchar(40)	no	{[A-Z]a-z 0-9} + {@} + { a-z } + { . } + { a-z } *Formato de email*
contraseniaJugador	Contraseña del jugador	varchar(16)	no	{[A-Z]a-z 0-9} *Se admite letras y números*
fechaCreacionJugador	Facha en la que se realiza el registro	datetime	no	*formato AAAA-MM-DD hh:mm:ss *

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.3.6 Pantallas finales

En la **Figura 3-3** se puede observar a la pantalla inicial de la aplicación, está se podrá visualizar apenas ingresar al juego.

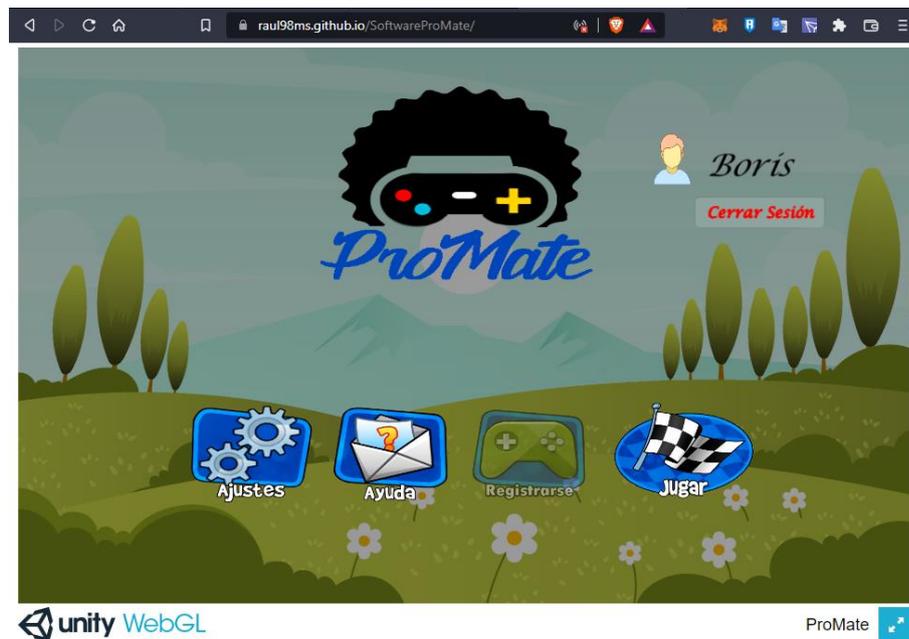


Figura 3-3: Interfaz inicial

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Figura 4-3** se puede observar a la pantalla del temario en la que se podrá elegir qué tipo de operación desea practicar.



Figura 4-3: Interfaz temario

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Figura 5-3** se puede observar a la pantalla que se muestra al ingresar al primer nivel de la aplicación de cualquier operación.



Figura 5-3: Interfaz del primer nivel del juego

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

3.2.4 Fase de Finalización

En esta fase de finalización se presenta las actividades que se realizó para la culminación de este proyecto de integración curricular, las cuales se especifican en la **Tabla 15-3**.

Tabla 15-3: Actividades a realizar en la última fase

Actividad	Descripción	Responsable
Despliegue de la aplicación desarrollada tanto para Web como para dispositivos Android.	Preparar los diferentes archivos en los servidores web, de base de datos y en el caso de los dispositivos móviles la creación del apk de la aplicación.	Equipo de desarrollo
Documentación de la aplicación	Mediante el Manual técnico y el manual de usuario	Equipo de desarrollo

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

CAPÍTULO IV

4 RESULTADOS

Este capítulo está enfocado a analizar, evaluar y detallar el proceso de medición del grado de aprendizaje de los niños de cuarto año de educación básica en la resolución de problemas matemáticos antes (pretest) y después (postest) de la aplicación del software de gamificación desarrollado ProMate.

4.1 Proceso de Evaluación

En el proceso de evaluación de ProMate se designa un grupo de personas no aleatorias, en este caso los alumnos de cuarto grado de la Unidad Educativa “Ciudad de Alausí” a los cuales se le aplicaron un pretest sobre la resolución de problemas matemáticos de las operaciones básicas elementales, este grupo tiene 25 alumnos de los cuales 16 de ellos son niños y 9 niñas con un rango de edad de entre 8 y 10 años. El instrumento utilizado para la evaluación está basado en las pruebas de diagnóstico de matemáticas que comúnmente aplican los docentes para medir los conocimientos de sus alumnos, pero está enfocado a evaluar solo los conocimientos referentes a las cuatro operaciones básicas **ANEXO F**.

Posteriormente se les facilita a los estudiantes el acceso al juego de gamificación tanto si quieren para utilizarlo en el navegador web o en un dispositivo Android y se les da las respectivas indicaciones de cómo manejarlo, aunque esta desarrollado para que la usabilidad sea intuitiva. Luego de dos semanas se les aplica de nuevo un cuestionario postest para comparar si las calificaciones variaron entre el pretest inicial y el postest realizado. Tanto el pretest como el postest se los aplicaron de manera virtual junto con la ayuda de la compañera docente de cuarto año de educación básica **ANEXO G**.

En la **Tabla 1-4** se observa el diseño a seguir en el proceso de evaluación en la que se identifica el grupo de investigación, las mediciones del pretest y postest y la aplicación de la aplicación.

Tabla 1-4: Estructura del diseño de evaluación

G ₁	O ₁	X	O ₂
Alumnos de cuarto grado (25 alumnos)	Pretest	Software de gamificación “ProMate” 2 semanas	Postest

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

4.1.1 Análisis de la fiabilidad

Se realizó un análisis de fiabilidad para validar que los resultados obtenidos en el pretest y postest sean consistentes, para esto se utilizó el software estadístico SPSS mediante el método Alfa de Cronbach cuyo coeficiente de confiabilidad oscila entre 0 y 1, y mientras el valor más se aproxime a uno más confiable se considera.

Tabla 2-4: Rango de Confiabilidad de Cronbach

Rango	Magnitud
0.81 a 1.00	Muy Alta
0.61 a 0.80	Alta
0.41 a 0.60	Moderada
0.21 a 0.40	Baja
0.01 a 0.20	Muy Baja

Fuente. (Ruiz Bolívar, 2002)

En la **Figura 1-4** se puede visualizar el resultado obtenido en el software SPSS el cual fue de 0.772 lo que significa que la fiabilidad de los datos obtenidos es alta según visto en la **Tabla 2-4**.

➔ Análisis de fiabilidad

[Conjunto_de_datos2]

Escala: TODAS LAS VARIABLES

Resumen del procesamiento de los casos

	N	%
Casos Válidos	25	100,0
Excluidos ^a	0	,0
Total	25	100,0

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento.

Estadísticos de fiabilidad

Alfa de Cronbach	N de elementos
,772	2

Figura 1-4: Cálculo de la fiabilidad Método Alfa de Cronbach

Fuente. Software estadístico SPSS

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

4.1.2 Datos obtenidos en los test

El test para identificar el nivel de aprendizaje significativo fue aplicado a los estudiantes del cuarto grado de la Unidad Educativa Alausí, se evidenciaron los resultados de los 25 alumnos como se muestran en la **Tabla 3-4**:

Tabla 3-4: Resultados del pretest y posttest

Test	Nota Pretest	NotaPostest
1	6,00	9,00
2	7,75	9,50
3	6,25	10,00
4	7,25	9,75
5	9,00	9,75
6	6,25	10,00
7	6,00	8,00
8	7,50	9,00
9	6,25	8,00
10	7,25	10,00
11	6,50	7,25
12	7,75	8,75
13	9,00	9,50
14	6,00	8,00
15	3,75	5,50
16	6,00	7,00
17	6,50	7,50
18	7,25	7,00
19	6,00	6,50
20	9,00	9,50
21	6,00	7,50
22	6,50	9,00
23	6,25	9,00
24	5,00	8,50
25	9,50	10,00

Fuente: Prueba de matemáticas, pre y posttest.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la Unidad Educativa agrupan en diferentes categorías de acuerdo con las notas obtenidas para saber que cantidad de estudiantes dominan, se aproximan, alcanzan o están próximos a alcanzar los conocimientos requeridos en dicha asignatura, en este caso matemáticas, en la **Tabla 4-4** se muestra el cuadro con la cantidad de alumnos pertenecen a cada una de estas categorías.

Tabla 4-4: Porcentaje de estudiantes según el conocimiento requerido de la materia

Puntaje	Nota	Pretest		Postest	
		Frecuencia	%	Frecuencia	%
Domina	$[\geq 9]$	4	16	13	52
Se Aproxima	$[> 7, < 9]$	6	24	8	32
Alcanza	$[\geq 6, \leq 7]$	13	52	3	12
Próximos	$[< 6]$	2	8	1	4

Fuente: Prueba de matemáticas, pre y postest.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

4.1.3 *Análisis descriptivo*

Como se pudo observar en la **Tabla 3-4** tenemos la calificación de los 25 alumnos de cuarto tanto en el pretest como en el postest, a continuación, utilizamos el software estadístico SPSS para la obtención de los parámetros referentes a la estadística descriptiva tal como se puede observar en la **Tabla 5-4**.

Tabla 5-4: Análisis estadístico de los datos recolectados

	Pretest	Postest
Número de datos	25	25
Media	6.82	8.54
Error Tipico	0.27	0.25
Mediana	6.50	9.00
Valor minimo	3.75	5.50
Valor maximo	9.50	10.00
Desviación típica	1.33	1.26
Varianza	1.77	1.58

Fuente: Software estadístico SPSS.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

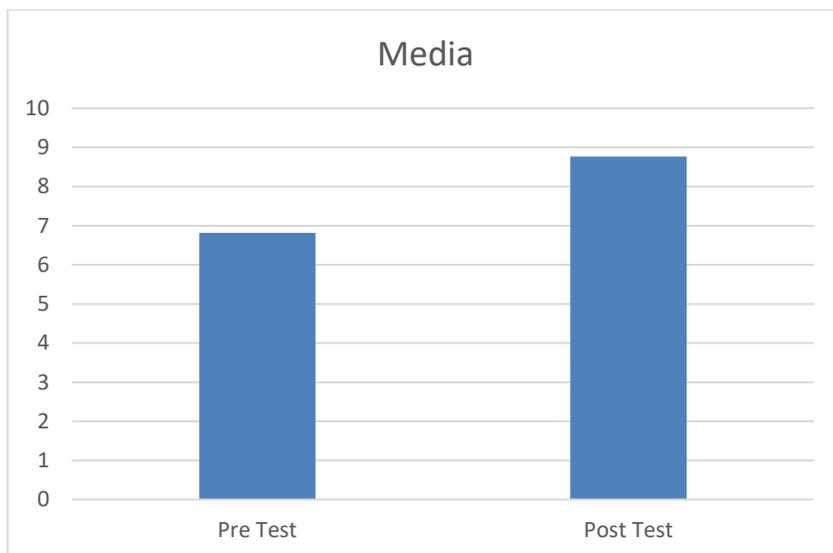


Gráfico 1-4: Comparación de Media Pretest vs Postest

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Como se puede ver en el análisis estadístico se obtiene un ligero aumento en la media de calificación de los alumnos pasando de ser 6.82 en el pretest a 8.54 en el postest graficado en el **Gráfico 2-4**, de igual manera la mediana aumento de 6.50 a 9, ambas medidas con un error típico de 0.25 a 0.27.

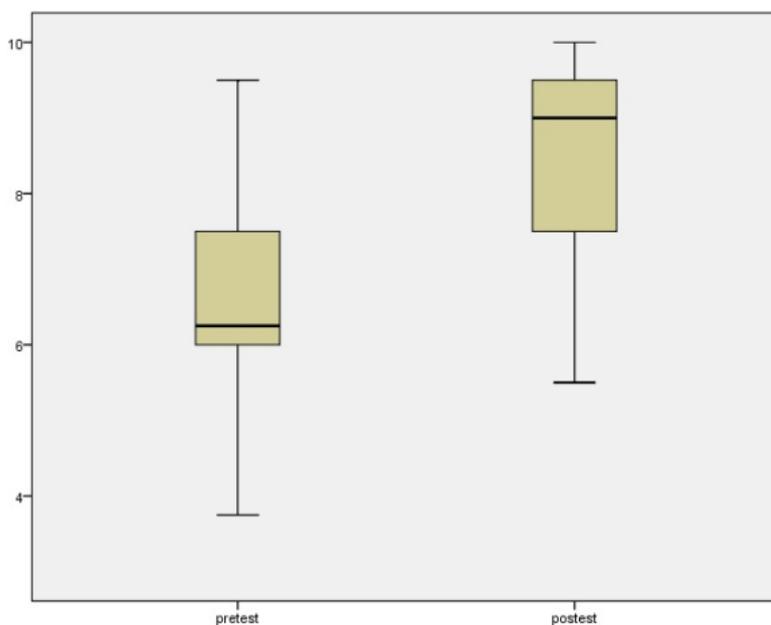


Gráfico 2-4: Diagrama de caja y bigotes pretest y postest

Fuente: Software estadístico SPSS.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 2-4** referente a los diagramas se caja y bigotes se puede evidenciar que la distribución de datos del posttest está por encima del pretest, así como también los valores máximos y mínimos no llegan a ser tan distantes lo que significa que comparación de las puntuaciones en los resultados obtenidos en los test realizados sobre las operaciones elementales básicas en la aplicación “ProMate” por los estudiantes del cuarto grado de la Unidad Educativa Alausí

4.1.4 Análisis inferencial

Una vez obtenidos los valores de las evaluaciones realizadas y los principales análisis estadísticos para conjunto de datos relacionados, se procede al planteamiento de la pregunta de investigación en base al cuarto objetivo específico planteado en el desarrollo de este proyecto para intentar resolverlo mediante la aceptación de hipótesis.

4.1.4.1 Hipótesis

H_0 = Los resultados del posttest aplicados en los estudiantes de cuarto año no reflejan un aumento en su calificación con relación al pretest.

H_1 = Los resultados del posttest aplicados en los estudiantes de cuarto año reflejan un aumento en su calificación con relación al pretest.

4.1.4.2 Validación de la hipótesis

Para validar o descartar la hipótesis nula realizamos el análisis mediante la prueba t student para datos pareados o relacionados con un nivel de significancia del 95%, si el valor de significancia bilateral es mayor a 0.05 se acepta la hipótesis nula, en cambio si el valor de significancia bilateral es menor se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa.

Prueba de Normalidad

Se realiza una prueba de normalidad para comprobar si el conjunto de datos tiene una distribución normal o no, de esta manera el estudio inferencial se lo puede realizar mediante un enfoque paramétrico (conjunto de datos con distribución normal) o mediante un enfoque no paramétrico (conjunto de datos no presenta una distribución normal).

Para la comprobación de la distribución de un conjunto de datos se aplica la prueba de Kolmogórov-Smirnov cuando se tiene un conjunto de datos superior a 50 o la prueba de Shapiro-

Wilk para un conjunto de máximo 50 elementos, en nuestro caso se aplicó esta última ya que el número de datos del pretest y postest es de 25.

La prueba de Shapiro-Wilk parte del planteamiento de una hipótesis nula (H_0) en la que asume que los datos tienen una distribución normal y una alternativa (H_1) en la que asume que los datos no tienen una distribución normal. Si el valor obtenido en la prueba es superior al nivel de significancia (0.05) se acepta la hipótesis nula (H_0), en cambio, si el valor de la prueba es menor al nivel de significancia se rechaza esta hipótesis y se acepta la hipótesis alternativa (H_1).

Al realizar la prueba de normalidad en el software estadístico SPSS nos muestra los siguientes resultados mediante el método de Shapiro-Wilk **Figura 2-4**, lo que significa que tanto los datos del pretest como del postest tiene un valor mayor al nivel de significancia, 0.057 y 0.054 respectivamente, lo cual significa que presentan una distribución normal; por lo tanto, el análisis inferencial se lo realiza mediante un enfoque paramétrico como por ejemplo la prueba T Student.

Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Pretest	,195	25	,015	,922	25	,057
Postest	,163	25	,086	,921	25	,054

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Figura 2-4. Prueba de normalidad pretest y postest

Fuente: Software estadístico SPSS

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Prueba T Student para datos relacionados

Prueba T

[Conjunto_de_datos2] C:\Users\medin\OneDrive\Documentos\Pretest y Postest.sav

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1 Postest	8,5400	25	1,25764	,25153
Pretest	6,8200	25	1,33174	,26635

Correlaciones de muestras relacionadas

	N	Correlación	Sig.
Par 1 Postest y Pretest	25	,630	,001

Prueba de muestras relacionadas

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
				Inferior	Superior			
Par 1 Postest - Pretest	1,72000	1,11645	,22329	1,25915	2,18085	7,703	24	,000

Figura 3-4. Prueba T Student datos pareados pretest y postest

Fuente: Software estadístico SPSS

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

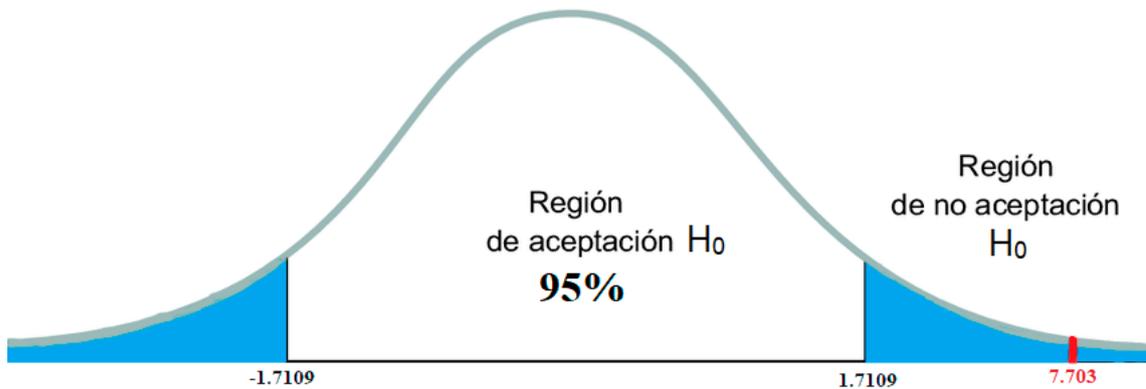


Gráfico 3-4: Distribución t Student

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2021

En el **Gráfico 3-4** se muestra el diagrama de Gauss de la distribución t Student del conjunto de datos estudiados para lo cual hay que tomar en consideración el grado de aceptación que es del 95% y el grado de libertad que se calcula $n-1$. Conociendo estos valores se puede consultar en la tabla de distribución de t Student el valor t para 0.05 y 24, dándonos como resultado 1.7109 que vendría a ser el inicio de las colas de la campana de gauss, si el valor t obtenido en el estudio está ubicado en las colas se debe rechazar la hipótesis nula, en nuestro caso el valor t es 7.703 como lo demuestra la **Figura 3-4** y graficado en el **Gráfico 3-4**.

Valor de significancia bilateral:

$$0,000000 < 0,05$$

En el análisis estadístico realizado con el conjunto de datos obtenidos mediante el pretest y postest mediante una prueba t Student para datos pareados se obtuvo un valor de significancia bilateral de 0.000000, el cual es menor al grado de aceptación planteado que fue del 95%; esto quiere decir que se procede a rechazar la hipótesis nula y aceptar la hipótesis alternativa, la cual nos menciona que: Los resultados del postest aplicados en los estudiantes de cuarto año reflejan un aumento en su calificación con relación al pretest, lo que quiere decir que el grado de aprendizaje en la resolución de problemas matemáticos presenta una mejora con la utilización del software de gamificación, por lo cual significa que de alguna manera los conocimientos que tenían los alumnos sobre resolución de problemas matemáticos fueron reforzados ya que la aplicación "ProMate" les permite practicar más los problemas matemáticos lo cual manifiesta un mayor dominio sobre el tema.

CONCLUSIONES

- En la revisión de la documentación bibliográfica se pudo identificar varios beneficios que se obtiene con la gamificación al aplicarla en un entorno de aprendizaje de matemáticas, como por ejemplo, en la utilización de la aplicación ProMate los usuarios practican el desarrollo de operaciones matemáticas a medida que tienen que completar cada uno de los niveles, esta característica se denomina aprender mientras juega en la que se utiliza elementos de gamificación para incluir información referente a la resolución de problemas a un videojuego normal de superar obstáculos.
- Se analizó y comparó tres metodologías utilizadas para el desarrollo de aplicaciones de gamificación, y estas son: la metodología basada en el aprendizaje afectivo en gamificación, LEGA (Gamificación centrada en el estudiante) y MEDESME (metodología para el desarrollo de software multimedia educativo); de las cuales se eligió a la primera como la metodología a ser utilizada para el desarrollo de la aplicación ProMate. La selección de esta metodología se realizó considerando las características, tales como: la creación de prototipos base que permiten continuar con el desarrollo de la aplicación y ajustarla al agrado del usuario, integración del usuario para el análisis de la aplicación y los elementos que esta posee y el hecho que no se enfoca en la documentación sino más bien en que las funcionalidades cumplan con las expectativas del usuario.
- Se empleó la metodología SCRUMBAN para la gestión del proyecto, la cual es la combinación de SCRUM y KANBAN que propone desarrollar en un tablero Kanban el gestionamiento de sus iteraciones al momento de aplicarlas, obteniendo 11 historias técnicas y 15 historias de usuario con sus respectivas pruebas de aceptación, en un total de 14 sprints; además, las reuniones que SCRUMBAN sugiere son al inicio y finalización de cada sprint.
- El análisis realizado mediante t Student para un conjunto de datos relacionados, los cuales fueron obtenidos del pretest y postest con el uso de la aplicación ProMate, reflejó como resultado un valor de significancia bilateral menor al valor de significancia permitido el cual fue de 0,05 significando el rechazo de la hipótesis nula y la aceptación de hipótesis alternativa, confirmando que la aplicación ProMate ayudó a tener un mejor rendimiento y reforzamiento de conocimiento en operaciones matemáticas en los niños de cuarto grado de la Unidad Educativa Alausí.

- La aplicación ProMate fue desarrollada con el motor de desarrollo de videojuegos Unity, la creación de scripts y líneas de código fueron realizadas en el lenguaje de programación C# utilizando el IDE de Visual Studio Code, la base de datos está en MySQL y los servicios de acceso fueron desarrollados en PHP. Además, la aplicación tiene la facilidad de ser multiplataforma permitiendo a los usuarios que no disponen de un teléfono móvil Android, abrirlo en un navegador web.

RECOMENDACIONES

- La aplicación ProMate cumple con las expectativas en cuanto al aprendizaje de matemáticas, sin embargo, se recomienda añadir más módulos para permitir aprender otras asignaturas similares como geometría o estadística, mediante la misma mecánica de preguntas de selección o de respuesta simple.
- Las operaciones del juego abarcan una amplia variedad de preguntas, pero es recomendable aumentar más niveles con mayor complejidad e incluso nuevos temas de matemática para que la aplicación pueda ser utilizada por cursos superiores.
- Con la metodología SCRUMBAN se puede tener la flexibilidad de adaptar todo tipo de proyectos de desarrollo de software, sin embargo, se podría también adaptar algunas de las características que se mencionan en la metodología SUM la cual está totalmente enfocada al desarrollo de videojuegos.
- Se recomienda en la aplicación tener más alternativas de avatares y escenarios para que los usuarios tengan una mayor distracción visual y no caigan en aburrimiento por monotonía, así como también la implementación de nuevas mecánicas que le permitan al usuario adentrarse más al uso del software.

GLOSARIO

PRODUCT BACKLOG: La palabra inglesa, significa “acumulación de algo, especialmente trabajo incompleto o cosas de las que debemos ocuparnos”. Es decir, una pila o montón de trabajo. (García, 2019)

IDE: Es un sistema software para el codificado y diseño de aplicaciones que junta herramientas generales para desarrolladores en una sola interfaz de usuario gráfica. (RedHat, 2019)

MONODEVELOP: Es un entorno de desarrollo único, integrado libre y de licencia libre, diseñado primordialmente para lenguaje de programación C# y otros lenguajes. (Glosbe, 2020)

SPRINT: Se trata del desarrollo de un miniproyecto de no más de un mes (ciclos de desarrollo muy cortos -entre una y cuatro semanas), cuyo objetivo es conseguir un incremento de valor en el producto que estamos construyendo. (Hurtado, 2019)

BIBLIOGRAFÍA

AGUIRRE, D., et al. "COVID-19 y la Educación Virtual Ecuatoriana". *Investigación Académica* [en línea], 2020, (Ecuador) 1(2), pp. 53-63. [Consulta: 25 mayo 2021]. ISSN 2697-3480. Disponible en: <https://investigacionacademica.com/index.php/revista/article/view/24>

AGUIRRE, Erika y YUPA, Bryan. "Percepción de la educación virtual durante la Covid -19 en los colegios del Distrito Metropolitano de Quito, Ecuador, 2019-2020". *Revista del Grupo de Investigación en Comunidad y Salud A* [en línea], 2020. (Ecuador) 5(2), pp. 63-76. [Consulta: 25 mayo 2021]. ISSN Electrónico 2610797X. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7674978>

APRAEZ, Daniela y RUIZ, Luis Miguel. PLATAFORMA SCRUMBAN PARA LA APLICACIÓN Y DESARROLLO DE SOLUCIONES INFORMÁTICAS [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Fundación Universitaria de Popayán, Ingeniería de Sistemas. Popayán-Colombia. 2019. pp.61. [Consulta: 2021-06-02]. Disponible en: https://fup.edu.co/micrositios/sistemas/wp-content/uploads/PLATAFORMA-SCRUMBAN-PARA-LA-APLICACIÓN-Y-DESARROLLO-DE-SOLUCIONES-INFORMÁTICAS.pdf?__cf_chl_managed_tk__=a63893010eef21e05d1ccda2df464d1db9661165-1622667332-0-ARcXPpxrUEkf426F1onQhKgEFN-3N5MqTW1_

ARISTIZÁBAL, J.H., et al. "El juego como una estrategia didáctica para desarrollar el pensamiento numérico en las cuatro operaciones básicas". *Sophia* [en línea], 2016, (Colombia) 12(1), pp. 117-125. [Consulta: 25 mayo 2021]. ISSN 2346-0806. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/4137/413744648009.pdf>

BALDEÓN, J., et al. *Experiencias de gamificación en aulas* [en línea]. Barcelona.Epaña: InCom-UAB Publicacions, 2017. ISBN 9788494417160. [Consulta: 24 noviembre 2021]. Disponible en: <http://www.begv.gva.es/cefiregv/documentos/137938.pdf>

CEDEÑO, E. y MURILLO, J. "ENTORNOS VIRTUALES DE APRENDIZAJE Y SU ROL INNOVADOR EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA". *Journal of Chemical Information and Modeling* [en línea], 2019, (Ecuador) 4(1), pp. 1689-1699. [Consulta: 25 mayo 2021]. ISSN 1098-6596. Disponible en: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/workflow/submission/2156>

DE LA ROSA, Rebeca, et al. Penetración Del Sistema Operativo Android En El Mundo: Caso De Estudio Facultad De Ingeniería De La Corporación Universitaria Del Caribe-CECAR [en línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Corporación Universitaria Del Caribe-CECAR,

Facultad De Ingeniería, Ingeniería de Sistemas. Sincelejo-Colombia. 2013. pp. 79. [Consulta: 2021-06-01]. Disponible en: <https://catalogo.cecar.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=26947>

DÍAZ, V.M. "La Gamificación educativa . Una alternativa para la enseñanza creativa". digitalEDUCATION. [en línea], 2015. (España). [Consulta: 26 noviembre 2021]. Disponible en: <https://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/13433/pdf>

DURO NOVOA, V. y DURO RODRÍGUEZ, D. "Uso del software educativo en el proceso de enseñanza y aprendizaje". Gestipolis [en línea], 2013. [Consulta: 4 agosto 2021]. Disponible en: <https://www.gestipolis.com/uso-del-software-educativo-en-el-proceso-de-ensenanza-y-aprendizaje/>

FERRO SOTO, C., et al. "Ventajas del uso de las TICs en el proceso de enseñanza-aprendizaje desde la óptica de los docentes universitarios españoles". Edutec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa [en línea], 2009, (España) no. 29, pp. 119. [Consulta: 25 mayo 2021]. ISSN 1135-9250. Disponible en: <https://doi.org/10.21556/edutec.2009.29.451>

FRANCESC, P. "COVID-19 y educación superior en América Latina y el Caribe: Efectos, impactos y recomendaciones políticas". Análisis Carolina [en línea], 2020, (España), pp. 1-15. [Consulta: 25 mayo 2021]. Disponible en: <https://www.fundacioncarolina.es/wp-content/uploads/2020/06/AC-36.-2020.pdf>

GAITÁN, Virginia. *Gamificación: el aprendizaje divertido* [blog]. 2013. [Consulta: 8 junio 2021]. Disponible en: <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

GARCÍA, E., et al. "Metodología para el desarrollo de software multimedia educativo MEDESME". Revista de Investigación Educativa 23 [en línea], 2016, (México), pp. 216-226. [Consulta: 24 noviembre 2021]. ISSN 1870-5308. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-53082016000200216

GARCÍA, Rafael. *¿Qué es el Backlog?* [blog]. 2019. [Consulta: 16 noviembre 2021]. Disponible en: <https://muyagile.com/que-es-el-backlog/>

GITHUB. *GitHub*. [en línea]. 2021. [Consulta: 3 octubre 2021]. Disponible en: <https://github.com/>

GLOSBE. *MonoDevelop*. [en línea]. 2020. [Consulta: 25 noviembre 2021]. Disponible en: <https://es.glosbe.com/es/es/MonoDevelop>

GÓNGORA, L. y GUADALUPE, C. "Aprender matemáticas, jugando con números y signo". [en línea], 2008, (México), pp. 16. [Consulta: 3 enero 2022]. Disponible en: https://www.quadernsdigitals.net/datos/hemeroteca/r_1/nr_806/a_10877/10877.pdf

GUEVARA, Claudio. Estrategias de gamificación aplicadas al desarrollo de competencias digitales docentes [en línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Casa Grande, Guayaquil-Ecuador. 2018. pp. 79. [Consulta: 2021-06-08]. Disponible en: <http://dspace.casagrande.edu.ec:8080/bitstream/ucasagrande/1429/1/Tesis1623GUEe.pdf>

HERNÁNDEZ-SAMPIERI, R. et al. *Metodología de la Investigación* [en línea]. México: McGRAW-HILL, 2014. 6ª ed. pp.170-191. [Consulta: 25 mayo 2021]. Disponible en: http://euaem1.uaem.mx/bitstream/handle/123456789/2776/506_6.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HERRERA OÑA, Isabel. y GUTIÉRREZ CONSTANTE, Gonzalo. Diseño de un software educativo para el aprendizaje de matemática básica elemental en la resolución de operaciones mediante la gamificación en los estudiantes de la Academia Militar Saulo [en línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Central del Ecuador, Quito- Ecuador. 2019. pp. 94. [Consulta: 2021-05-25]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/18454>

HERREROS, D. y SANZ, M. "Estadística en Educación Primaria a través del aprendizaje basado en juegos". *Matemáticas, Educación y Sociedad* [en línea], 2020, 3(1), pp. 33-47. [Consulta: 2 junio 2021]. ISSN 2603-9982. Disponible en: <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/mes/article/view/12702/11612>

HURTADO, H. *Metodología scrum: ¿Qué es un sprint?* [blog]. 2019. [Consulta: 17 junio 2021]. Disponible en: <https://www.bbva.com/es/patron-sidecar-en-seguridad/>

IDROVO, Karina. La gamificación y su aplicación pedagógica en el área de matemáticas para el cuarto año de EGB, de la Unidad Educativa CEBCI, sección matutina, año lectivo 2017-2018 [en línea] (Trabajo de titulación). (Licenciatura) Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca-Ecuador. 2018. pp. 48. [Consulta: 2021-10-08]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/16335/1/UPS-CT007954.pdf>

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍAS EDUCATIVAS Y FORMACIÓN DEL PROFESORADO (INTEF). "Resumen informe Horizon Edición 2015". Enseñanza Primaria y Secundaria. [en línea], 2015, (España) 1(2015), pp. 0-14. [Consulta: 10 agosto 2021]. Disponible en: http://educalab.es/documents/10180/509115/Informe_Horizon_octubre_2015.pdf/6afb6039-41aa-4af0-93fb-b87ecab00c86.

LIBERIO, X. "EL USO DE LAS TÉCNICAS DE GAMIFICACIÓN EN EL AULA PARA DESARROLLAR LAS HABILIDADES COGNITIVAS DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE 4 A 5 AÑOS DE EDUCACIÓN INICIAL". Revista pedagógica de la Universidad de Cienfuegos [en línea], 2019, (Ecuador) 15(1990-8644). pp. 392-397. [Consulta: 1 junio 2021]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500392#:~:text=La gamificación es una técnica,el aprendizaje de los estudiantes.

MALDONADO, M. & FERRANDIS, J. Desarrollo y edición de juegos serios con Unity y E-Adventure [en línea] (Trabajo de titulación) (Pregrado) Universidad Complutense de Madrid. 2017. pp.17. [Consulta: 2021-01-24] Disponible en: [https://eprints.ucm.es/id/eprint/45246/1/Desarrollo y edición de juegos serios con Unity y E-Adventure.pdf](https://eprints.ucm.es/id/eprint/45246/1/Desarrollo_y_edici3n_de_juegos_serios_con_Unity_y_E-Adventure.pdf).

MELO-SOLARTE, D. y DÍAZ, P. "El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual" Información tecnológica [en línea], 2018, (Colombia) 29(3), pp. 237-248. [Consulta: 8 octubre 2021]. Disponible en: <https://n9.cl/ydbyx>.

MICROSOFT. *Visual Studio*. [blog]. 2021. [Consulta: 3 julio 2021]. Disponible en: <https://visualstudio.microsoft.com/es/>.

NIVELA CORNEJO, M., OTERO AGREDA, O., ESPINOSA IZQUIERDO, J. y RODAS CARRERA, E. "Diseño de software interactivo en las matemáticas". Journal of Science and Research: Revista Ciencia e Investigación [en línea], 2018, (Ecuador) 3(CITT2017), pp. 27-31. ISSN 2528-8083. DOI 10.26910/issn.2528-8083vol3isscitt2017.2018pp27-31. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7349566>.

OLIVA, H. "La gamificación como estrategia metodológica en el contexto educativo universitario". Realidad y Reflexión [en línea], 2017, (El Salvador) 16(44), pp. 29. [Consulta: 3 enero 2022]. ISSN 1992-6510. DOI 10.5377/ryr.v44i0.3563. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7349566>

ORTEGA, S. y ARREOLA MEDINA, G. *El impacto de las tic en la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*. [en línea]. Victoria de Durango, Dgo., Mexico: INNOVANDO CON LAS TIC EXPERIENCIAS EDUCATIVAS, 2021. pp. 149-167. ISBN 9786078730186. [Consulta: 2 junio 2021]. Disponible en: <http://www.upd.edu.mx/PDF/Libros/Tic.pdf#page=149>.

ORTIZ, A., JORDÁN, J. y AGREDAL, M. "Gamificación en educación: una panorámica sobre el estado de la cuestión". Educação e Pesquisa [en línea], 2018, (Brasil) 44(0), pp. 1-17. [Consulta:

25 mayo 2021]. ISSN 1517-9702. DOI 10.1590/s1678-4634201844173773. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/ep/a/5JC89F5LfbgvtH5DJQQ9HZS/>

PÉREZ, M.J. Guía Comparativa de Metodologías Ágiles (Tesis) Universidad de Valladolid, Ingeniería de Software, Valladolid - España. 2012. pp. 174.

PICARD, R.W., PAPERT, S., BENDER, W., BLUMBERG, B., BREAZEAL, C., CAVALLO, D., MACHOVER, T., RESNICK, M., ROY, D. y STROHECKER, C. "Affective learning - a manifesto". BT Technology Journal [en línea], 2004, (United State of America) 22(4), pp. 253-269. ISSN 13583948. DOI 10.1023/B:BTTJ.0000047603.37042.33. Disponible en: <https://www.media.mit.edu/publications/bttj/Paper26Pages253-269.pdf>

PINO-JUSTE, M. "Ventajas de la utilización de los entornos virtuales de aprendizaje desde la perspectiva del alumnado y familias". International Journal of Developmental and Educational Psychology [en línea], 2014, (España) 1(1), pp. 307-316. [Consulta: 1 junio 2021]. ISSN 0214-9877. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/72044362.pdf>.

REDHAT. *El concepto de IDE.* [blog]. 2019. [Consulta: 3 noviembre 2021]. Disponible en: <https://www.redhat.com/es/topics/middleware/what-is-ide>.

TACO PACHECO, A. & CARRERA ESTÉVEZ, W. Diseñar un software educativo para el aprendizaje de Matemática en la resolución de ejercicios de adición y sustracción de números naturales mediante el método ABN (Abierto Basado en Números) en las y los estudiantes de Tercer Grado de E.G.B. en la Escuela de Experimentación Pedagógica "República de Venezuela" en el período 2019-2020 [en línea]. (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2019. pp. 32. [Consulta: 2021-01-24]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/20219>.

TAMAYO, C. "El juego: un pretexto para el aprendizaje de las matemáticas". Funez [en línea], 2008, (Colombia) pp. 79. [Consultado: 8 diciembre 2021], Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/995/>.

TORRES, D. Implementación de apps educactivas para dispositivos móviles orientado al aprendizaje del idioma inglés en los estudiantes del primer semestre de la Carrera Inglés, Facultad de Filosofía, Letras y Ciencias de la Educación de la universidad Central del Ecuador [en línea] (Trabajo de titulación). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. 2016. pp.12. [Consulta: 2021-06-01]. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/6615#:~:text=El%20uso%20de%20Apps%20educativas,d%C3%A1ndole%20un%20cambio%20a%20la>

TRIGAS GALLEGO, M. y DOMINGO TRONCHO, A. "Gestión de Proyectos Informáticos. Metodología Scrum". Openaccess.Uoc.Edu [en línea], 2012, pp. 56. [Consulta: 6 julio 2021] Disponible en: <http://www.quimbiotec.gob.ve/sistem/auditoria/pdf/ciudadano/mtrigasTFC0612memoria.pdf%5Cnhttp://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>.

VARGAS-ENRÍQUEZ, J., GARCÍA-MUNDO, L., GENERO, M. y PIATTINI, M. "Análisis de uso de la Gamificación en la Enseñanza de la Informática". Actas de las XXI Jornadas de la Enseñanza Universitaria de la Informática [en línea], 2015, (España) 21(1) pp. 105-122. [Consulta: 2 junio 2021]. ISBN 978-99920-70-10-9 Disponible en: https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/76784/JENUI2015_115-122.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

VARGAS, A. "Los métodos de enseñanza". Introducción a la lingüística hispánica actual [en línea], 2009, (España) pp. 469-479. [Consulta: 2 junio 2021]. DOI 10.4324/9780203096758-64. Disponible en: https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_15/ANGELA_VARGAS_2.pdf.

VELASQUEZ, A. y LOPEZ RAMIREZ, E. "Una mirada crítica al papel de las tic en la educación superior en Colombia". E-mail Educativo PEDAGOGIA Y MEDIOS DIGITALES 0123 - 4897 [en línea], 2010, (Colombia) 1(5), pp. 1-15. [Consulta: 25 mayo 2021]. Disponible en: <http://revistas.unal.edu.co/index.php/email/article/view/12623>.

VERA, J. "Gaming: una aproximación crítica desde la narrativa social contemporánea del nuevo orden mundial". Dictamen Libre, vol. 27, n°27 (2020), (Colombia) pp. 139-153.

VILLAROEL, R., SANTA MARIA, H., QUISPE, V. y VENTOSILLA, D. "La gamificación como respuesta desafiante para motivar las clases en educación secundaria en el contexto de COVID-19". Revista Innova Educación [en línea], 2021, (Perú) 3(1), pp. 6-19. [Consulta: 19 febrero 2021]. ISSN 2664-1496. Disponible en: <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.01.001%0ARecibido>.

VOLKOVA, I. "Four pillars of gamification". Middle East Journal of Scientific Research, [en línea], 2013, (Rusia) 13(1). pp. 149-152. [Consulta: 7 junio 2021]. ISSN 19909233. DOI 10.5829/idosi.mejsr.2013.13.sesh.1427. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/297051440_Four_pillars_of_gamification

ANEXOS

ANEXO A: HISTORIAS TÉCNICAS

Las historias técnicas son actividades que se deben realizar como ingeniero de software para definir aspectos importantes antes de comenzar con el desarrollo de los requerimientos del usuario, dentro de estas tenemos las siguientes:

En la **Tabla 1** se muestra la historia técnica HT01 referente a la realización de la técnica de la aplicación de gamificación.

Tabla 1: Realizar la ficha técnica de la aplicación de gamificación

Historia Técnica	
HT01	Realizar la ficha técnica de la aplicación de gamificación.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 01
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como desarrollador quiero realizar la ficha técnica de la aplicación gamificación para poder definir las principales características del tipo de juego y sus especificaciones que poseerá la aplicación.	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none">• Para crear la ficha técnica es necesario conocer los tipos de juegos de gamificación que se pueden realizar y cual se adapta mejor a los requerimientos establecidos.	
Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Verificar que los datos de la tabla sean los idóneos para cumplir con los requerimientos establecidos.	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 2** se muestra la historia técnica HT02 referente a la definición del estándar de codificación de la aplicación.

Tabla 2: Definir el estándar de codificación de la aplicación

Historia Técnica	
HT02	Definir el estándar de codificación de la aplicación.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 01
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 8/8
Como desarrollador quiero definir el estándar de codificación que se va a seguir en el desarrollo de la aplicación para poder conseguir un código homogéneo en cuanto al tipo de codificación y sea entendible no solo para los desarrolladores sino también para otros.	

Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> El estándar de codificación definido es el CamelCase, para el nombre de las clases se utilizará el UpperCamelCase y para los métodos, variables, constantes el lowerCamelCase.
Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el estándar establecido este correctamente definido tal y como su documentación lo especifique.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 3** se muestra la historia técnica HT03 referente a la definición del estándar de codificación de la base de datos.

Tabla 3: Definir el estándar de codificación de la base de datos.

Historia Técnica	
HT03	Definir el estándar de codificación de la base de datos.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 02
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 8/8
Como desarrollador quiero definir el estándar de codificación que se va a seguir en el desarrollo de la base de datos para poder conseguir un diseño homogéneo en los nombres de las tablas y sus atributos.	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none"> El estándar de codificación definido es el CamelCase, para el nombre de tablas se utilizará el UpperCamelCase y para los atributos el lowerCamelCase. 	
Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el estándar establecido este correctamente definido tal y como su documentación lo especifique. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 4** se muestra la historia técnica HT04 referente a la definición del estándar de diseño de la interfaz.

Tabla 4: Definir el estándar de diseño de la interfaz

Historia Técnica	
HT04	Definir el estándar de diseño de la interfaz.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 01
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 12/12

<p>Como desarrollador quiero definir el estándar de diseño de la interfaz de la aplicación para poder tener una guía establecida al momento de realizar las diferentes ventanas de la aplicación.</p>
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> En este apartado se debe definir las principales características graficas de las pantallas como los colores, el tipo de letra, el icono, entre otros.
<p>Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación</p>
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el estándar establecido este correctamente definido tal y como su documentación lo especifique.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 5** se muestra la historia técnica HT05 referente al diseño de la arquitectura del sistema web.

Tabla 5: Diseñar la arquitectura del sistema web.

Historia Técnica	
HT05	Diseñar la arquitectura del sistema web.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 05
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 12/12
<p>Como desarrollador quiero definir la arquitectura que tendrá el sistema web para poder visualizar la manera en que los diferentes componentes de la aplicación estarán distribuidos.</p>	
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> El diseño debe tomar en consideración que la aplicación debe soportar en dispositivos móviles y tecnología WebGL, así como una correcta conexión a la base de datos en MySQL. 	
Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el diseño establecido este acorde con las características establecidos y cumpla con los requerimientos no funcionales. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 6** se muestra la historia técnica HT06 referente diseño de la base de datos.

Tabla 6: Diseñar la base de datos

Historia Técnica	
HT06	Diseñar la base de datos.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 02
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20

<p>Como desarrollador quiero realizar un diseño físico de las tablas, relaciones y atributos necesarios en el desarrollo de la aplicación para poder identificar como se almacenará todos los datos que la aplicación utilice y realizar una correcta implementación.</p>
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tomar en cuenta todos los requerimientos funcionales y no funcionales para poder realizar un diseño óptimo.
<p>Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que el diseño representa la funcionalidad de la aplicación de gamificación y los datos que se va a manejar.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 7** se muestra la historia técnica HT07 referente a la implementación de la base de datos.

Tabla 7: Implementar la base de datos

Historia Técnica	
HT07	Implementar la base de datos.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 03
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
<p>Como desarrollador quiero implementar la base de datos antes diseñada en MySQL para poder tener almacenado todos los datos necesarios que interactúan con la aplicación.</p>	
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La implementación se realiza en el SGBD MySQL mediante phpmyadmin. 	
Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que la implementación cumpla con el diseño realizado y el estándar de codificación establecido. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 8** se muestra la historia técnica HT08 referente al desarrollo de los servicios php mediante la conexión con la base de datos.

Tabla 8: Realizar los servicios php mediante la conexión con la base de datos

Historia Técnica	
HT08	Realizar los servicios php mediante la conexión con la base de datos.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 03

Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como desarrollador quiero realizar los servicios php mediante la conexión con la base de datos para poder acceder a los datos almacenados en la base de datos mediante una capa intermedia mediante servicios web.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Esta actividad se realiza en el lenguaje php mediante el IDE de Visual Studio Code. 	
Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar el correcto funcionamiento de los servicios web mediante Postman. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 9** se muestra la historia técnica HT09 referente al desarrollo de la conexión entre el juego con los servicios php.

Tabla 9: Realizar la conexión entre el juego con los servicios php

Historia Técnica	
HT09	Realizar la conexión entre el juego con los servicios php.
Modificación de historia técnica:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 05
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como desarrollador quiero realizar la conexión entre el juego con los servicios php para poder interactuar con la base de datos mediante los servicios web permitiéndonos almacenar o visualizar información.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Esta actividad se realiza en el lenguaje de programación C# como un script más del juego desarrollado. 	
Historia Técnica (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos de los servicios web correspondan con los almacenados en la base de datos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

ANEXO B: HISTORIAS DE USUARIO

Las historias de usuario son todas las actividades a realizar para satisfacer los requerimientos del usuario final, a continuación, se detallan las historias de usuario obtenidas a lo largo del desarrollo de la aplicación.

En la **Tabla 10** se muestra la historia de usuario HU01 referente al registro de un nuevo usuario jugador.

Tabla 10: Registrar usuario jugador

Historia de Usuario	
HU01	Registrar Usuario Jugador
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario	Sprint Asignada: 05
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero registrarme en la aplicación para poder almacenar en la base de datos el progreso y logros obtenidos en la aplicación educativa.	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none">• Para crear un usuario se deben contar con los campos: nombre de usuario, contraseña y un correo electrónico.• El nombre de usuario es único y no se puede repetir	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Verificar que los datos ingresados se almacenen correctamente en la base de datos.	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 11** se muestra la historia de usuario HU02 referente al inicio de sesión de un usuario registrado.

Tabla 11: Iniciar sesión

Historia de Usuario	
HU02	Iniciar sesión
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 08
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero iniciar sesión en la aplicación para poder acceder a los diferentes niveles e interactuar con el juego.	

<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> El usuario debe ingresar a la aplicación colocando su nombre de usuario y su contraseña.
<p>Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación</p>
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos ingresados correspondan a un usuario registrado.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 12** se muestra la historia de usuario HU03 referente a la funcionalidad de poder visualizar los datos del jugador logeado.

Tabla 12: Visualizar usuario jugador

Historia de Usuario	
HU03	Visualizar usuario jugador
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 08
Prioridad: Media	Puntos Reales/Estimados: 20/20
<p>Como usuario quiero visualizar los datos de mi usuario actual para poder ver la información almacenada en la base de datos respecto.</p>	
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> Se debe visualizar los datos del jugador como el nombre de usuario, el correo, entre otras 	
<p>Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos que se muestren en pantalla correspondan al usuario jugador. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 13** se muestra la historia de usuario HU04 referente a la funcionalidad de poder modificar los datos del usuario jugador logeado.

Tabla 13: Modificar usuario jugador

Historia de Usuario	
HU04	Modificar usuario jugador
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 11

Prioridad: Baja	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero modificar los datos de usuario para poder editar la información previamente almacenada con el usuario creado.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Los datos que se pueden modificar son la contraseña y el correo. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos modificados se almacenen correctamente en la base de datos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 14** se muestra la historia de usuario HU05 referente la funcionalidad de poder eliminar al usuario jugador logueado.

Tabla 14: Eliminar usuario jugador

Historia de Usuario	
HU05	Eliminar usuario jugador
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 12
Prioridad: Baja	Puntos Reales/Estimados: 12/12
Como usuario quiero eliminar el usuario actual para dar de baja al jugador almacenado y que este se elimine de la base de datos.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Para poder eliminar el usuario es necesario ingresar la contraseña de ingreso. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos del usuario se eliminen de la base de datos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 15** se muestra la historia de usuario HU06 referente a la funcionalidad de poder registrar un nuevo usuario profesor.

Tabla 15: Registrar profesor

Historia de Usuario

HU06	Registrar profesor
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Profesor	Sprint Asignada: 09
Prioridad: Media	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario profesor quiero registrarme en la aplicación para poder acceder a las funcionalidades que permiten gestionar las preguntas matemáticas de la aplicación.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Para crear un usuario profesor se registran el nombre, el apellido, el correo y una contraseña. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos ingresados se almacenen correctamente en la base de datos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 16** se muestra la historia de usuario HU07 referente a la funcionalidad de poder registrar nuevas preguntas en la base de datos

Tabla 16: Registrar preguntas

Historia de Usuario	
HU07	Registrar preguntas
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Profesor	Sprint Asignada: 09
Prioridad: Media	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario profesor quiero registrar preguntas para poder almacenar en la base de datos diferentes problemas matemáticos de las operaciones básicas dependiendo de la dificultad.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Para registrar una pregunta es necesario ingresar el problema, la respuesta, el tipo de operación y la dificultad. Los enunciados no pueden ser iguales. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos ingresados se almacenen correctamente en la base de datos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 17** se muestra la historia de usuario HU08 referente a la funcionalidad de poder visualizar las preguntas registradas en la base de datos.

Tabla 17: Visualizar preguntas

Historia de Usuario	
HU08	Visualizar preguntas
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Profesor	Sprint Asignada: 12
Prioridad: Baja	Puntos Reales/Estimados: 16/16
Como usuario profesor quiero visualizar las preguntas registradas en la base de datos para poder gestionarlas e identificar que estén correctamente.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Las preguntas se mostrarán en una tabla desplazable en la que se muestra las características de la pregunta y el profesor que ingresó esa pregunta. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los datos que se muestren en pantalla correspondan a los de la base de datos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 18** se muestra la historia de usuario HU09 referente a la posibilidad de poder eliminar preguntas almacenadas en la base de datos.

Tabla 18: Eliminar preguntas

Historia de Usuario	
HU09	Eliminar preguntas
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Profesor	Sprint Asignada: 12
Prioridad: Baja	Puntos Reales/Estimados: 12/12
Como usuario profesor quiero eliminar preguntas almacenadas para poder quitarlas de la base de datos por si ocurre alguna inconsistencia.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Para eliminar una pregunta se lo realiza mediante su identificador 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que se elimine la pregunta seleccionada de la base de datos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 19** se muestra la historia de usuario HU10 referente al desarrollo de la interfaz de los niveles

Tabla 19: Desarrollo de la interfaz de los niveles

Historia de Usuario	
HU10	Desarrollo de la interfaz de los niveles
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 06
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 40/40
Como desarrollador quiero desarrollar la interfaz de los niveles para poder crear el ambiente en el que el usuario interactúa con el juego, esperando que este sea lo más atractivo posible.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> En esta actividad se toma en cuenta el diseño de las escenas, el personaje jugable y los bots. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el diseño de los niveles sea del agrado de los usuarios. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 20** se muestra la historia de usuario HU11 referente al desarrollo de la interfaz de los menús

Tabla 20: Desarrollo de la interfaz de los menús

Historia de Usuario	
HU11	Desarrollo de la interfaz de los menús
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Desarrollador	Sprint Asignada: 04
Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 40/40
Como desarrollador quiero desarrollar la interfaz de los menús para poder crear las interfaces que permitirán a los usuarios ingresar a las funcionalidades de la aplicación, esperando que estas sean lo más intuitivas posibles.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> Para crear las interfaces es necesario basarse en el estándar de diseño para poder tener un control sobre el diseño. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	

- Verificar que el diseño de los menús sea llamativos e intuitivos.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 21** se muestra la historia de usuario HU12 referente a la funcionalidad de poder ver el ranking de los mejores puntajes por cada uno de los niveles.

Tabla 21: Ranking por nivel

Historia de Usuario	
HU12	Ranking por nivel
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 10
Prioridad: Media	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero ver ranking de mejores puntajes por nivel para poder el desempeño que obtuve en cada uno de los niveles y ver si estoy entre los mejores.	
Observaciones:	
<ul style="list-style-type: none"> • El ranking se podrá visualizar en cada uno de los niveles y constará de los cinco mejores puntuados. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> • Verificar que los rankings correspondan correctamente a los puntajes más altos. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 22** se muestra la historia de usuario HU13 referente al desarrollo del tutorial del juego de gamificación.

Tabla 22: Desarrollo del tutorial

Historia de Usuario	
HU13	Desarrollo del tutorial
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 01
Prioridad: Media	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero acceder al tutorial para poder conocer las mecánicas que tendrá el juego, así como también los controles y el tipo de preguntas que saldrán.	

<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> En el tutorial se verá los controles para mover al personaje y unas pequeñas operaciones matemáticas.
<p>Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación</p>
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que el tutorial explique las mecánicas encontradas en el juego.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 23** se muestra la historia de usuario HU14 referente al desarrollo de los ajustes del videojuego.

Tabla 23: Desarrollo de los ajustes

Historia de Usuario	
HU14	Desarrollo de los ajustes
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 10
Prioridad: Media	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero acceder a los ajustes del juego para poder cambiar las configuraciones de la aplicación.	
<p>Observaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> En esta sección se podrá modificar el volumen tanto de la música de fondo de la aplicación, así como también los efectos de sonido en las acciones en el juego. 	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none"> Verificar que los ajusten modifiquen las características que correspondan. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 24** se muestra la historia de usuario HU15 referente al desarrollo del gameplay que tendrá la aplicación.

Tabla 24: Desarrollo del gameplay

Historia de Usuario	
HU15	Desarrollo del gameplay
Modificación de historia de usuario:	
Rol: Usuario Jugador	Sprint Asignada: 07

Prioridad: Alta	Puntos Reales/Estimados: 20/20
Como usuario quiero ingresar al juego de gamificación para poder disfrutar gameplay y las mecánicas que se presentan en el juego.	
Observaciones: <ul style="list-style-type: none">• El gameplay es un juego de aventura 2D en el que el personaje debe atravesar diferentes escenarios contestando varios problemas matemáticos en el menor tiempo posible.	
Historia de Usuario (Reverso) Pruebas de Aceptación	
<ul style="list-style-type: none">• Verificar que el desarrollo del gameplay sea llamativo a los jugadores.	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

ANEXO C: GESTIÓN DE RIESGOS

El análisis de la gestión de riesgos es importante para poder identificar los posibles acontecimientos que puedan afectar el desarrollo normal de un proyecto. A continuación, se visualiza en la **Tabla 25** los posibles riesgos identificados que afectarían el desarrollo y tiempo estimado de la aplicación de gamificación.

Tabla 25: Lista de riesgos.

ID	Descripción	Tipo de riesgo	Probabilidad	Consecuencia
R1	Mala planificación temporal	Proyecto	Media	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Incrementación de costos. Descoordinación con la planificación.
R2	No cumplimiento del personal	Proyecto	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Descoordinación con la planificación.
R3	Nuevos requerimientos.	Proyecto	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Cambios en la planificación.
R4	Fallos en los equipos utilizados durante el desarrollo	Proyecto	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Incrementación de costos. Descoordinación con la planificación. Retraso en el avance del proyecto.
R5	Mala identificación de los requisitos	Técnico	Media	<ul style="list-style-type: none"> Incongruencias entre lo que el cliente desea y lo que se desarrolla. Aumento en el tiempo para poder cambiar estos requerimientos.
R6	Diseño no cumple con los atributos de calidad	Técnico	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Rediseño del proyecto. Aumento en el tiempo de desarrollo.
R7	Mala implementación de la interfaz	Técnico	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Que no se visualice correctamente la interfaz en diversos dispositivos y navegadores Retraso en el proyecto.
R8	Pérdida de información en la base de datos	Técnico	Media	<ul style="list-style-type: none"> Aumento de tiempo mientras se logra recuperar la información perdida. Desconfianza por parte del cliente.
R9	No cumplir con las expectativas de los usuarios.	Negocio	Alta	<ul style="list-style-type: none"> Pérdida económica. Pérdida del cliente.
R10	Mal manejo del presupuesto	Negocio	Baja	<ul style="list-style-type: none"> Retraso en el avance del proyecto. Descoordinación con la planificación.
R11	Fallos en la implementación.	Negocio	Media	<ul style="list-style-type: none"> Imposibilidad de entregar el producto. Impuntualidad en los plazos establecidos.

Plan de Respuesta para cada riesgo

En la **Tabla 26** se muestra la estrategia a efectuar en caso de que ocurra uno de los riesgos identificados anteriormente.

Tabla 26: Plan de respuesta al riesgo.

ID	Riesgo	Estrategia	Acciones	Responsable
R1	Mala planificación temporal	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener un seguimiento estricto entre los plazos a tareas ya establecidas. ➤ Analizar correctamente las funcionalidades u asignación de tareas a los miembros del equipo para que la planificación de plazos establecidos desde un inicio sean lo más aproximados posibles. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar conversaciones con el cliente para poder pedir una prórroga en caso de no cumplir con los plazos establecidos. ➤ Realizar un poco de trabajo extra por parte del equipo para poder compensar tiempos retrasados. 	
R2	No cumplimiento del personal	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una motivación constante al personal. ➤ Evitar que el personal tenga presión por que afecta en el desarrollo de la aplicación web. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reasignar tareas con los miembros del equipo que sigan en el proyecto. 	
R3	Nuevos requerimientos	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Mantener comunicación continua con el cliente. ➤ Establecer y acordar claramente los requisitos entre el cliente y el desarrollador. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Replanificar con el cliente nuevos plazos y costos. 	
R4	Fallos en los equipos utilizados durante el desarrollo	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Revisar periódicamente que nuestros ordenadores estén funcionando correctamente. ➤ Tener respaldos de los avances de nuestros proyectos, en discos externos o en otros pc's. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Rehacer el trabajo perdido que se encontraba en ese equipo. 	

			<ul style="list-style-type: none"> ➤ Restaurar una copia de seguridad realizada. 	
R5	Mala identificación de los requisitos	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una correcta identificación de los requisitos por parte del cliente. ➤ La encuesta realizada al cliente debe ser lo más concisa y centrada posible, para obtener los datos fundamentales para la realización de la aplicación. 	Equipo de Trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Pedir una nueva entrevista al cliente para que nos dé una prórroga en la entrega de la aplicación web. ➤ Tratar de disminuir los errores al momento de realizar la identificación de requerimientos para próximos proyectos 	
R6	Diseño no cumple con los atributos de calidad	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar periódicamente entrevistas con el cliente para saber si existe cambios en el diseño. ➤ Mantenerse informado sobre disposiciones que pueda requerir el cliente a tiempo para poder atender a las peticiones de este. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ajustes en la manera de ofertar el producto. ➤ Pedir una prórroga para poder cambiar a un nuevo diseño que sea del agrado del cliente. 	
R7	Mala implementación de la interfaz	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Control y revisión periódico de la implementación gráfica para no tener posteriores problemas. ➤ Realizar diversas pruebas que verifiquen que la interfaz se ve bien en diversos dispositivos y navegadores. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Reunión con el equipo de trabajo para plantear posibles soluciones. ➤ Modificar la interfaz a una más sencilla y compatible a los requerimientos. 	
R8	Pérdida de información en la base de datos	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar el control y seguimiento periódico de copias de seguridad de las bases de datos. ➤ Implementar medidas de seguridad para evitar esas posibles pérdidas. 	Equipo de trabajo

		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Modificación de la base de datos aumentando la seguridad y manipulación de datos. ➤ Realizando respaldos periódicos de la información. 	
R9	No cumplir con las expectativas de los usuarios	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Identificar en los requerimientos del sistema, las expectativas que podrían tener los usuarios en la aplicación ➤ Realizar comunicación constante con el cliente, para saber cómo quiere el cliente su aplicación. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Realizar una nueva metodología de realizar la entrevista con el cliente. ➤ Mejorar la continua comunicación Cliente-Desarrollador. 	
R10	Mal manejo del presupuesto	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Planificar correctamente que gastos se necesitaran durante el desarrollo del proyecto y administrarlo correctamente. 	Equipo de trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Costear los gastos que se producen y luego realizar un balance de cuentas entre todos los miembros del equipo. 	
R11	Fallos en la implementación.	Mitigar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Estudiar previamente como se realiza la implementación en las tecnologías específicas que las vamos a utilizar. ➤ Realizar varias pruebas para disminuir la cantidad de errores que pueda ocurrir. 	Equipo de Trabajo
		Enfrentar	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacitarnos y evaluar qué fue lo que salió mal y corregir lo más rápido posible. 	

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

ANEXO D: DICCIONARIO DE DATOS

En el diccionario de datos se encuentra las especificaciones y características de todas las tablas presentes en la base de datos utilizadas para almacenar la información necesaria en de la aplicación ProMate, el sistema gestor de base de datos utilizado es MySQL.

En la **Tabla 27** se puede ver las características de los atributos correspondientes a la tabla Jugador.

Tabla 27: Tabla Jugador.

Nombre del archivo: Jugador				
Descripción del archivo: Persona que accede al juego de gamificación.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
idJugador (PK)	Identificador de la tabla y Jugador	integer	no	{0-9} *Números enteros*
nombreJugador	Nombre de usuario jugador visible en la aplicación	varchar(30)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*
correoJugador	Correo del jugador	varchar(40)	no	{[A-Z a-z 0-9]} + { @ } + { a-z } + { . } + { a-z } *Formato de email*
contraseniaJugador	Contraseña del jugador	varchar(16)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*
fechaCreacionJugador	Fecha en la que se realiza el registro	datetime	no	*formato AAAA-MM-DD hh:mm:ss *

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 28** se puede ver las características de los atributos correspondientes a la tabla JugadorNivel.

Tabla 28: Tabla JugadorNivel.

Nombre del archivo: JugadorNivel				
Descripción del archivo: Registro de la puntuación de un jugador por nivel.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
idJugador (PK)	Identificador de la tabla y Jugador	integer	no	{0-9} *Números enteros*
idNivel (PK)	Identificador de la tabla y Nivel	integer	no	{0-9}

				Números enteros
puntuacionNivel	Tiempo de duración en completar un nivel	float	no	{-9;0;+9} *Números reales*
numeroFallos	Numero de vidas que se pierde por nivel	integer	no	{0-9} *Números enteros*
fechaCreacion	Fecha en la que se realiza el registro	datetime	no	*formato AAAA-MM-DD hh:mm:ss *

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 29** se puede ver las características de los atributos correspondientes a la tabla Nivel.

Tabla 29: Tabla Nivel.

Nombre del archivo: Nivel				
Descripción del archivo: Escenarios del juego.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
idNivel (PK)	Identificador de la tabla y Nivel	integer	no	{0-9} *Números enteros*
descripcionNivel	Característica del nivel	varchar(128)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*
tipoNivel	Identifica si el nivel es fácil, medio o difícil	varchar(20)	no	1. Fácil 2. Medio 3. Difícil

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 30** se puede ver las características de los atributos correspondientes a la tabla Preguntas.

Tabla 30: Tabla Preguntas.

Nombre del archivo: Preguntas				
Descripción del archivo: Problemas matemáticos que se plantean en la aplicación.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato

idPregunta(PK)	Identificador de la tabla y Pregunta	integer	no	{0-9} *Números enteros*
descripcionPregunta	Planteamiento de la pregunta	varchar(200)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*
respuestaPregunta	Número entero que corresponde a la respuesta de la pregunta planteada	integer	no	{0-9} *Números enteros*
fechaCreacionPregunta	Facha en la que se realiza el registro	datetime	no	*formato AAAA-MM-DD hh:mm:ss *
idNivel(FK)	Identificador de la tabla nivel	integer	no	{0-9} *Números enteros*
idProfesor(FK)	Identificador de la tabla profesor	integer	no	{0-9} *Números enteros*

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 31** se puede ver las características de los atributos correspondientes a la tabla Profesor.

Tabla 31: Tabla Profesor.

Nombre del archivo: Profesor				
Descripción del archivo: Persona que permite gestionar las preguntas presentes en la aplicación.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
idProfesor (PK)	Identificador de la tabla y Profesor	integer	no	{0-9} *Números enteros*
nombreProfesor	Nombre de usuario Profesor visible en la aplicación	varchar(30)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*
apellidoProfesor	Apellido de usuario Profesor visible en la aplicación	varchar(30)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*
correoProfesor	Correo del Profesor	varchar(40)	no	{[A-Z a-z 0-9]} + { @ } + { a-z } + { . } + { a-z } *Formato de email*
contraseniaProfesor	Contraseña del Profesor	varchar(16)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*

fechaCreacionProfesor	Facha en la que se realiza el registro	datetime	no	*formato AAAA-MM-DD hh:mm:ss *
-----------------------	--	----------	----	--------------------------------

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 32** se puede ver las características de los atributos correspondientes a la tabla JugadorLogro.

Tabla 32: Tabla JugadorLogro.

Nombre del archivo: JugadorLogro				
Descripción del archivo: Registro de la relación entre el jugador y los logros obtenidos.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
idJugador (PK)	Identificador de la tabla Jugador	integer	no	{0-9} *Números enteros*
idLogro (PK)	Identificador de la tabla Logro	integer	no	{0-9} *Números enteros*
fechaObtencion	Facha en la que se realiza el registro	datetime	no	*formato AAAA-MM-DD hh:mm:ss *

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Tabla 33** se puede ver las características de los atributos correspondientes a la tabla Logro.

Tabla 33: Tabla Logro.

Nombre del archivo: Logro				
Descripción del archivo: Objetivo o insignia que se consigue al cumplir cierto objetivo.				
Nombre del campo	Descripción	Tipo de dato y tamaño	Permite NULL	Valor permitido del dato
idLogro (PK)	Identificador de la tabla y Logro	integer	no	{0-9} *Números enteros*
descripcionLogro	Detalle del logro y como conseguirlo	varchar(255)	no	{[A-Z a-z 0-9]} *Se admite letras y números*

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

ANEXO E: DISEÑO DE LAS INTERFACES

Para la realización del diseño de las pantallas que componen la aplicación ProMate fue necesario antes que nada definir la característica de algunos elementos que estarán presentes en las diferentes interfaces, para lo cual se utilizó la técnica de bocetos para el diseño de las pantallas.

Partes estándares

- a. **Marcos de pantalla:** Cumplir con el 100% de la pantalla a utilizar, bien sea en navegador web como en dispositivo móvil.

Módulo Inicio

En la **Figura 1** se visualiza el boceto de la pantalla principal y sus elementos que la componen.



Figura 1: Modulo Inicio

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

- b. **Logo:** El ancho puede ser entre 315-350px o disponer máximo del 30% en proporción de pantalla.
- c. **Botones:** El ancho puede ser entre 115-150px o disponer máximo del 25% en proporción de pantalla.
- d. **Letra:** Color que se pueda visualizar con facilidad (color negro) y tamaño que facilite su lectura (tamaño 28px). En texto alternativo se colocará el tamaño de letra más reducido.
- e. **Background:** Imagen clara que contraste con la temática del juego (paisajes temática infantil)

Módulo llenado de datos / registrarse

En la **Figura 2** se visualiza el boceto de la pantalla para registrar nuevo usuario y sus elementos que la componen.

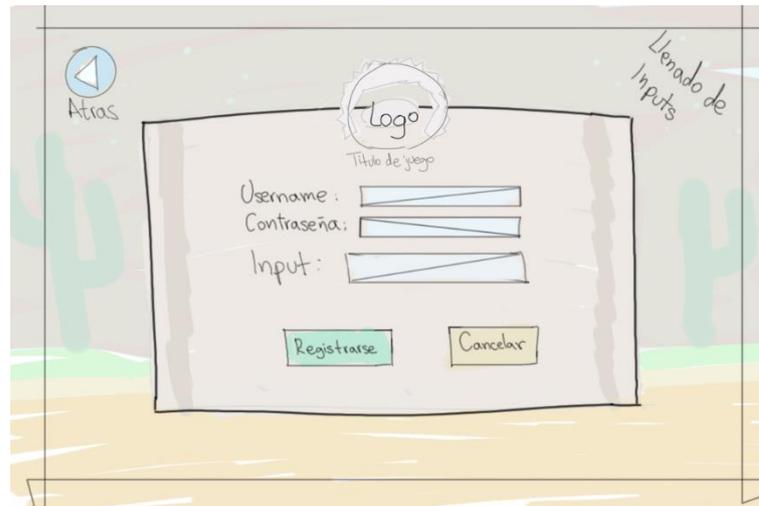


Figura 2: Registrar nuevo usuario

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En la **Figura 3** se visualiza el boceto de la pantalla para iniciar sesión y sus elementos que la componen.

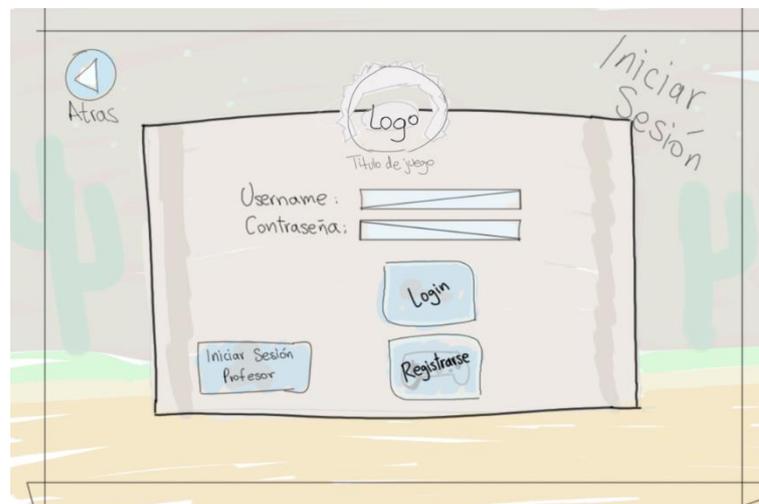


Figura 3: Iniciar Sesión

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

- Panel:** Tener proporción horizontal de pantalla entre 450 – 500px, o proporcional no superior a 80% tomando como referencia la escala de pantalla.
- Logo:** El ancho puede ser entre 115-140px o disponer máximo del 30% en proporción de pantalla.

- c. **Inputs:** Tamaño estándar para letra tamaño 12, longitud horizontal proporción al panel sugerencia entre 170 y 215px.
- d. **Letra:** Color que se pueda visualizar con facilidad (color negro) y tamaño que facilite su lectura (sugerencia 15-18px). En texto alternativo se colocará el tamaño de letra más reducido.
- e. **Background:** Imagen clara que contraste con la temática del juego y el panel colocado (paisajes temática infantil)

Paneles en pantalla

En la **Figura 4** se visualiza el boceto de la pantalla para los diferentes paneles y sus elementos que la componen.

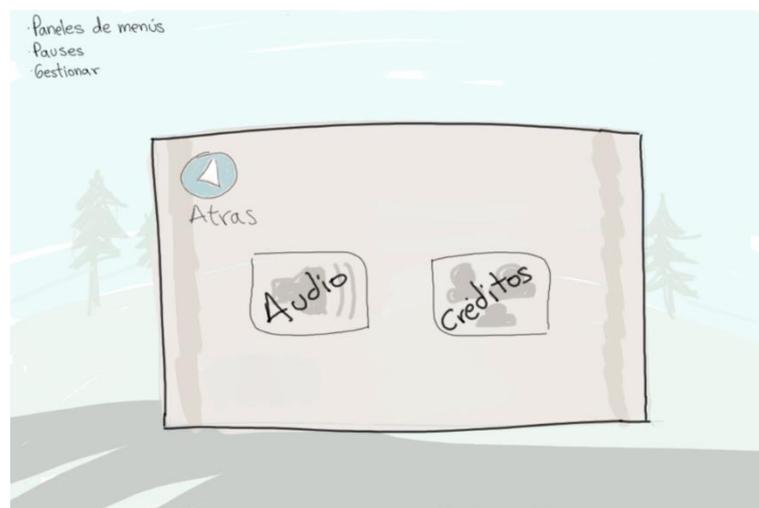


Figura 4: Paneles

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

- a. **Panel:** Tener proporción horizontal de pantalla entre 450 – 500px, o proporcional no superior a 80% tomando como referencia la escala de pantalla.
- b. **Botones:** Dentro del panel, los botones de longitud de 90-140px en botones principales y 35-65px en botones secundarios.
- c. **Letra:** Color que se pueda visualizar con facilidad (color negro) y tamaño que facilite su lectura (sugerencia 15-25px). En texto alternativo se colocará el tamaño de letra más reducido.
- d. **Background:** Imagen clara que contraste con la temática del juego y el panel colocado (paisajes temática infantil)

Módulo temario

En la **Figura 5** se visualiza el boceto de la pantalla para seleccionar la operación a la cual acceder a los niveles y sus elementos que la componen.



Figura 5: Paneles

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

- Botones:** Los botones de longitud horizontal entre 110-140px y vertical entre 230-275px, separados en proporciones iguales. Botones secundarios 35-65px.
- Letra:** Color que se pueda visualizar con facilidad (color negro) y tamaño que facilite su lectura (sugerencia 15-25px). En texto alternativo se colocará el tamaño de letra más reducido.
- Background:** Imagen clara que contraste con la temática del juego (paisajes infantiles) y botones del módulo.

Nivel acabado

En la **Figura 6** se visualiza el boceto de la pantalla de nivel acabado y sus elementos que la componen.

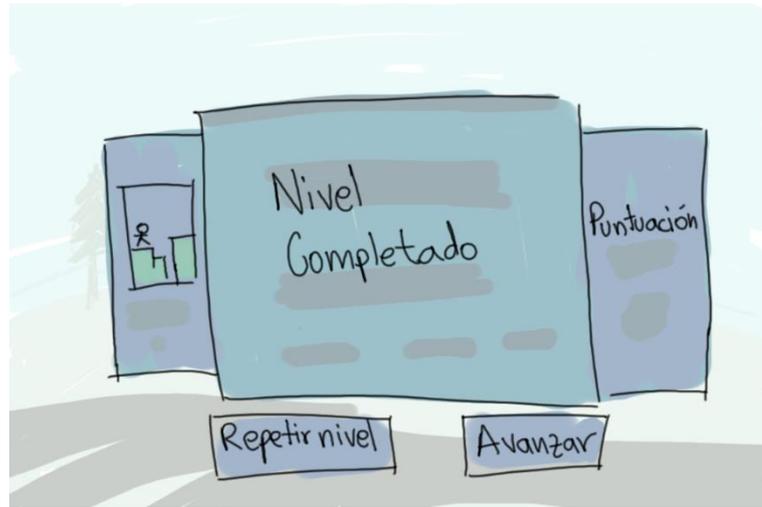


Figura 6: Paneles

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

- a. **Panel:** Tener proporción horizontal de pantalla entre 550–600px, o proporcional no superior a 80% tomando como referencia la escala de pantalla.
- b. **Botones:** Los botones de longitud horizontal entre 110-115px, separados en proporciones iguales. Botones secundarios 35-65px.
- c. **Letra:** Color que se pueda visualizar con facilidad (color negro) y tamaño que facilite su lectura (sugerencia 15-25px). En texto alternativo se colocará el tamaño de letra más reducido.
- d. **Background:** Imagen clara que contraste con la temática del juego (paisajes infantiles) y botones del módulo.

ANEXO F: PRETEST Y POSTEST

En este anexo se muestra las pruebas aplicadas a los alumnos del cuarto año de educación básica de la Unidad Educativa “Ciudad de Alausí”, estas fueron realizadas en base a las pruebas de diagnóstico tomadas al inicio de cada periodo. En la **Figura 7** se muestra la prueba pretest.



1. DATOS INFORMATIVOS.

Nombre del Estudiante:	Grado/Curso: 4to	Paralelo:
Docente:	Area: Ciencias Naturales	Asignatura: Ciencias Naturales
Indicaciones: Lea detenidamente cada pregunta y conteste, buena suerte.	Fecha: 06 de septiembre del 2021	Observaciones:

2. **OBJETIVO.** Identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes al inicio del año mediante la evaluación de sus conocimientos adquiridos.

3. DESARROLLO (CUESTIONARIO O ACTIVIDADES A DESARROLLAR)

1. Escribe las centenas puras.

_____ , _____ , _____ , _____ , _____ , _____ , _____

2. Ubica el signo +, -, X según corresponda.

$$4 \quad 8 = 12$$

$$2 \quad 5 = 10$$

$$10 \quad 3 = 7$$

$$3 \quad 5 = 15$$

$$14 \quad 7 = |7$$

3. Desarrolla la siguiente suma o adición y escribe sus términos.

$$\begin{array}{r} 475 \\ + 397 \\ \hline \end{array}$$

4. Realiza la propiedad conmutativa con suma de la pregunta 3.

5. Representa en base 10 el resultado de la suma de la pregunta 3.

6. Resuelve las siguientes operaciones:

8 - 2 =	
14 - 4 =	
23 - 12 =	
16 - 10 =	
18 - 11 =	



7. Resuelve la siguiente resta o sustracción y escribe sus términos.

	C	D	U
	6	2	3
-	2	3	5

8. Resuelve las siguientes operaciones:

$8 \times 3 =$	
$5 \times 4 =$	
$3 \times 12 =$	
$6 \times 10 =$	
$8 \times 5 =$	

9. Completa la serie.

Serie: + 2

10. Pinta la fruta en relación multiplicación - resultado.

2×3	5×2	3×3	4×3	7×3

Figura 7: Cuestionario pretest

En la **Figura 8** se muestra el cuestionario postest aplicado a los estudiantes.



Ministerio
de Educación

Gobierno
del Encuentro | Juntos
lo logramos



UNIDAD EDUCATIVA "CIUDAD DE ALAUSÍ"

Año Lectivo: 2021 - 2022

PRUEBA POSTEST

1. DATOS INFORMATIVOS.

Nombre del Estudiante:	Grado/Curso: 4to	Paralelo:
Docente:	Área: Ciencias Naturales	Asignatura: Ciencias Naturales
Indicaciones: Lea detenidamente cada pregunta y conteste, buena suerte.	Fecha: 20 de septiembre del 2021	Observaciones:

2. **OBJETIVO.** Identificar las fortalezas y debilidades de los estudiantes al inicio del año mediante la evaluación de sus conocimientos adquiridos.

3. DESARROLLO (CUESTIONARIO O ACTIVIDADES A DESARROLLAR)

1. Escribe las centenas puras.

2. Ubica el signo +, -, X según corresponda.

$$6 \quad 5 = 11$$

$$12 \quad 5 = 7$$

$$10 \quad 3 = 30$$

$$3 \quad 5 = 15$$

$$14 \quad 7 = 2$$

3. Desarrolla la siguiente suma o adición y escribe sus términos.

$$\begin{array}{r} 592 \\ + 361 \\ \hline \end{array}$$

4. Realiza la propiedad conmutativa con suma de la pregunta 3.

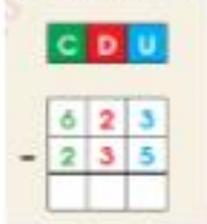
5. Representa en base 10 el resultado de la suma de la pregunta 3.

6. Resuelve las siguientes operaciones:

10 - 3 =	
12 - 3 =	
24 - 11 =	
19 - 12 =	
28 - 14 =	



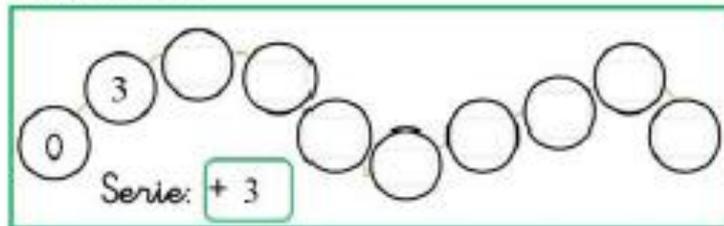
7. Resuelve la siguiente resta o sustracción y escribe sus términos.



8. Resuelve las siguientes operaciones:

$8 \times 2 =$	
$3 \times 4 =$	
$2 \times 5 =$	
$7 \times 6 =$	
$8 \times 4 =$	

9. Completa la serie.



10. Pinta la fruta en relación multiplicación - resultado.

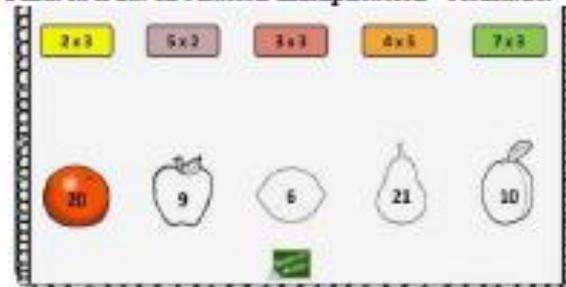


Figura 8: Cuestionario posttest

ANEXO G: SESIÓN DE EVALUACIÓN

En este anexo se presenta algunas capturas realizadas en la sesión en la que se procedió a realizar la aplicación del cuestionario pretest, se lo realizó de manera virtual debido a las restricciones que aun existían por causas de la pandemia.

Tanto la **Figura 9** como la **Figura 10** son capturas de la sesión de programada para el pretest.



Figura 9: Captura 1 sesión de aplicación pretest.

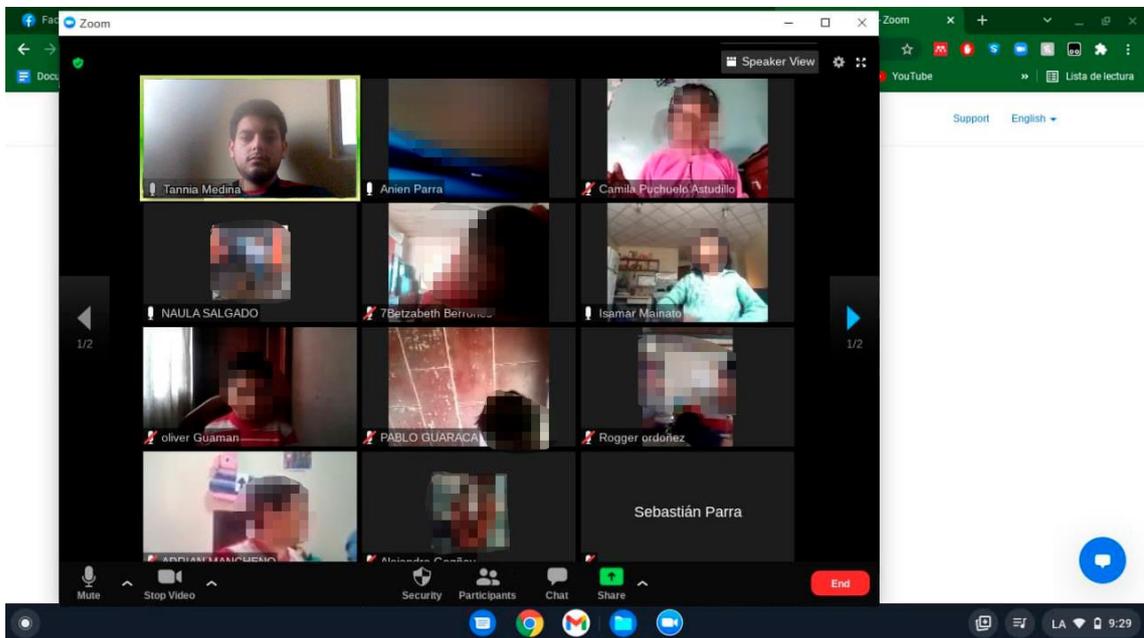


Figura 10: Captura 2 sesión de aplicación pretest.

La **Figura 11** es referente a un ejemplo de fotografía de la prueba resuelta por los alumnos y enviados por medio de Whatsapp de la compañera docente.

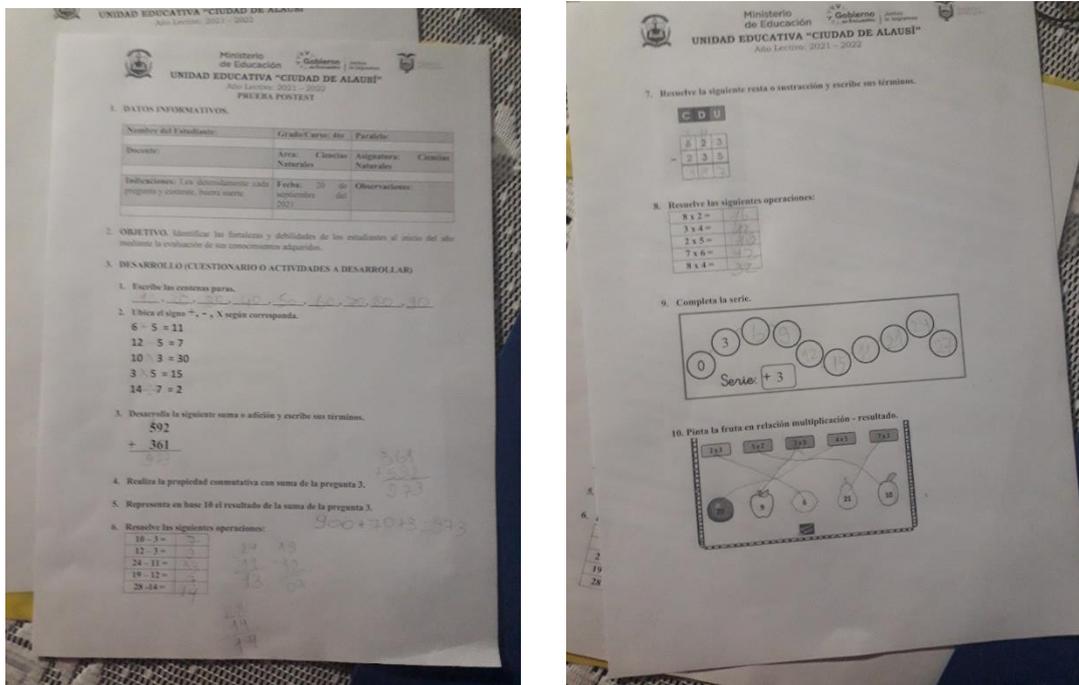


Figura 11: Fotografía prueba resuelta

ANEXO H: CERTIFICADO DE ENTREGA Y OPERACIÓN

En este anexo se muestra un certificado **Figura 12** por parte de la docente encargada el grupo de niños de cuarto año de educación básica al cual se le aplico la aplicación ProMate para constatar que la aplicación fue entregada y aún se cuenta con acceso a la misma.

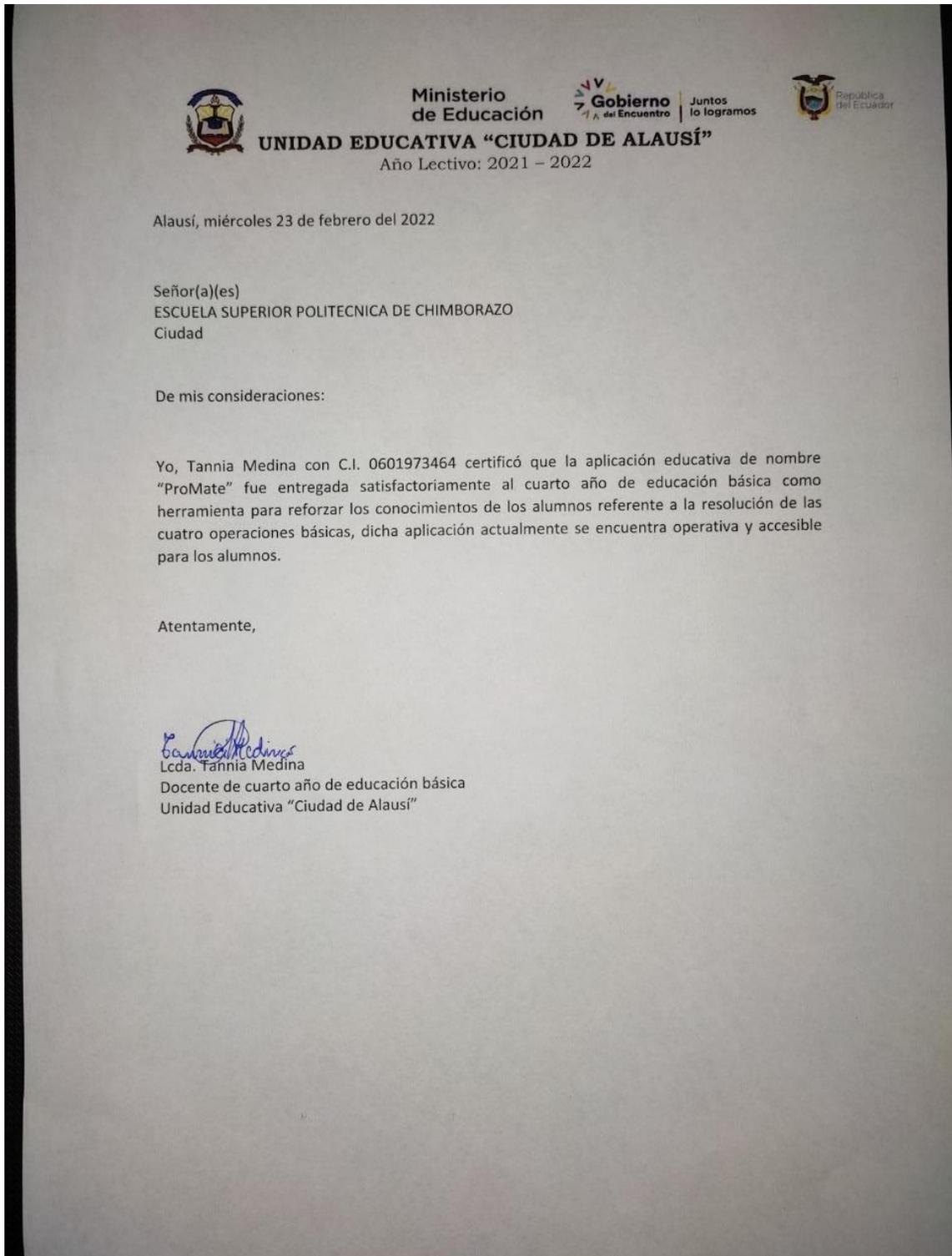


Figura 12: Certificado de entrega de la aplicación ProMate.

ANEXO I: ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN (VISTAS 4+1 DE KRUCHTEN)

La documentación la arquitectura está representada mediante el modelo de vistas 4+1 de Kruchten, en la que cada vista representa un aspecto diferente de ver la estructura de la aplicación desarrollada; cada una de las vistas pueden se representadas utilizando diagramas UML (Lenguaje de modelado unificado).

Vista física

En el **Gráfico 1** se visualiza el diagrama de componentes que forman parte de la estructura física de la aplicación ProMate.

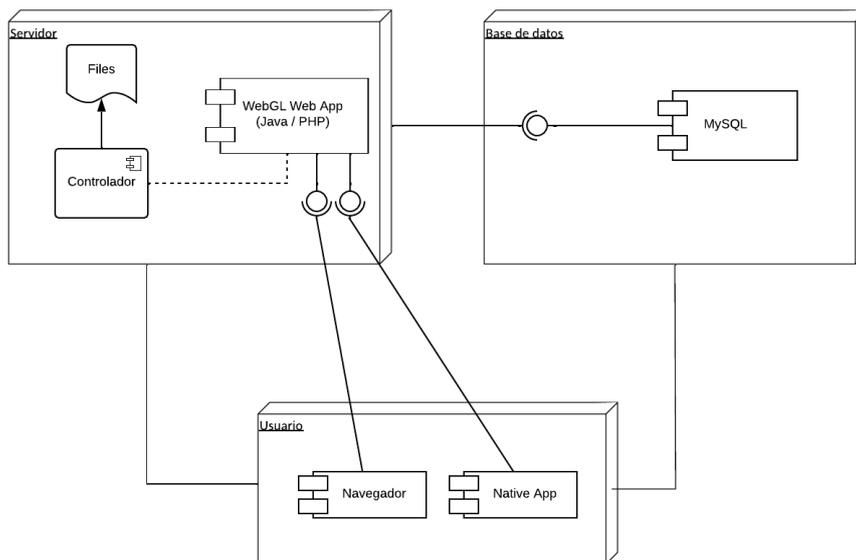


Gráfico 1: Diagrama de componentes de la aplicación

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Vista lógica

En el **Gráfico 2** se visualiza el diagrama de clases que forman parte de la estructura lógica de la aplicación ProMate.

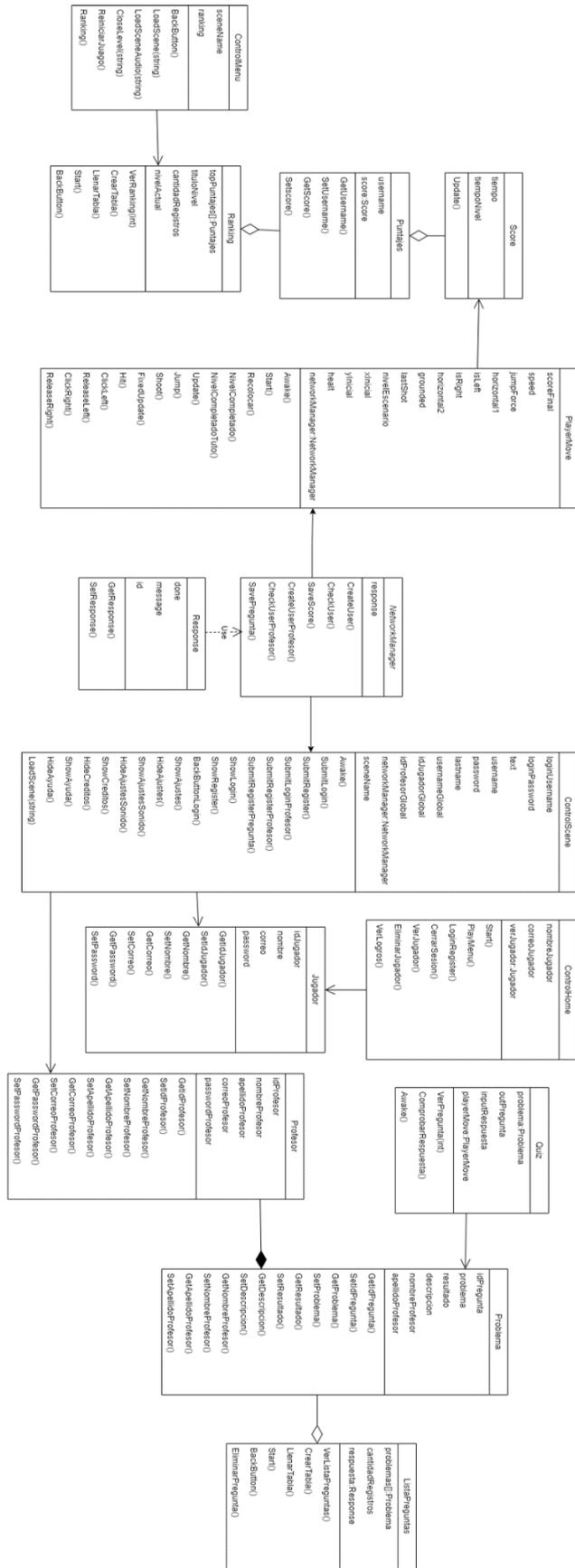


Gráfico 2: Diagrama de componentes de la aplicación

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Vista de procesos

En el **Gráfico 3** se visualiza el diagrama de actividad para registrar usuario jugador.

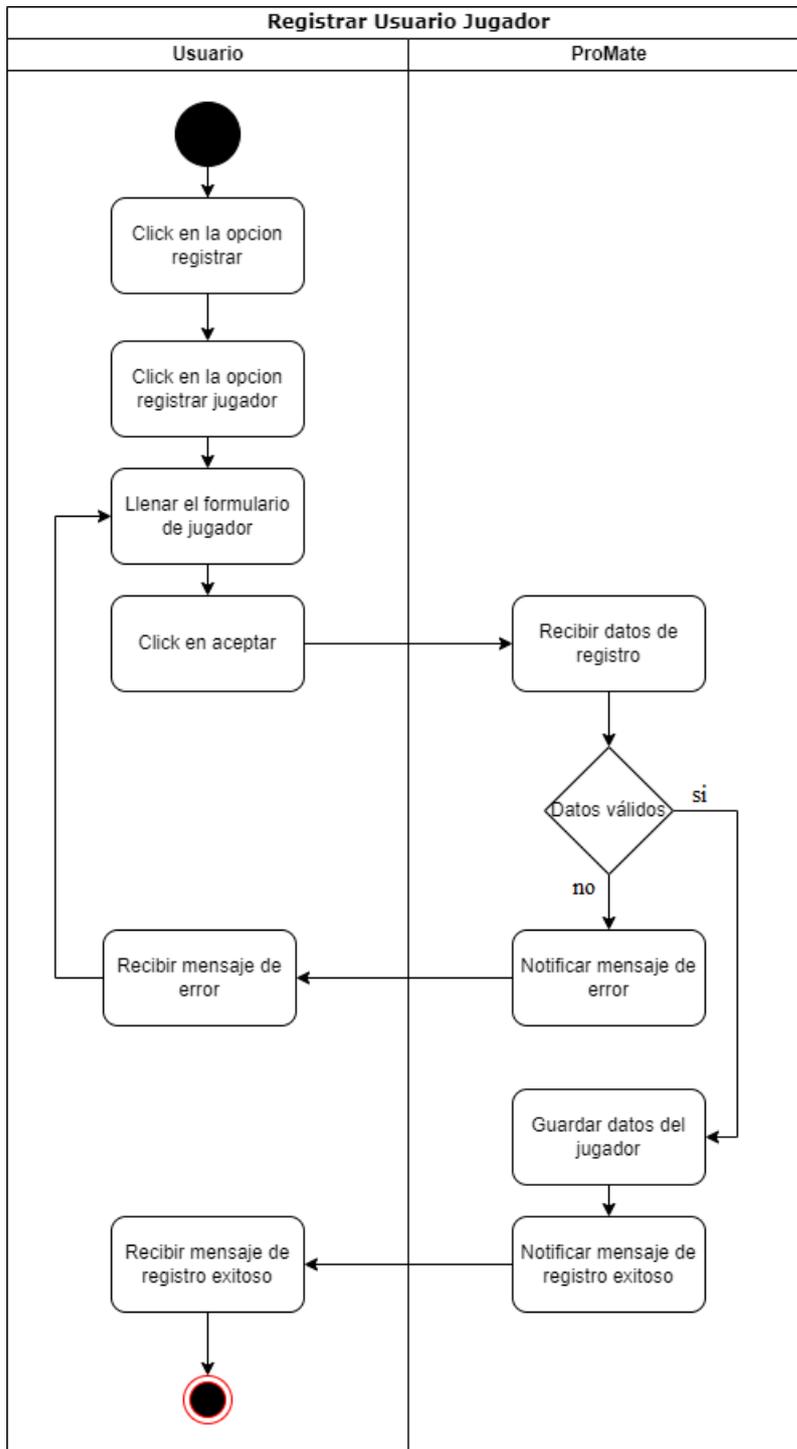


Gráfico 3: Diagrama de actividad para registrar usuario jugador

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 4** se visualiza el diagrama de actividad para iniciar sesión usuario jugador

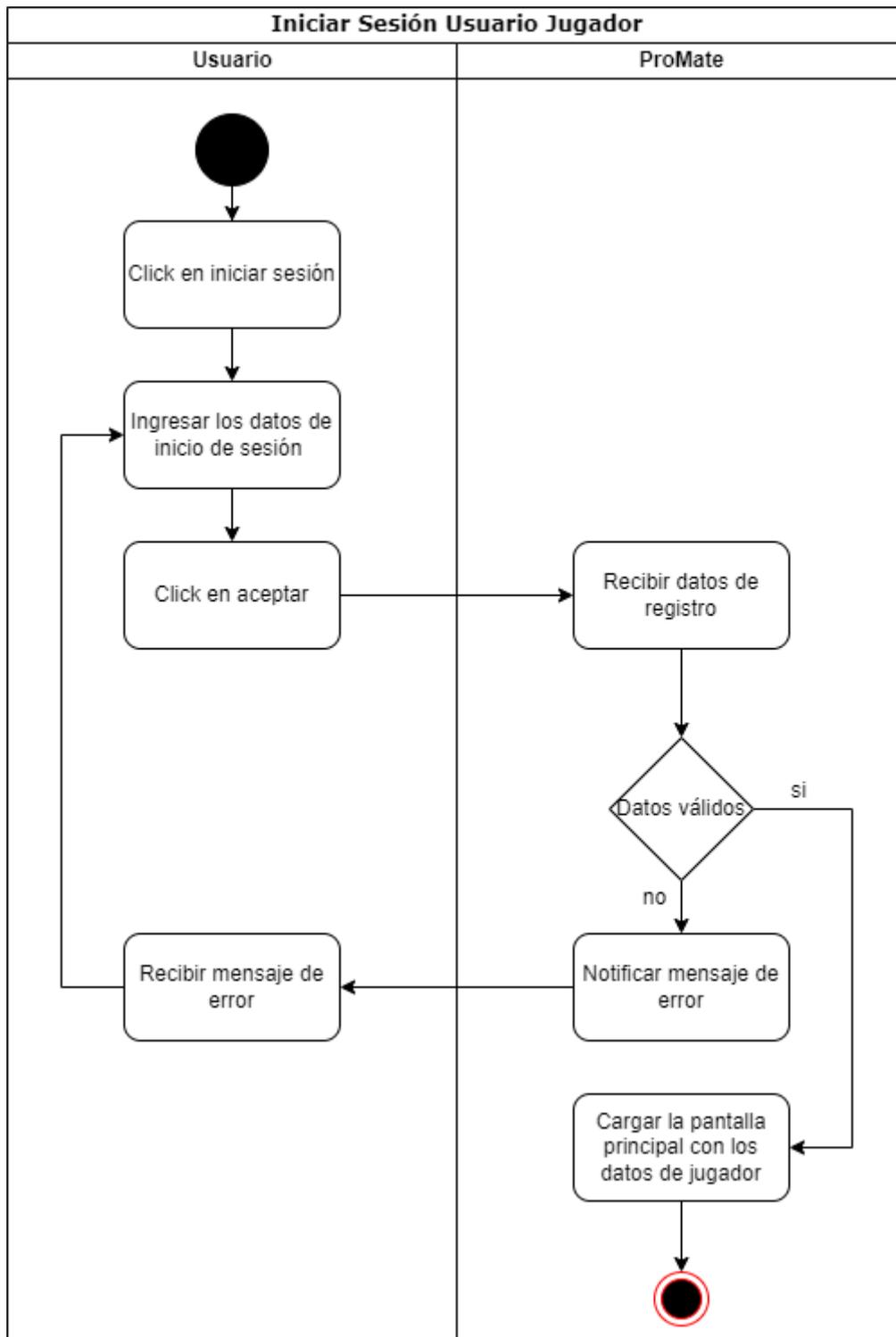


Gráfico 4: Diagrama de actividad para iniciar sesión usuario jugador.

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 5** se visualiza el diagrama de actividad para acceder a los ajustes

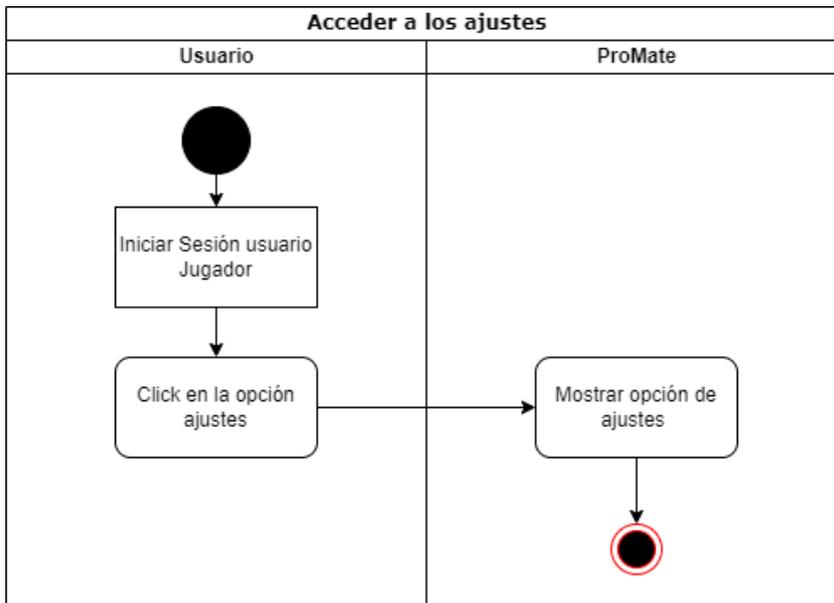


Gráfico 5: Diagrama de componentes de la aplicación

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 6** se visualiza el diagrama de actividad para visualizar los créditos

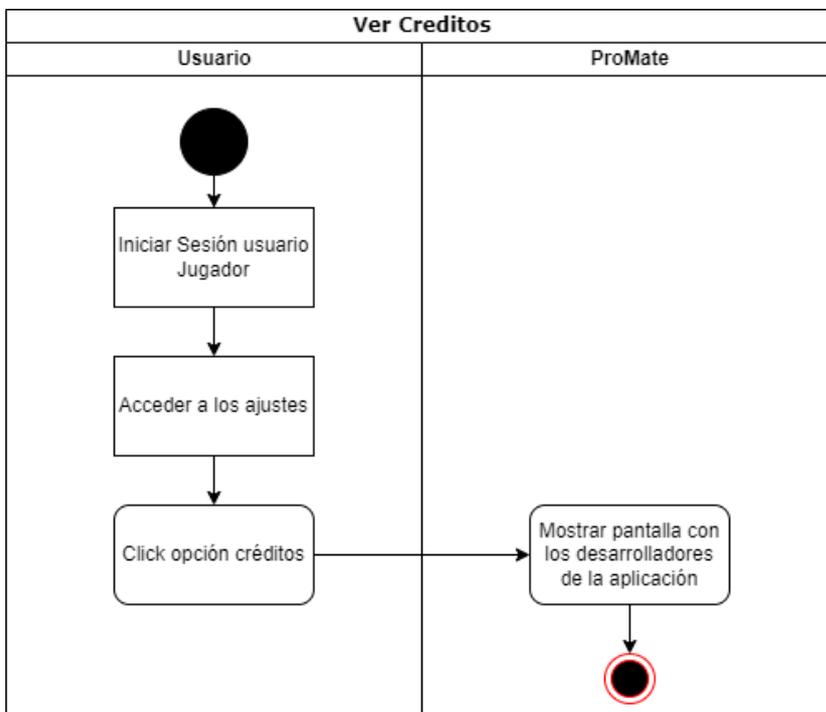


Gráfico 6: Diagrama de actividad para visualizar los créditos

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 7** se visualiza el diagrama de actividad para configurar audio

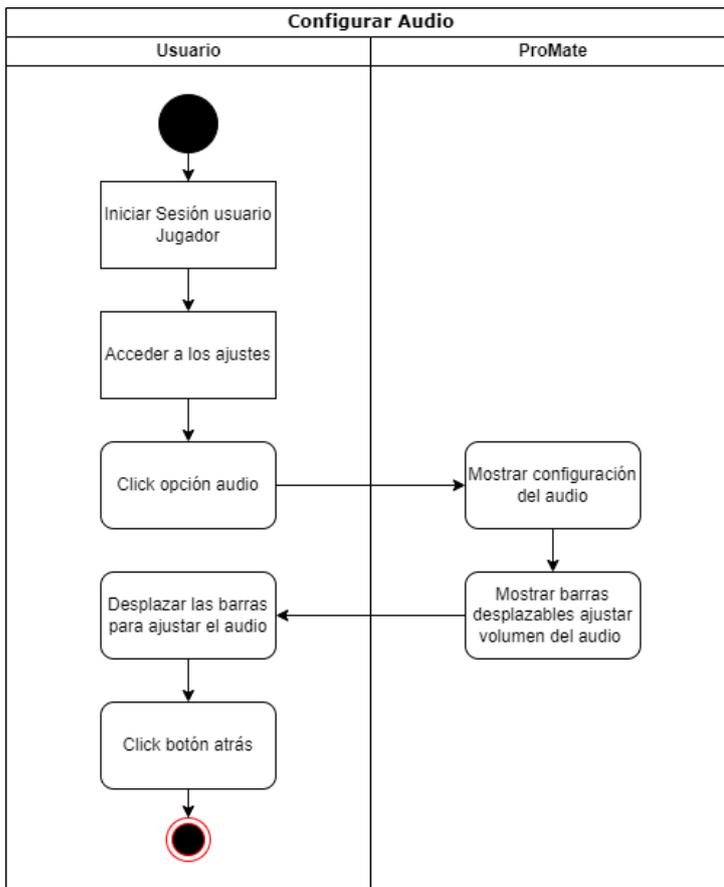


Gráfico 7: Diagrama de actividad para configurar audio

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 8** se visualiza el diagrama de actividad para acceder a la ayuda

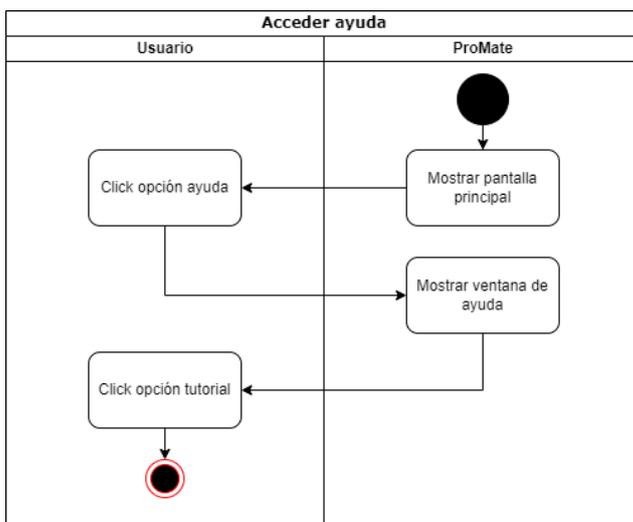


Gráfico 8: Diagrama de actividad para acceder a la ayuda

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 9** se visualiza el diagrama de actividad para ver perfil de un usuario

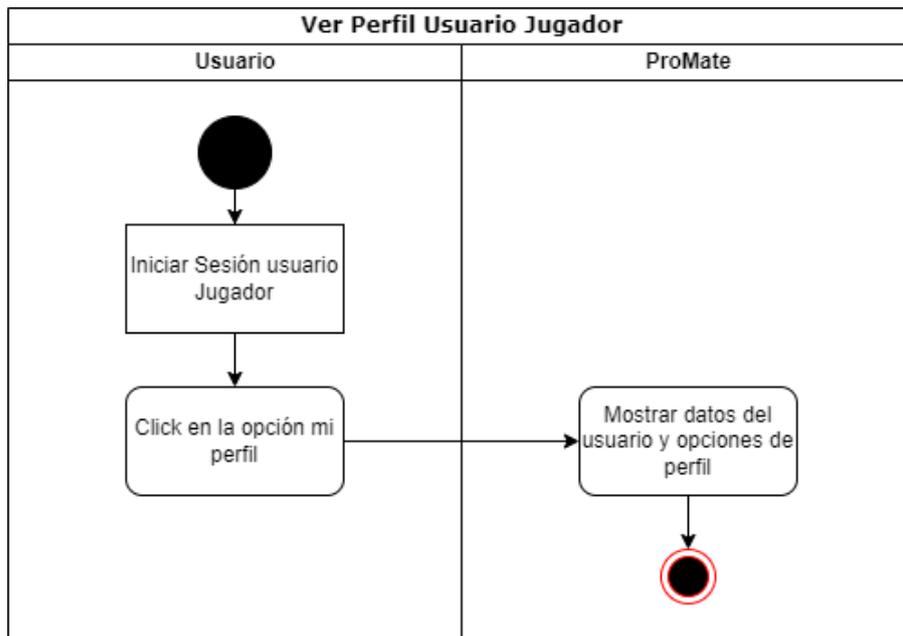


Gráfico 9: Diagrama de actividad para ver perfil

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 10** se visualiza el diagrama de actividad para ver logros obtenidos

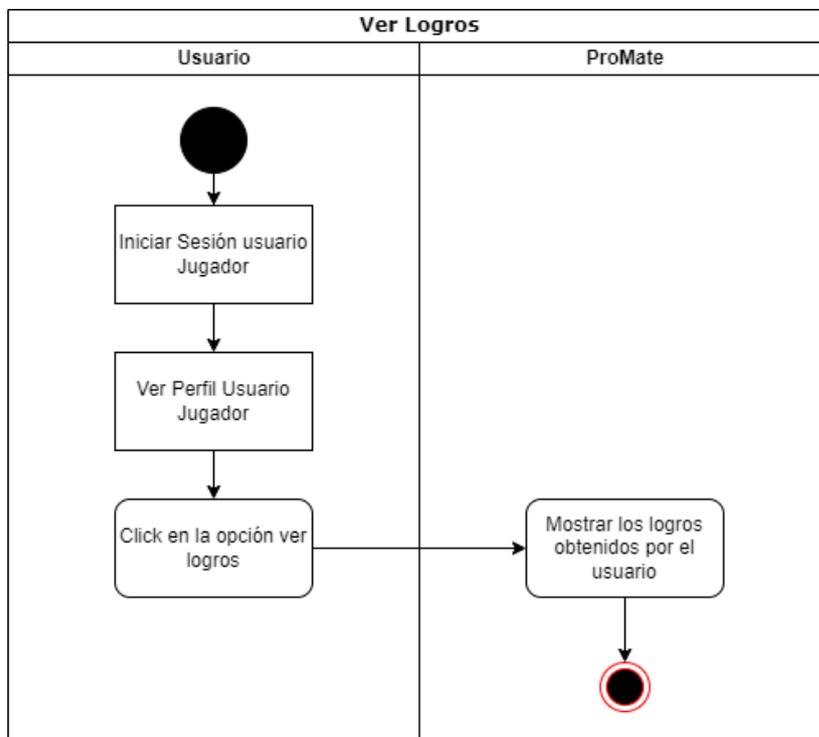


Gráfico 10: Diagrama de actividad para ver logros obtenidos

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 11** se visualiza el diagrama de actividad para cerrar sesión

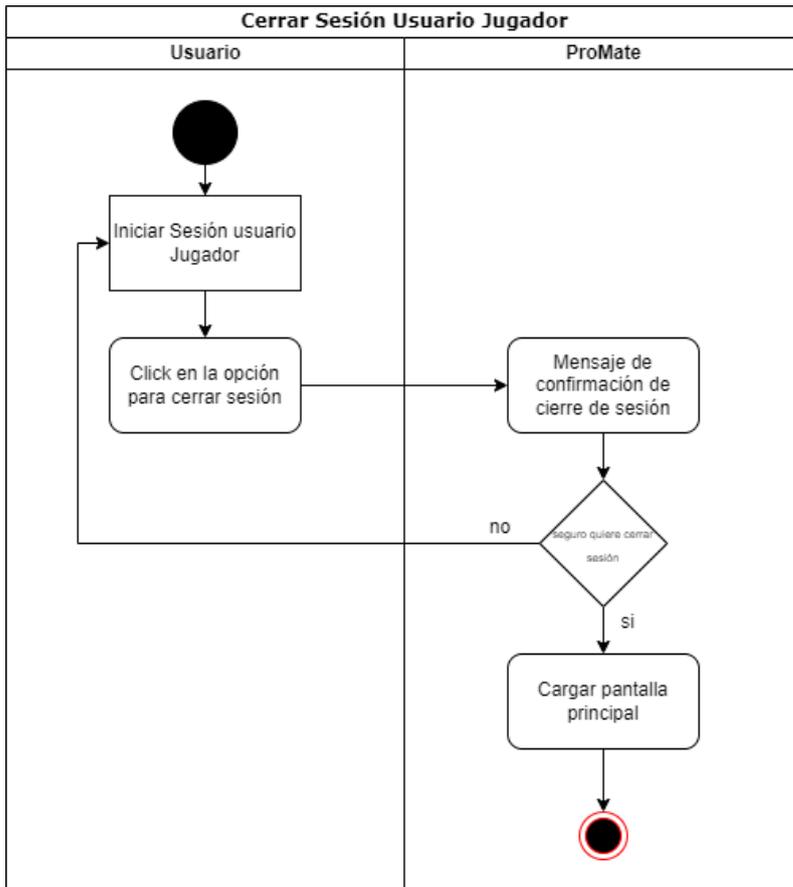


Gráfico 11: Diagrama de actividad para cerrar sesión

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 12** se visualiza el diagrama de actividad para acceder al temario

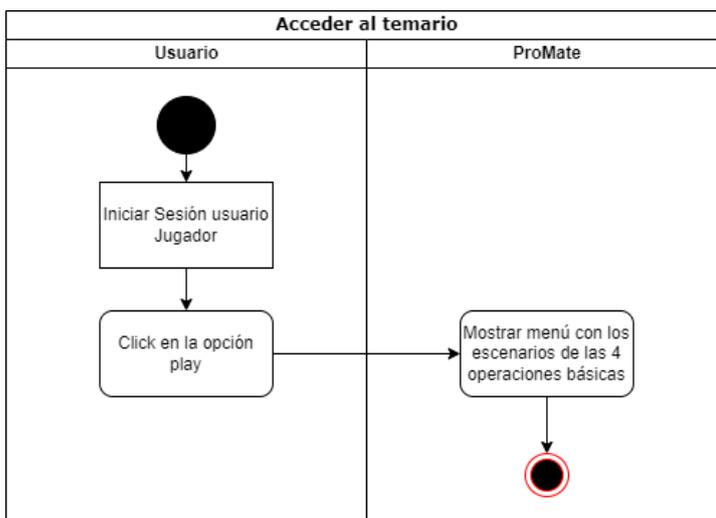


Gráfico 12: Diagrama de actividad para acceder al temario

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 13** se visualiza el diagrama de actividad para eliminar usuario

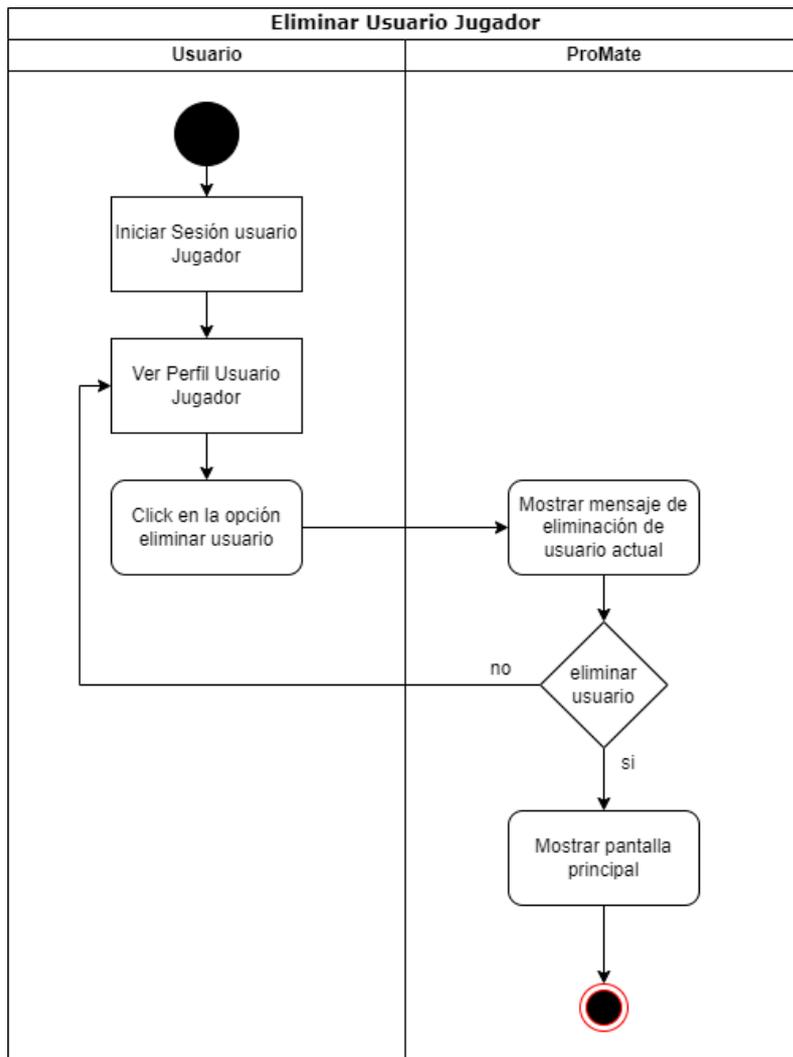


Gráfico 13: Diagrama de actividad para eliminar usuario

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 14** se visualiza el diagrama de actividad para acceder a un nivel

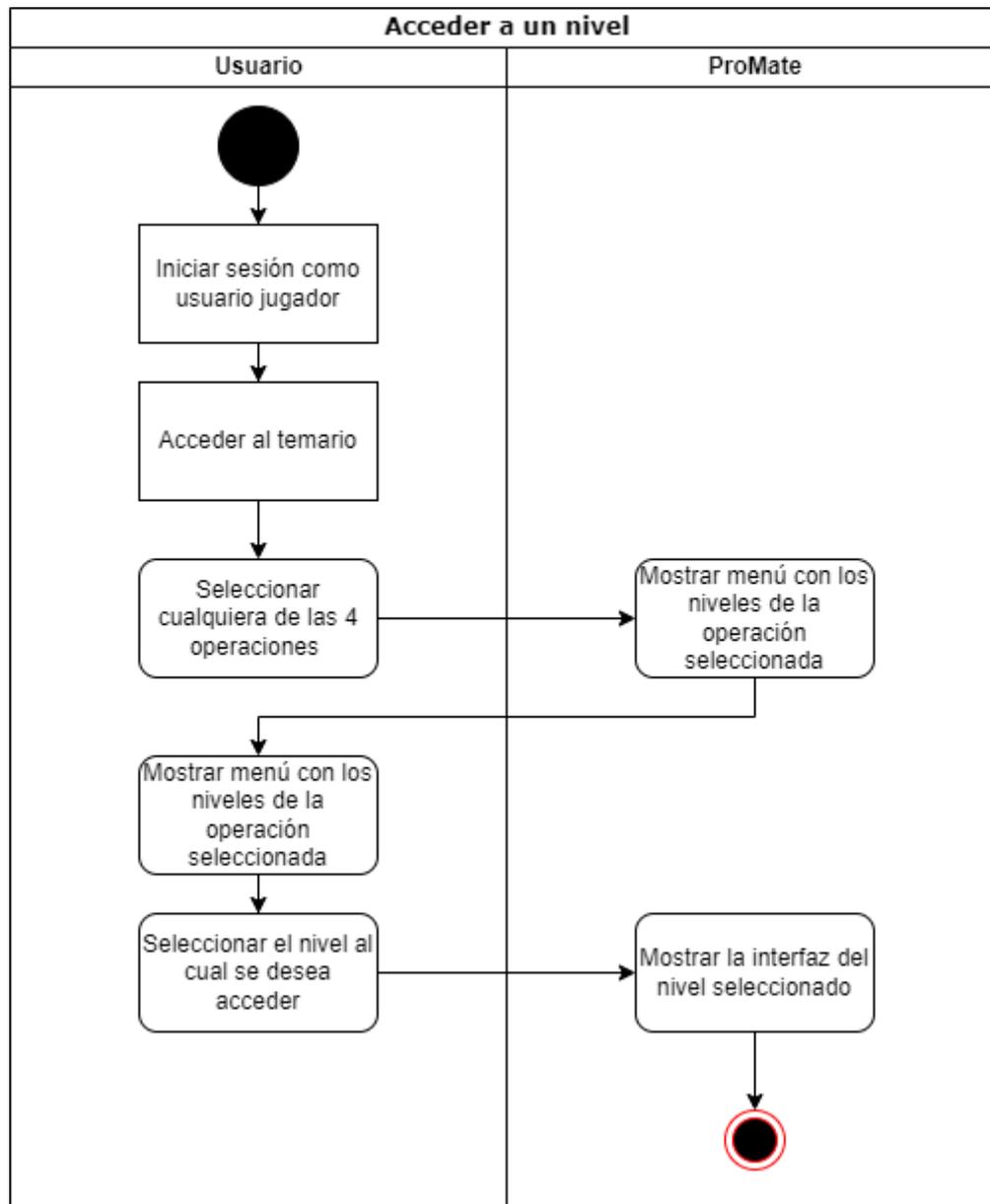


Gráfico 14: Diagrama actividad para acceder a un nivel

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 16** se visualiza el diagrama de actividad para ver ranking

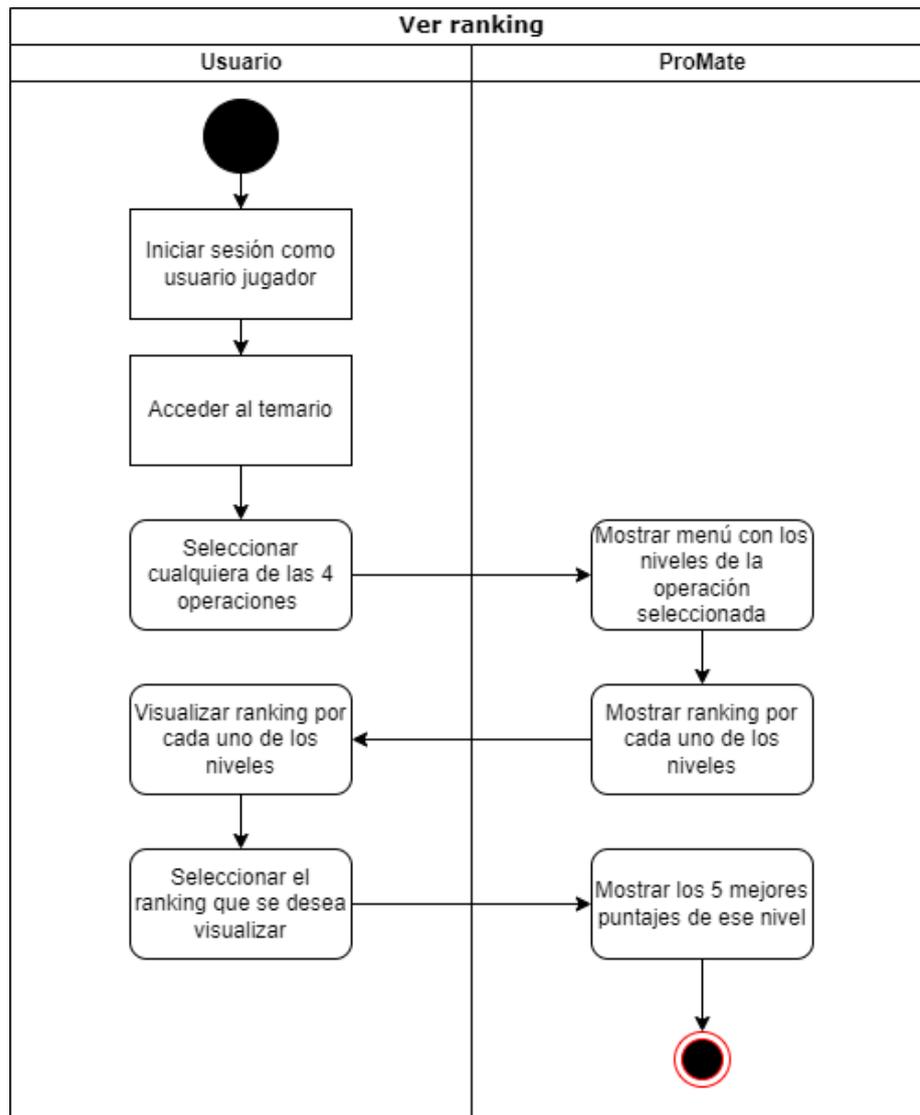


Gráfico 16: Diagrama de actividad para ver ranking

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 17** se visualiza el diagrama de actividad para registrar usuario profesor

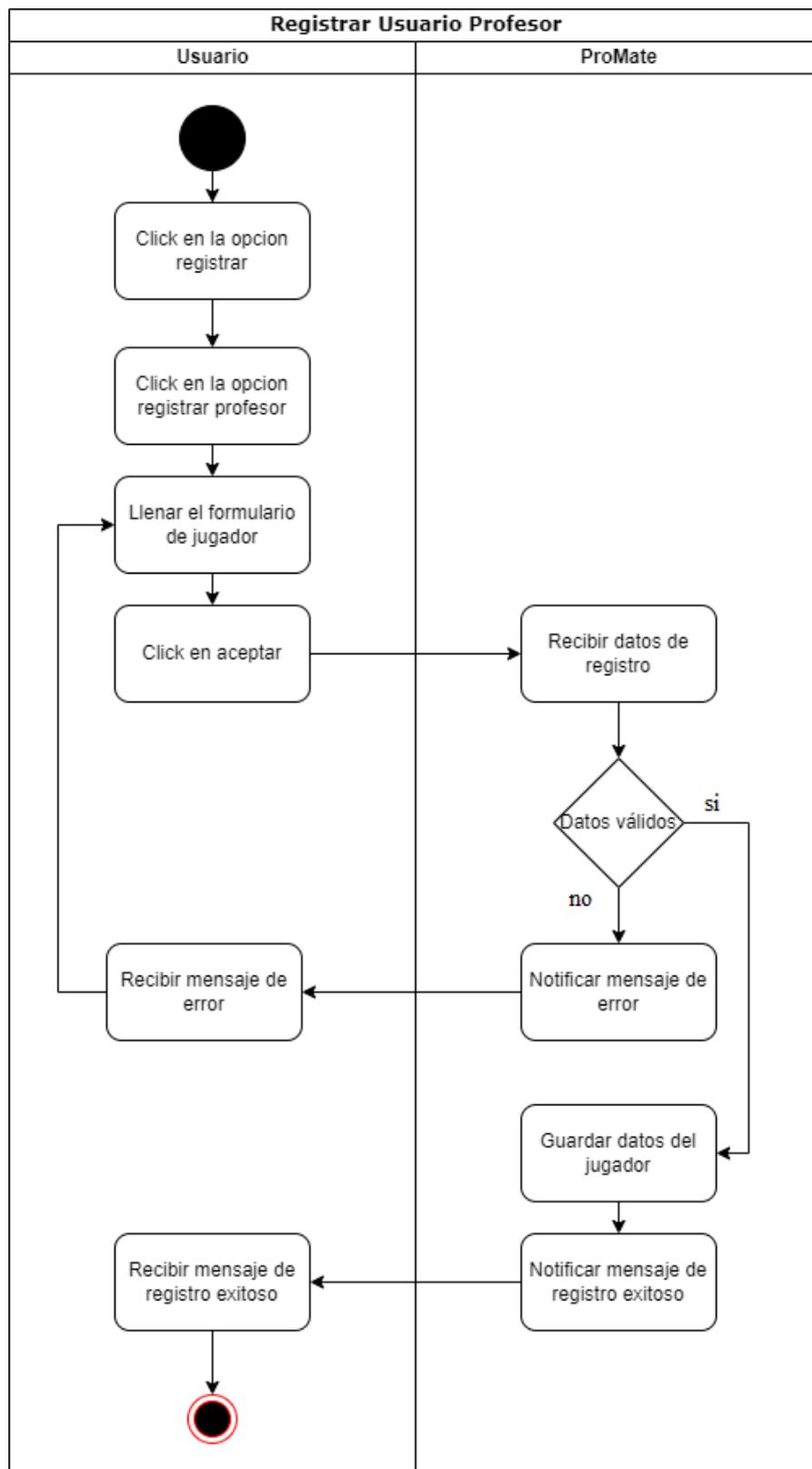


Gráfico 17: Diagrama de actividad para registrar usuario profesor

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 18** se visualiza el diagrama de actividad para iniciar sesión usuario profesor

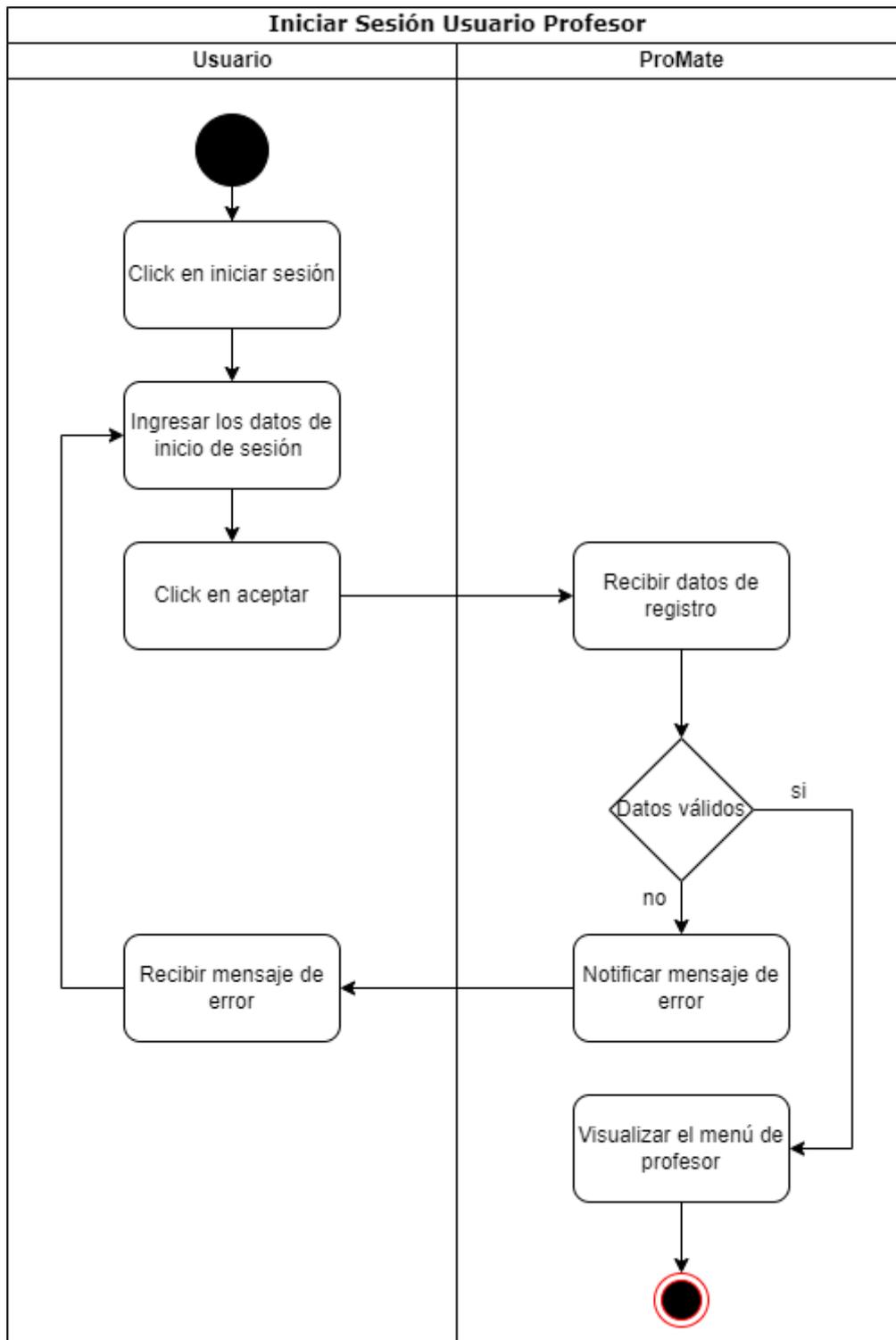


Gráfico 18: Diagrama de actividad para iniciar sesión usuario profesor

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 19** se visualiza el diagrama de actividad para eliminar pregunta

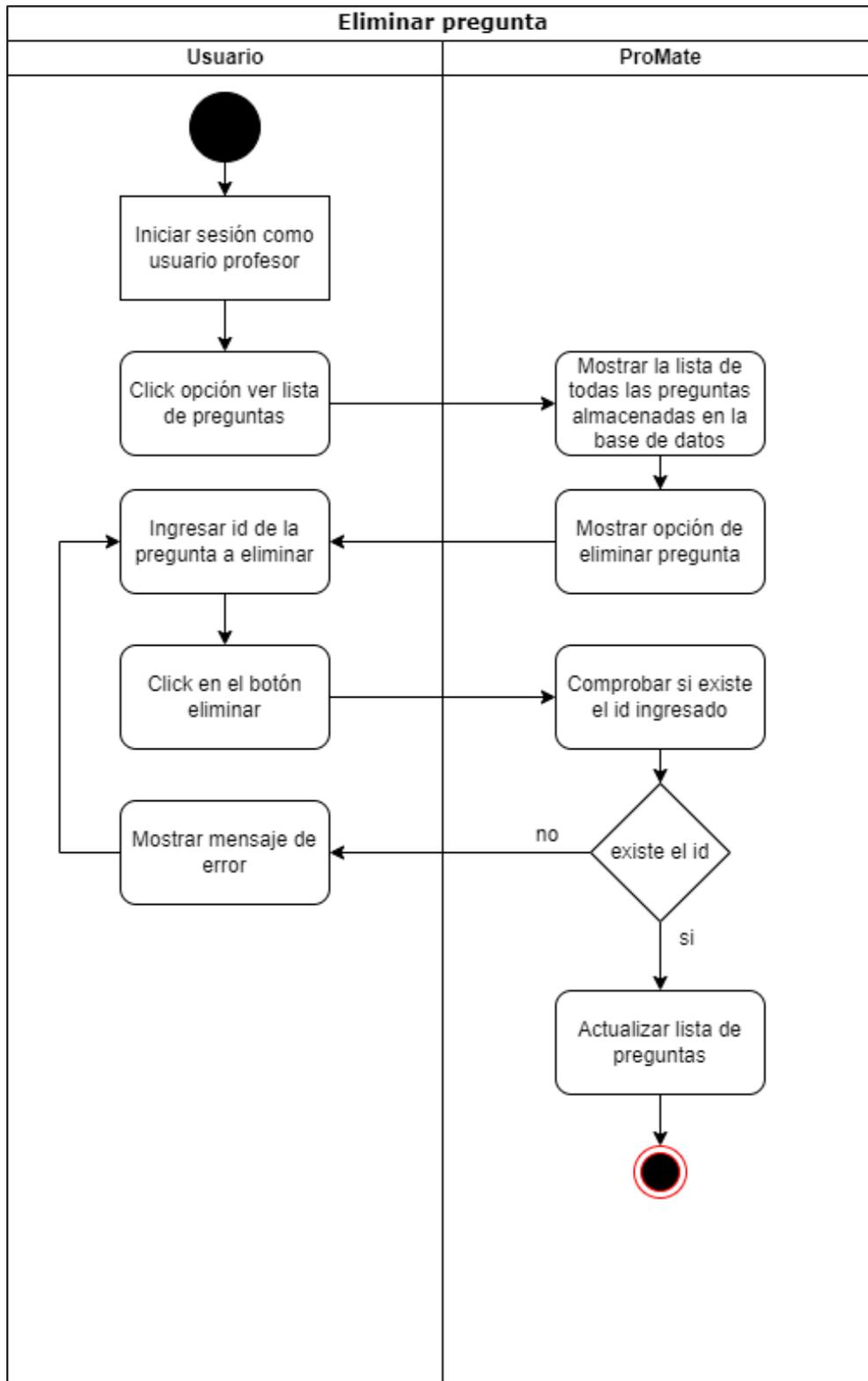


Gráfico 19: Diagrama de actividad para eliminar pregunta

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 20** se visualiza el diagrama de actividad para ingresar pregunta

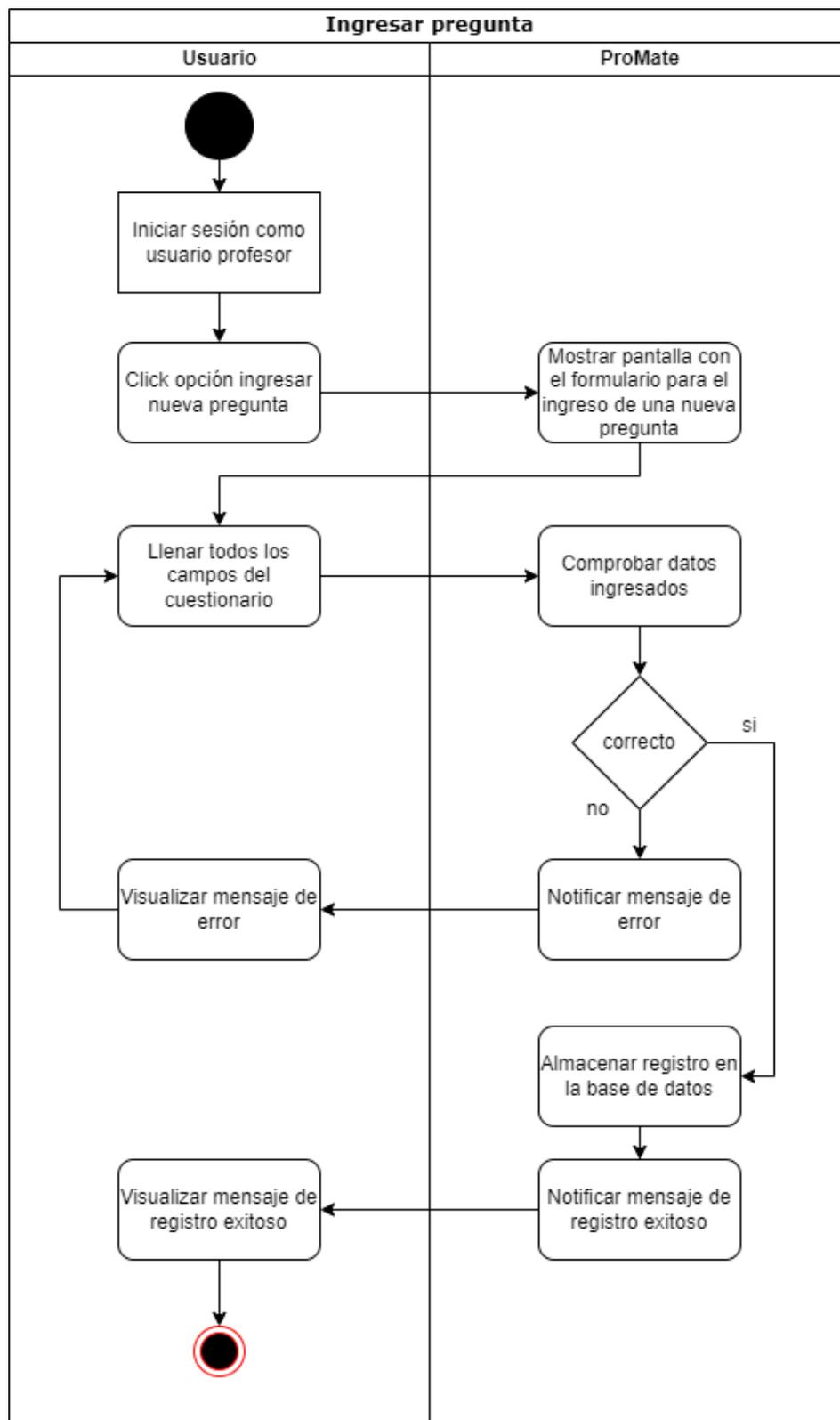


Gráfico 20: Diagrama de actividad para ingresar pregunta

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

En el **Gráfico 21** se visualiza el diagrama de actividad para ver lista de preguntas

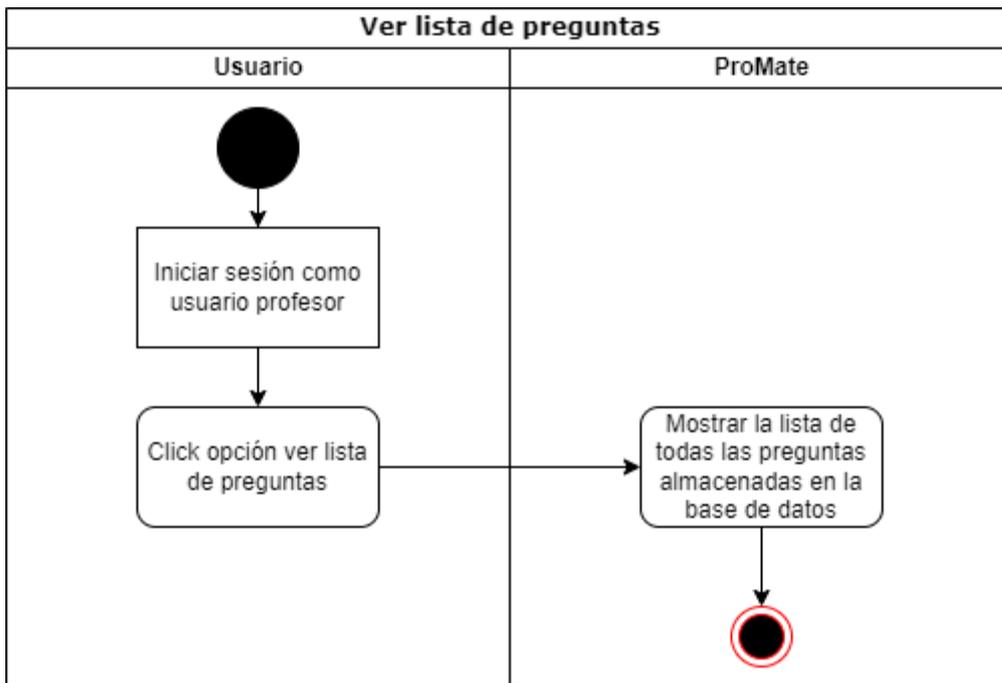


Gráfico 21: Diagrama de actividad para ver lista de preguntas

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022

Vista de escenarios 4+1

Su funcionalidad es representar las vistas anteriores y ofrecer una panorámica general de su funcionamiento de cada interacción de los usuarios que intervienen en la aplicación. Para representar esta vista se utilizó el diagrama de casos de uso, en este caso se muestra en **Gráfico 22**, destacando los roles del usuario jugador y profesor y los recursos a los que tienen acceso.

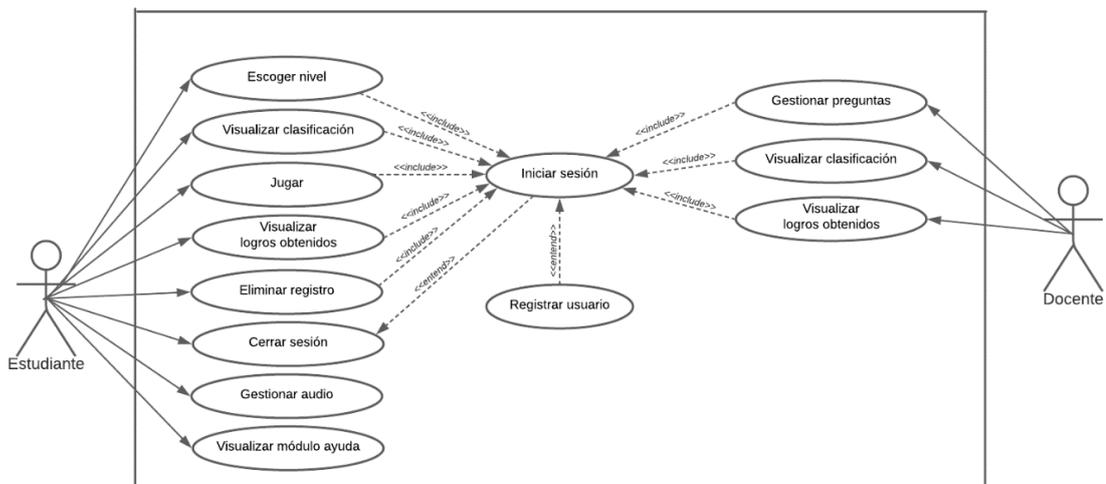


Gráfico 22: Diagrama de casos de uso

Realizado por: Medina J.; Torres B. 2022