



**Software educativo para la comprensión, operatividad y aplicabilidad de números  
fraccionarios - Great Application**

**Sebastián Camilo Suescún Rengifo**

**Universidad Antonio Nariño**

Especialización Ingeniería de Software

Facultad de Ingeniería de Sistemas

Bogotá, Colombia

2022



**Software educativo para la comprensión, operatividad y aplicabilidad de números  
fraccionarios - Great Application**

**Sebastián Camilo Suescún Rengifo**

Proyecto de grado presentado como requisito parcial para optar al título de:  
**Especialista en Ingeniería de Software**

Director (a):  
Msc, Dianalin Neme Prada

**Universidad Antonio Nariño**  
Especialización Ingeniería de Software  
Facultad de Ingeniería de Sistemas  
Bogotá, Colombia

2022



## NOTA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado

\_\_\_\_\_, Cumple con

los requisitos para optar

Al título de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_

Firma del Tutor

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

\_\_\_\_\_

Firma Jurado

Bogotá, 4 Noviembre 2022.

## Contenido

	Pág.
<b>1. Título .....</b>	<b>11</b>
<b>2. Resumen .....</b>	<b>12</b>
<b>3. Abstract.....</b>	<b>13</b>
<b>4. Introducción .....</b>	<b>14</b>
<b>5. Formulación y descripción del problema.....</b>	<b>15</b>
<b>6. Objetivos .....</b>	<b>19</b>
6.1 Objetivo general .....	19
6.2 Objetivos Específicos.....	19
<b>7. Marco de referencia .....</b>	<b>20</b>
7.1 Estado del Arte .....	20
7.2 Componentes de innovación .....	21
7.3 Impacto.....	22
7.4 Marco Teórico .....	22
<b>8. Metodología .....</b>	<b>26</b>
<b>9. Proceso de software.....</b>	<b>27</b>
9.1 Requerimientos funcionales .....	27
9.2 Requerimientos no funcionales .....	34
9.3 Diseño y arquitectura .....	36
9.3.1 Diagrama de despliegue.....	36
9.3.2 Diagrama de casos de uso.....	37
9.3.2 Diagrama de Secuencia .....	39
9.3.3 Diagrama de clases .....	41
9.3.4 Arquitectura de alto nivel .....	42

<b>10. Construcción</b> .....	<b>43</b>
<b>11. Pruebas y Calidad de Código</b> .....	<b>61</b>
<b>12. Instalación y Configuración</b> .....	<b>66</b>
<b>13. Anexos</b> .....	<b>69</b>
13.1 Grupos Interesados (Stakeholders).....	69
13.2 Fotografías demostración .....	71
<b>14. Conclusiones</b> .....	<b>80</b>
<b>15. Referencias Bibliográficas</b> .....	<b>82</b>

## Listado de figuras

Figura 1. Resultados prueba saber5° en matemáticas .....	17
Figura 2. Nivel de satisfacción en los resultados del ICFES .....	18
Figura 3 - Tablero Kanban .....	26
Figura 4. Listado de requerimientos funcionales .....	27
Figura 5. Requerimiento funcional RSF-V-01.....	28
Figura 6. Requerimiento funcional RSF-V-02.....	28
Figura 7. Requerimiento funcional RSF-V-03.....	29
Figura 8. Requerimiento funcional RSF-V-04.....	29
Figura 9. Requerimiento funcional RSF-V-05.....	29
Figura 10. Requerimiento funcional RSF-V-06.....	30
Figura 11. Requerimiento funcional RSF-V-07.....	30
Figura 12. Requerimiento funcional RSF-V-08.....	31
Figura 13. Requerimiento funcional RSF-V-09.....	31
Figura 14. Requerimiento funcional RSF-V-10.....	32
Figura 15. Requerimiento funcional RSF-V-11.....	32
Figura 16. Requerimiento funcional RSF-V-12.....	33
Figura 17. Requerimiento funcional RSF-V-13.....	33
Figura 18. Requerimiento funcional RSF-V-14.....	34
Figura 19. Listado requerimientos no funcionales.....	34
Figura 20. Requerimiento no funcional RSNF-A-01.....	35
Figura 21. Requerimiento no funcional RSNF-A-02.....	35
Figura 22. Requerimiento no funcional RSNF-A-03.....	36
Figura 23. Diagrama de despliegue .....	37
Figura 24. Diagrama casos de uso .....	38
Figura 25. Diagrama de secuencia .....	39
Figura 26. Diagrama de clases .....	41
Figura 27. Arquitectura de referencia .....	43
Figura 28. Mockup del loguin.....	44
Figura 29. Mockup de la interfaz del juego .....	45
Figura 30. Modelación del escenario .....	45
Figura 31- Unity Hub.....	46
Figura 32. Version Unity instalada .....	47
Figura 33. Modelación en Blender.....	48
Figura 34. Diseño escena mundo1 .....	49
Figura 35. Funcionalidad scripts del mundo1 .....	50
Figura 36. Comprobando funcionalidad mundo1 .....	51
Figura 37. Unity modelado .....	52
Figura 38. Creación interfaz del login .....	53



Figura 39. Funcionalidad animada login .....	53
Figura 40. Logo GreatAplication .....	54
Figura 41. Interfaz registro de usuario .....	54
Figura 42. Recursos usados XAMPP .....	55
Figura 43.Nombre base de datos de GreatAplication .....	55
Figura 44. Controladores PHP .....	56
Figura 45.Comprobación funcionalidad del registro .....	56
Figura 46. Mensajes y respuestas JSON .....	57
Figura 47. Juego mundo1 .....	58
Figura 48. Boss Dragón .....	59
Figura 49. Menú de opciones .....	60
Figura 50. Tutorial operaciones de suma números fraccionarios .....	60
Figura 51. Tabla de posiciones del videojuego .....	61
Figura 52. Interacción proceso compilado .....	62
Figura 53.Sonarcube resultado prueba .....	63
Figura 54.Code smells detectados .....	64
Figura 55. Corrección de bugs y code smells .....	65
Figura 56. Requerimientos mínimos del sistema .....	66
Figura 57. Descargar XAMPP .....	67
Figura 58.Version de descarga Unity .....	68
Figura 59.Grafica demostración del videojuego a menores de edad .....	74
Figura 60. Primera pregunta de la encuesta .....	74
Figura 61.Segunda pregunta de la encuesta .....	75
Figura 62.Tercera pregunta de la encuesta .....	76
Figura 63. Cuarta pregunta de la encuesta .....	76
Figura 64. Quinta pregunta de la encuesta .....	77
Figura 65. Sexta pregunta de la encuesta .....	77
Figura 66.Séptima pregunta de la encuesta .....	78
Figura 67. Octava pregunta de la encuesta .....	78

**Lista de Tablas**

Tabla 1. Resumen grupo de interesados .....	69
Tabla 2. Expectativas de grupos interesados .....	69

## 1. Título

**Great Application:** Software educativo para la comprensión, operatividad y aplicabilidad de números fraccionarios.

## 2. Resumen

Desde hace mucho tiempo los videojuegos han venido cogiendo fuerza, pasando de ser un pasatiempo a ser una industria de actividades recreativas demasiado poderosa, con el paso del tiempo esta industria va tomando cada vez más fuerza, añadiendo a su vez muchas más categorías de videojuegos pensadas en el sector educativo.

Mediante un motor gráfico nace GreatApplication, un videojuego para que el tiempo de ocio se convierta en un proceso de entretenimiento y aprendizaje, se usa unity como herramienta tecnológica para la creación de este videojuego ya que brinda muchas opciones para el diseño, modelación y creación de código bajo el lenguaje de programación C#.

GreatApplication ayudara a muchos niños de 9 a 12 años que basándose en una serie de investigaciones, se logra una idea para mitigar las dificultades que se presentan en la etapa de la niñez, para el análisis y desarrollo de operaciones con números fraccionarios.

**PALABRAS CLAVE:** Video juego, matemáticas, fracciones, diversión, aprender, conocimiento.

### 3. Abstract

Video games have been gaining strength for a long time, going from being a hobby to being an industry of recreational activities that is too powerful, with the passage of time this industry is gaining more and more strength, adding in turn many more categories of video games designed in the educational sector.

Through a graphic engine, GranAplicación is born, a video game so that free time becomes a process of entertainment and learning, this technological tool used to create this video game offers many options for design, modelling and code creation under the C# programming language.

GranAplicación will help many children from 9 to 12 years old who, based on a series of investigations, get an idea to alleviate the difficulties that arise in childhood for the analysis and development of operations with fractional numbers.

**Key words:** Videogame, mathematics, mathematical fractions, fun, learning, knowledge.

#### 4. Introducción

Centrándonos en el área de matemáticas es importante que la educación ayude a desarrollar habilidades adaptativas en la etapa de la niñez, por eso el proceso de aprendizaje es fundamental en la obtención de conocimiento. A menudo la tecnología se involucra más en el ámbito educativo generando sistemas cada vez más sofisticados y orientados a resolver necesidades específicas tomando como ejemplo los videojuegos, que últimamente se han caracterizado por tener implicaciones en el desarrollo de distintas habilidades para el aprendizaje.

Partiendo de la dificultad que presentan los estudiantes dentro del ámbito escolar, se puede analizar la falta de interés presente en los estudios relacionados con matemáticas, por esta razón se quiere brindar a los niños y a las instituciones un recurso didáctico que sirva de apoyo al proceso de enseñanza, permitiendo generar un cambio de actitud en los estudiantes de quinto de primaria y sexto de bachillerato con la comprensión, operatividad y aplicabilidad de los fraccionarios y así generar un mejor desempeño en el desarrollo de las competencias matemáticas. Este documento también pretende entender las causas de este problema encontradas en diferentes investigaciones.

## 5. Formulacion y descripcion del problema

La dificultad que presentan muchos niños con la realización e identificación de operaciones matemáticas puede deberse a problemas de distracción en el aula de clases, un proceso de enseñanza del docente poco motivacional, falta de dominio del docente al desarrollar una actividad, o también puede ser por una dislexia en las matemáticas que se llama Discalculia (discapacidad del aprendizaje que dificulta a los niños entender, aprender y resolver operaciones matemáticas y basadas en números), la cual muchos docentes desconocen.

Según la psicóloga y especialista en infancia y adolescencia (Pérez., s.f.), para poder identificar un niño con problemas de Discalculia se debe mirar algunos síntomas como:

- Dificultades al distinguir símbolos operacionales aritméticos.
- Invertir números, ejemplo confundir el 9 por el 6 y viceversa.
- Problemas para ordenar números tanto en filas como en columnas
- Se les dificulta recordar operaciones con números matemáticos, así como la operatividad en la suma, resta división y multiplicación.

Para tratar la discalculia es importante motivar al niño, además la empresa del sector salud-investigación orientada a la evaluación y entrenamiento cognitivo Cognifit, establece que la implementación de actividades y juegos ayuda considerablemente a tratar este trastorno.

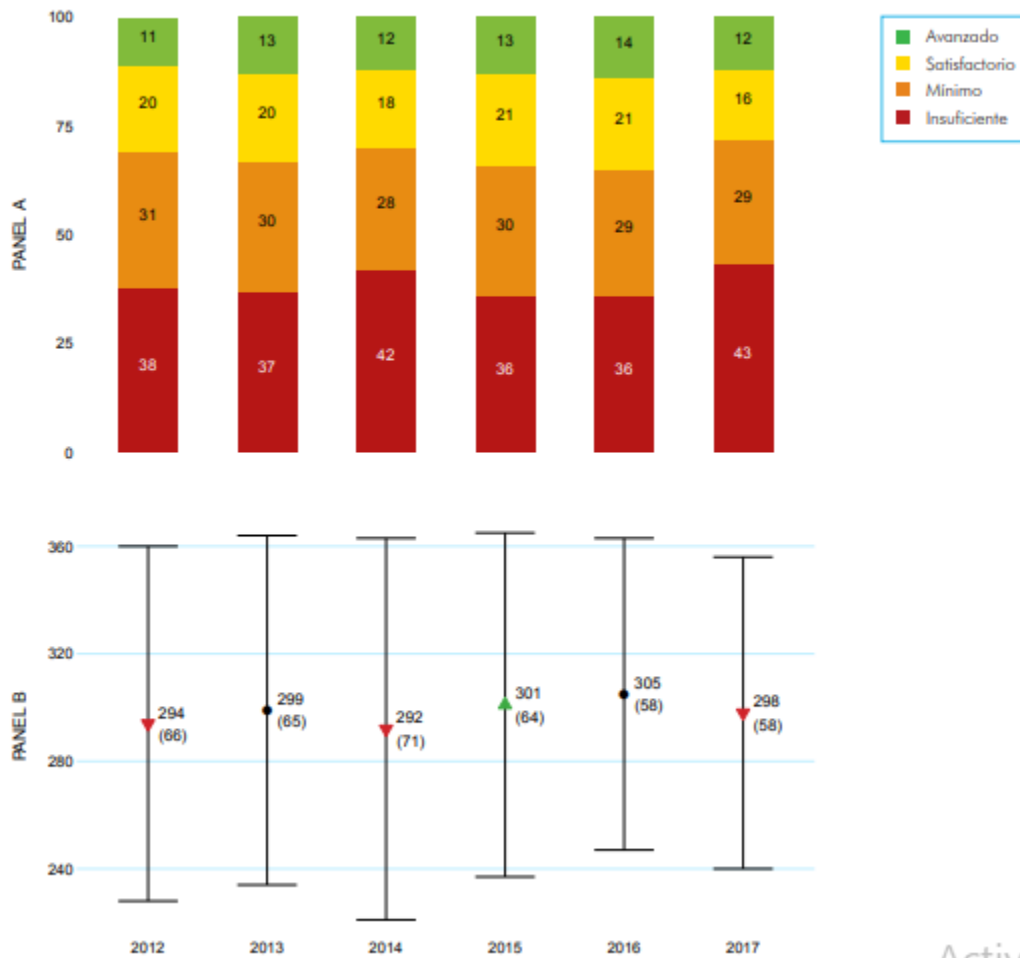
Por otra parte analizando la Figura 1, el puntaje promedio obtenido en 2017 de las pruebas saber 5°, el desempeño insuficiente aumentó 7 puntos en el área de matemáticas a nivel

nacional Colombia a comparación del año anterior, cabe mencionar que en estas pruebas hay una competencia que se llama “Comunicación, modelación y representación”, el cual evalúa si el estudiante reconoce las propiedades de las fracciones, los números naturales, la representación decimal, las operaciones y las relaciones en distintos contextos. Niños evaluados grado 5to de primaria del año 2017: 778.863, 50.9% de ellos son niños, 47.8% son niñas y el 1.3% sin información.

Cabe mencionar que según el Ministerio de Educación de Colombia, los rangos de edades de quinto de primaria y sexto bachillerato esta entre 9 a 12 años de edad.



Figura 1. Resultados prueba saber5° en matemáticas



Fuente: (www.icfes.gov.co, 2017)

Activar  
Ve a Confi

Figura 2. Nivel de satisfacción en los resultados del ICFES

Nivel	Un estudiante promedio en este nivel ...
Avanzado	Muestra un desempeño sobresaliente en las competencias esperadas para el área y grado evaluado.
Satisfactorio	Muestra un desempeño adecuado en las competencias exigibles para el área y grado evaluado. Este es el nivel esperado que todos, o la gran mayoría de los estudiantes, debería alcanzar.
Mínimo	Muestra un desempeño mínimo en las competencias exigibles para el área y grado evaluado.
Insuficiente	No supera las preguntas de menor complejidad de la prueba.

Fuente: (www.icfes.gov.co, 2017)

Las dificultades de los estudiantes para resolver operaciones con números fraccionarios especialmente con diferente denominador, se evidencian precisamente en el grado 5° de primaria y 6° de bachillerato, según experiencias vividas en la etapa del colegio todo el tema de estos ejercicios representaba un gran reto con los compañeros al no saber identificar cual era el denominador y el numerador además de añadirle ese plus de dificultad al tener que operar las fracciones con sumas y restas. Todo esto lo asemejo al aburrimiento de las clases por métodos tradicionales de enseñanza la cual no logra motivar al estudiante. Según Jesús Pallares en un artículo que publicó en una web de noticias tecnológicas llamada UNOCERO, asegura que los videojuegos ayudan a la creatividad y a desarrollar muchas habilidades, además los usuarios descubren que pueden crear su propio juego creando historias y demás mecánicas, lo que les permite ser más resolutivos.

¿Podrán los niños entre 9 y 12 años de edad mejorar su desempeño de una manera más lúdica con un software de aprendizaje no tradicional, que dinamice el proceso enseñanza-

aprendizaje para obtener un logro en el análisis y desarrollo al resolver operaciones con números fraccionarios?

## **6. Objetivos**

### **6.1 Objetivo general**

Implementar un videojuego educativo a través de Unity como apoyo a los niños que presenten dificultades para el reconocimiento, operatividad y manejo de las fracciones matemáticas.

### **6.2 Objetivos Específicos**

- 1- Brindar a los niños entre 9 y 12 años una herramienta didáctica para aprender y reforzar las operaciones matemáticas con números fraccionarios.
- 2- Complementar el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas en los grados quinto de primaria y sexto de bachillerato para la identificación de fracciones equivalentes y realización de la operación de adición con números fraccionarios.
- 3- Diseñar la interfaz gráfica del videojuego con Unity para darle un mejor entorno grafico que sea amigable y atractiva para los niños.
- 4- Fomentar la participación de los niños en las aulas de clase a través de la lúdica del juego.

- 5- Incentivar al usuario a batir marcas personales para facilitar a la consecución de metas y objetivos.

## **7. Marco de referencia**

### **7.1 Estado del Arte**

Para el estado del arte se realiza una breve búsqueda de las aplicaciones relacionadas con operaciones de fraccionarios. Con el fin de tener un conocimiento más profundo de las aplicaciones relacionadas con este tema se debe tener en cuenta que la industria de los videojuegos en los últimos años ha tomado mucha fuerza como principal opción de ocio, dado que estos programas han evolucionado en cuanto a calidad gráfica y tecnología, el cual permite simular varios escenarios en diversos dispositivos audiovisuales. Con lo anteriormente mencionado se identificaron varias investigaciones a nivel nacional e internacional:

- **Investigaciones Internacionales**

#### **Tséem Took y la princesa de Uxmal Versión 1.1**

Esta aplicación es creada por estudiantes de la facultad de matemáticas de la universidad Autónoma de Yucatán, México, específicamente es un videojuego desarrollado con herramientas de modelación 2D y 3D (XNA- motor de juegos) para estudiantes de sexto de bachillerato, diseñado para mejorar el estudio y desarrollo de procedimientos con números fraccionarios. Este juego cuenta con 6 tipos de actividades, la primera es la identificación de números fraccionarios en la cual se centra en hacer una acción determinada según el número fracción que se muestra en pantalla, como ejemplo: se le solicita al estudiante recoger 20 rosas, en la pantalla ira mostrando el progreso de la misión, si el estudiante apenas ha recogido 3 rosas se verá  $3/20$ . Otra actividad

es la de reconocer fracciones equivalentes, el escenario cambia y necesita escalar el castillo pero para ello deberá seleccionar la fracción correspondiente e ir subiendo hasta la cima. El jugador maneja el personaje con una vista en tercera persona. En esta investigación llegaron a la conclusión de que un videojuego estructurado didácticamente puede permitir a los estudiantes reforzar la noción de fracción (Revista Iberoamericana de Tecnología).

### **Fraction Challenge**

Fraction Challenge es una aplicación que se encuentra en la Play Store y la App Store, desarrollado por la compañía Didactoons Games SL- España y consiste en aprender operaciones con fraccionarios, en la aplicación se encontrara una gran variedad de juegos educativos de cálculo mental para aprender y reforzar conceptos matemáticos como la representación de fracciones, sumas y restas con igual y distinto denominador, multiplicación y división de fracciones, fracciones equivalentes y reducción de números fraccionarios. Esta creado bajo un entorno visual 2D para plataforma Andorid. (didactoons, 2021)

### **7.2 Componentes de innovación**

El videojuego tiene una vista en primera persona con un diseño gráfico muy atractivo para los niños de 9 a 12 años, además cuenta con un tutorial donde el usuario/jugador podrá acceder a él en cualquier momento del juego. Tiene un temporizador que al iniciar la partida empezara a descontar tiempo y se le sumaran segundos por cada respuesta correcta, de esta

manera se lleva un control de puntos y así incentivar al usuario a seguir batiendo marcas personales dentro del juego. Además este proyecto se basará en una serie de recomendaciones en cuanto a los diferentes colores que se verán en el juego, según un artículo realizado por la periodista Melissa González, “cada color tiene un significado, por eso aquellos colores que llaman nuestra atención o los pigmentos que vestimos o pintamos en nuestra casa dicen mucho de nosotros.” (González, 2020).

Basándose en varios estudios de los colores, el videojuego se centrará en tener más objetos con colores verdes, ya que este color es el más equilibrado, transmite tranquilidad, concentración y mejoran la eficiencia.

### **7.3 Impacto**

Se aborda una necesidad en la comunidad estudiantil con una herramienta tecnológica didáctica como apoyo a la educación para motivar a los niños en el área de matemáticas con las operaciones de números fraccionarios, se espera que el impacto sea positivo en 334.911 niños los cuales pueden verse beneficiados con la aplicación Great Application. Este número es sacado del porcentaje en el nivel de desempeño insuficiente de los estudiantes en los resultados nacionales Saber 5°, área de matemáticas que se muestra en **Formulación y descripción del problema**.

### **7.4 Marco Teórico**

Para el entendimiento de este proyecto es necesario tener un conjunto de significados asociados y también se mostrará que tecnologías fueron usadas:

- **Discalculia:** Se trata de un trastorno o una discapacidad que presentan algunos niños que afecta la capacidad para realizar y comprender operaciones matemáticas, y la disgrafía, que hace referencia a las limitaciones en la escritura. (DECHAMPS, 2022).
- **Fracciones equivalentes:** son aquellas que expresan el mismo número, aunque estas no compartan el mismo numerador y denominador. Las fracciones equivalentes, en otras palabras, son aquellas en las que al dividir el numerador entre el denominador obtenemos el mismo resultado. (Westreicher, 2022).
- **Unity:** es lo que se conoce como un motor de desarrollo o motor de juegos. El término motor de videojuego “game engine”, hace referencia a un software el cual tiene una serie de rutinas de programación que permiten el diseño, la creación y el funcionamiento de un entorno interactivo; es decir, de un videojuego. (Masterd, s.f.).
- **MonoDevelop:** es el ambiente de desarrollo integrado (IDE) proporcionado con Unity. Un IDE combina la operación familiar de un editor de texto con características adicionales para depurar y gestionar otras tareas de proyecto. (Unity, 2016)
- **C#:** es un lenguaje de programación moderno, basado en objetos y con seguridad de tipos. C# permite a los desarrolladores crear muchos tipos de aplicaciones seguras y sólidas que se ejecutan en .NET. C# tiene sus raíces en la familia de

lenguajes C, y a los programadores de C, C++, Java y JavaScript les resultará familiar inmediatamente. (Microsoft, 2022)

- **Script:** es un archivo de texto plano que contiene órdenes o comandos para realizar una o varias tareas que haya que ejecutar repetida o frecuentemente. (Ramos, 2019)
- **Cámara en Primera persona:** Es un elemento para la experiencia de un jugador con el tipo de videojuego en el que se embarca, específicamente se usa para que el entorno en el que tiene lugar una sesión de juego pueden ser determinante en la inmersión de un videojuego. (3djuegos, 2021)
- **Kanban:** es un método Lean, muy popular, de gestión del flujo de trabajo para definir, gestionar y mejorar los servicios que proporciona el trabajo de conocimiento. Te ayuda a visualizar el trabajo, maximizar la eficiencia y mejorar continuamente. El trabajo se representa en tableros Kanban, lo que te permite optimizar la entrega de trabajo a través de múltiples equipos y manejar, incluso los proyectos más complejos en un solo entorno. (Kanbanize, s.f.).
- **Adobe Animate:** Herramienta para incorporar la compatibilidad con funciones avanzadas junto con el formato Flash y las aplicaciones de Adobe AIR. Adobe Animate, antes llamado Adobe Flash Professional, es un software de creación y edición multimedia y de animación desarrollado por Adobe Systems. (Apptuts, s.f.).
- **PHP:** es un lenguaje de código abierto muy popular especialmente adecuado para el desarrollo web y que puede ser incrustado en HTML. (php.net, s.f.).



- **MySQL:** es el sistema de gestión de bases de datos relacional más extendido en la actualidad al estar basada en código abierto. Desarrollado originalmente por MySQL AB, fue adquirida por Sun Microsystems en 2008 y esta su vez comprada por Oracle Corporation en 2010. (Robledano, 2019).
- **Blender:** es un software que permite crear visualizaciones 3D, así como imágenes fijas, animaciones 3D, tomas VFX (efectos visuales). Puede incluso editar videos. Se adapta bien a las personas y los estudios pequeños que se benefician de su canalización unificada y su proceso de desarrollo receptivo. (Blender, s.f.).

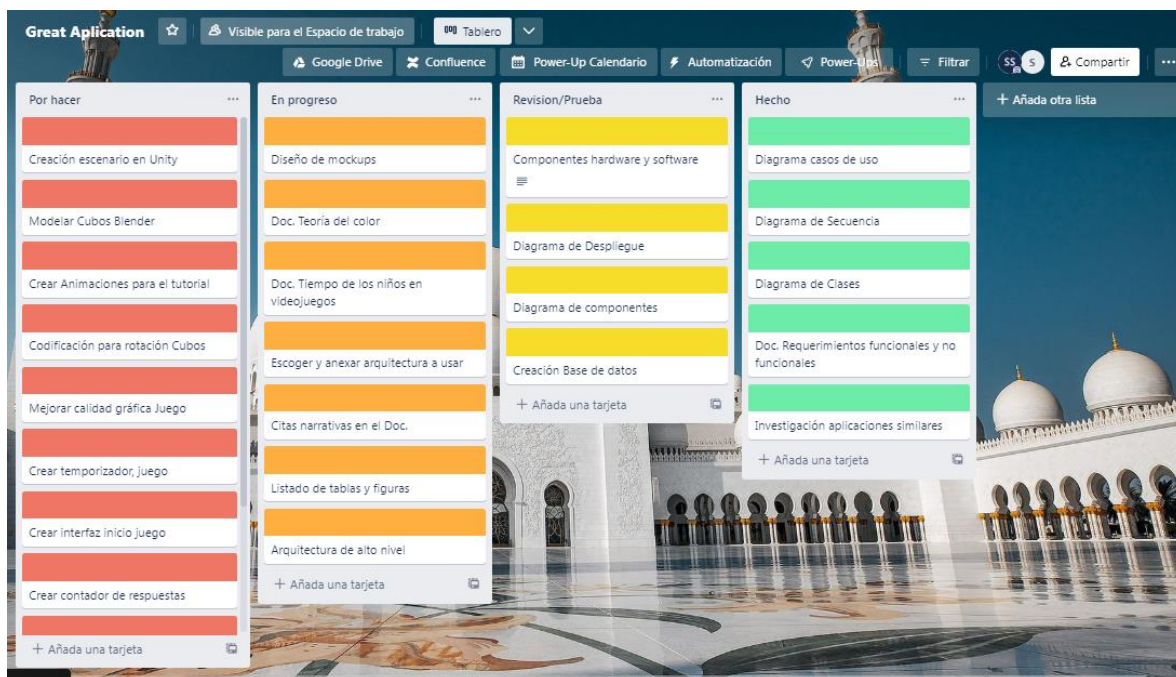
Se usara el software Unity 3D para el diseño y modelado del escenario por su gran facilidad al usar el editor visual y en la implementación del código (script) a los GameObjects usando lenguaje de programación C# en MonoDevelop y visual studio. Se crea una base de datos para el login y registro usando phpMyAdmin y también para almacenar información del respectivo puntaje del usuario. Para el tutorial se crea animaciones con Adobe Animate que brinda una inmensa cantidad de recursos para darle “vida” a imágenes estáticas.

## 8. Metodología

‘Agile’ es mucho más que una metodología para el desarrollo de proyectos que precisan de rapidez y flexibilidad, es una filosofía que supone una forma distinta de trabajar y de organizarse. (BBVA, 2018).

La metodología utilizada para realizar la solución a la problemática formulada es Kanban la cual forma parte de las metodologías ágiles que por medio de un tablero visual le permite al proyecto Great Aplication tener un seguimiento y control a las tareas permitiendo reducir el esfuerzo con un flujo continuo. Además para usar Kanban no se exigen roles con funciones específicas y los cambios se pueden hacer en cualquier momento. Se usara una herramienta online (Trello) la cual se llevara el respectivo seguimiento al tablero de actividades.

Figura 3 - Tablero Kanban



Fuente propia

## 9. Proceso de software

### 9.1 Requerimientos funcionales

Los requerimientos funcionales de un sistema, son aquellos que describen cualquier actividad que este deba realizar, en otras palabras, el comportamiento o función particular de un sistema o software cuando se cumplen ciertas condiciones. (PMOinformatica, 2017).

A continuación se elabora una lista de los requerimientos considerados fundamentales para el proceso de desarrollo del videojuego:

Figura 4. Listado de requerimientos funcionales

ID Requerimiento	Función
RSF-V-01	Registrarse en el juego
RSF-V-02	Iniciar partida
RSF-V-03	Mostrar animaciones
RSF-V-04	Salir del juego
RSF-V-05	Desplazar personaje
RSF-V-06	Temporizador del juego en general
RSF-V-07	Mostrar operación matemática en pantalla
RSF-V-08	Seleccionar respuesta
RSF-V-09	Seleccionar opción de menú
RSF-V-10	Guardar partida
RSF-V-11	Mostrar tutorial
RSF-V-12	Contador de respuestas acertadas
RSF-V-13	Interfaz principal del juego
RSF-V-14	Interfaz de inicio de la aplicación

Fuente propia

Figura 5. Requerimiento funcional RSF-V-01

Identificación: RSF-V-01			
<b>Título</b>	Registrarse en el juego		
<b>Descripción</b>	La aplicación deberá permitir registrar usuarios para poder llevar un registro del puntaje obtenido.		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 6. Requerimiento funcional RSF-V-02

Identificación: RSF-V-02			
<b>Título</b>	Iniciar partida		
<b>Descripción</b>	El sistema deberá permitirle al usuario iniciar una partida sin necesidad de cargar una guardada. Si el usuario tiene una partida guardada e inicia una nueva, esta será sustituida.		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 7. Requerimiento funcional RSF-V-03

Identificación: RSF-V-03			
<b>Título</b>	Mostrar animaciones		
<b>Descripción</b>	Para hacer un juego más llamativo a la vista, la aplicación necesitara una serie de animaciones en la interfaz del juego		
<b>Prioridad</b>	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 8. Requerimiento funcional RSF-V-04

Identificación: RSF-V-04			
<b>Título</b>	Salir del juego		
<b>Descripción</b>	El sistema deberá permitir salir de la aplicación siempre que el usuario lo desee.		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 9. Requerimiento funcional RSF-V-05

Identificación: RSF-V-05			
<b>Título</b>	Desplazar personaje		
<b>Descripción</b>	Como usuario necesito la funcionalidad de mover el personaje según a las acciones tomadas libremente y así poder saltar por los cubos/plataformas que se encuentran en el juego		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 10. Requerimiento funcional RSF-V-06

Identificación: RSF-V-06			
<b>Título</b>	Temporizador del juego en general		
<b>Descripción</b>	La aplicación deberá contar con un temporizador el cual ira descontando el tiempo, todo esto para generar un poco de dificultad al juego. Además por cada respuesta correcta, se le sumara 45 segundos al temporizador		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 11. Requerimiento funcional RSF-V-07

Identificación: RSF-V-07			
<b>Título</b>	Mostrar operación matemática en pantalla		
<b>Descripción</b>	Como jugador es necesario visualizar las operaciones a realizar durante el juego.		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 12. Requerimiento funcional RSF-V-08

Identificación: RSF-V-08			
<b>Título</b>	Seleccionar respuesta		
<b>Descripción</b>	La aplicación deberá permitir ingresar el resultado en pantalla para que este se pueda validar y obtener una respuesta. Respuesta correcta se le suma 45 segundos al temporizador.		
<b>Prioridad</b>	<input type="checkbox"/> Alta <input checked="" type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input type="checkbox"/> Esencial <input checked="" type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 13. Requerimiento funcional RSF-V-09

Identificación: RSF-V-09			
<b>Título</b>	Seleccionar opción de menú		
<b>Descripción</b>	La aplicación deberá contar con la opción de menú para poder visualizar los ajustes y tutoriales previstos para el videojuego, así como para poder salir de la aplicación		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 14. Requerimiento funcional RSF-V-10

Identificación: RSF-V-10			
<b>Título</b>	Guardar partida		
<b>Descripción</b>	<p>Como usuario necesito poder guardar mi partida.  El sistema almacenará la situación de la partida actual así como sus estadísticas cada vez que el usuario la guarde, la aplicación guardara:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Posición actual del jugador</li> <li>- Puntaje acumulado</li> <li>- Tiempo del temporizador al guardar la partida</li> <li>- Preguntas acertadas y falladas</li> </ul>		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 15. Requerimiento funcional RSF-V-11

Identificación: RSF-V-11			
<b>Título</b>	Mostrar tutorial		
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación deberá permitir ingresar al tutorial y videos de ejemplo de los ejercicios de operaciones con números fraccionarios.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- El tutorial y videos de ejemplo se encontraran al iniciar sesión</li> <li>- El tutorial y videos de ejemplo se encontraran al entrar a la opción de menú durante el juego</li> <li>- EL temporizador seguirá corriendo si ingresa por la opción del menú</li> </ul>		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia



Figura 16. Requerimiento funcional RSF-V-12

Identificación: RSF-V-12			
<b>Título</b>	Contador de respuestas acertadas		
<b>Descripción</b>	<p>La aplicación deberá llevar un registro de las respuestas acumuladas para que el usuario pueda verificar y superar sus mareas personales</p> <p>- Para ver el contador de las respuestas acertadas, el usuario podrá acceder por el menú si se encuentra en una partida iniciada, o bien en el botón de estadísticas del usuario que se encuentra al iniciar sesión</p>		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 17. Requerimiento funcional RSF-V-13

Identificación: RSF-V-F13			
<b>Título</b>	Interfaz principal del juego		
<b>Descripción</b>	<p>Después de iniciar sesión la aplicación deberá contar con varios botones de acceso para:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar partida</li> <li>- Ver tutorial</li> <li>- Salir de la aplicación</li> <li>- Ajustes del juego</li> </ul>		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 18. Requerimiento funcional RSF-V-14

Identificación: RSF-V-F14			
<b>Título</b>	Interfaz de inicio de la aplicación		
<b>Descripción</b>	Al abrir la aplicación se mostrara la ventana de inicio donde el jugador/usuario podrá registrarse si no lo ha hecho o podrá iniciar sesión.		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input type="checkbox"/> Si <input checked="" type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

## 9.2 Requerimientos no funcionales

Los requisitos no funcionales explican las limitaciones y restricciones del sistema a diseñar.

Estos requisitos no tienen ningún impacto en la funcionalidad de la aplicación. (Visure Solutions, s.f.).

Los requerimientos no funcionales para la elaboración del juego son:

Figura 19. Listado requerimientos no funcionales

<b>ID Requerimiento</b>	<b>Función</b>
RSNF-A-01	Interfaz intuitiva
RSNF-A-02	Compatibilidad resolución de pantalla
RSNF-A-03	Aplicación de escritorio

Fuente propia

Figura 20. Requerimiento no funcional RSNF-A-01

Identificación: RSNF-A-01			
<b>Título</b>	Interfaz intuitiva		
<b>Descripción</b>	La aplicación debera ser sensilla para que los usuarios a primera vista sepan como funciona el sistema.		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 21. Requerimiento no funcional RSNF-A-02

Identificación: RSNF-A-02			
<b>Título</b>	Compatibilidad resolucion de pantalla		
<b>Descripción</b>	La aplicación podra ajustarse a varias resoluciones de pantalla.		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

Figura 22. Requerimiento no funcional RSNF-A-03

Identificación: RSNF-A-03			
<b>Título</b>	Aplicación de escritorio		
<b>Descripción</b>	La aplicación debera ser para computadores de escritorio, con el fin de evitar el uso de dispositivos celulares en el aula de clase, entendiendo que sera un videojuego para niños de 5° de primaria y sexto de bachillerato		
<b>Prioridad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	<b>Probabilidad de cambio</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No
<b>Necesidad</b>	<input checked="" type="checkbox"/> Esencial <input type="checkbox"/> Deseable <input type="checkbox"/> Opcional		
<b>Fuente</b>	Equipo de desarrollo		

Fuente propia

### 9.3 Diseño y arquitectura

En este apartado se mostraran varios diseños basándose en satisfacer los requerimientos funcionales y no funcionales vistos anteriormente.

#### 9.3.1 Diagrama de despliegue

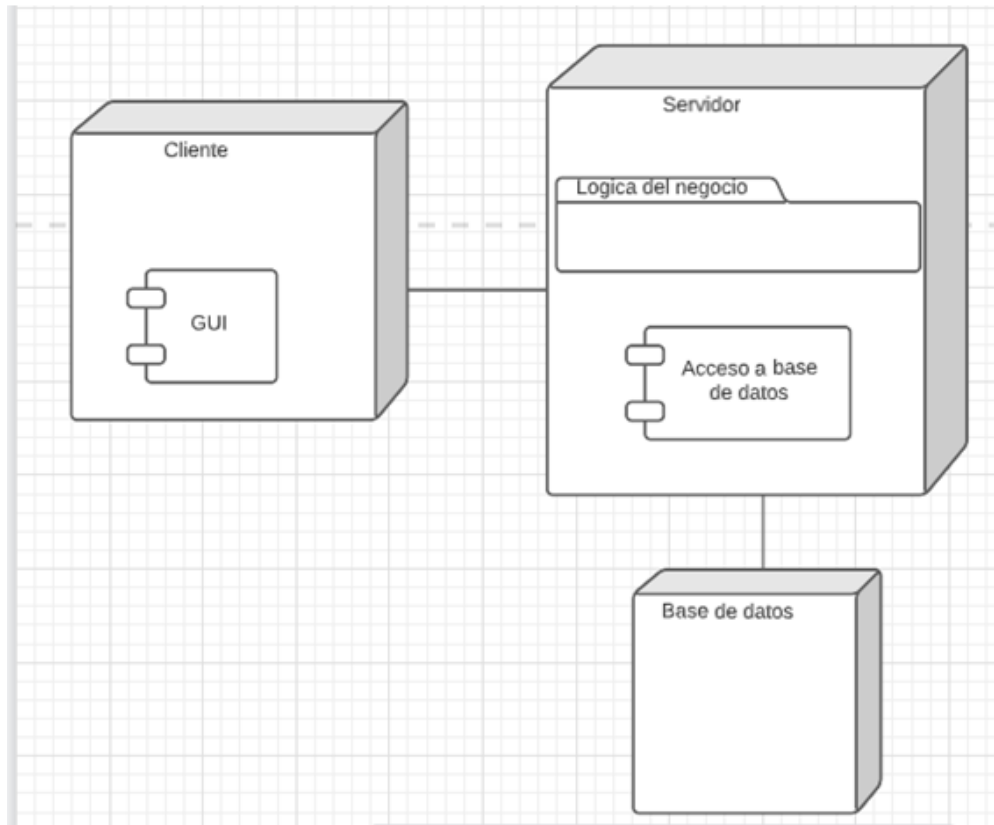
El objetivo de estos diagramas es mostrar la disposición de las particiones físicas del sistema de información y la asignación de los componentes software a estas particiones. Es decir, las relaciones físicas entre los componentes software y hardware en el sistema a entregar.

(Manuel Cillero, s.f.).

En la Figura 23. Diagrama de despliegue, muestra cuáles son los componentes que agrupa el sistema y como se comunican entre sí para el momento de ejecución. Este sistema se compone de 4 capas: GUI, lógica del negocio, acceso a bases de datos y datos. Donde, la capa GUI está compuesta por un aplicativo de escritorio, la capa del negocio contiene toda la lógica y el Core del sistema a desarrollar, la capa de acceso a datos contiene la funcionalidad de crear,

actualizar, consulta y eliminación de datos del sistema de información, y la base de datos que se encarga de la integridad de la información.

Figura 23. Diagrama de despliegue



Fuente propia

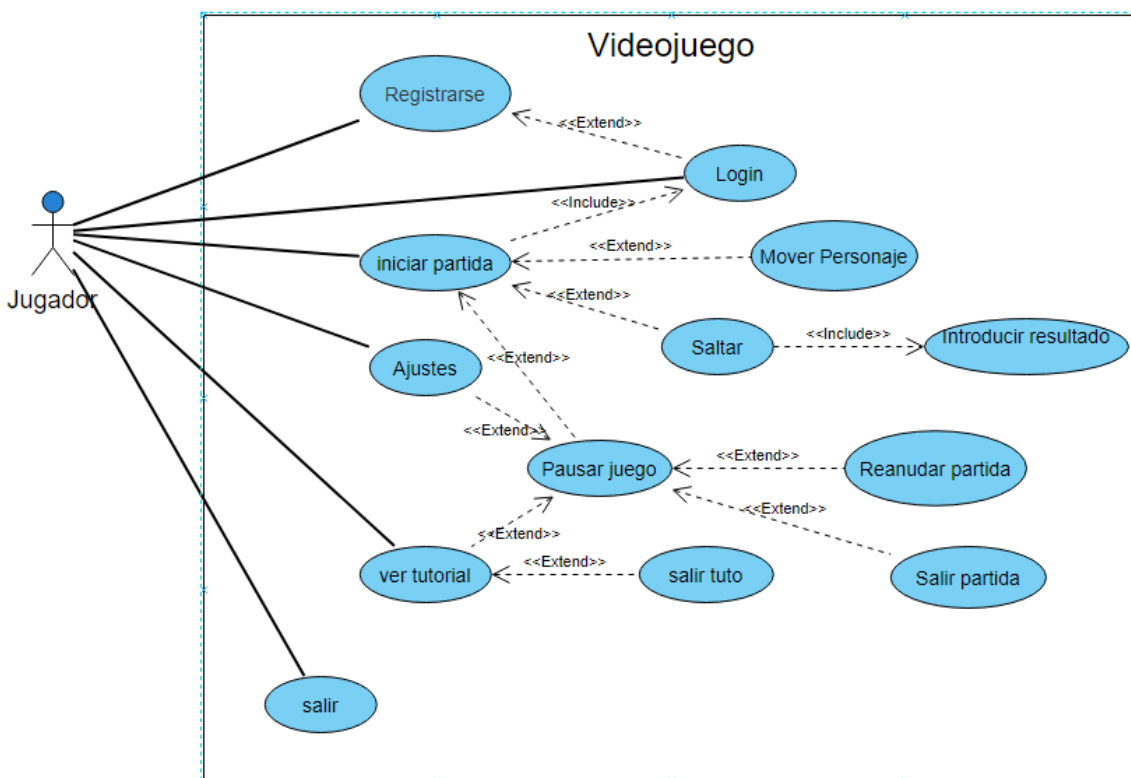
### 9.3.2 Diagrama de casos de uso

Un caso de uso es un artefacto que define una secuencia de acciones que da lugar a un resultado de valor observable. Los casos de uso proporcionan una estructura para expresar requisitos funcionales en el contexto de procesos empresariales y de sistema. Los casos de uso

pueden representarse como un elemento gráfico en un diagrama y como una especificación de caso de uso en un documento textual. (IBM, 2021).

En la siguiente imagen se detallara una representación de las relaciones que tiene un jugador con el Videojuego.

Figura 24. Diagrama casos de uso



Fuente propia

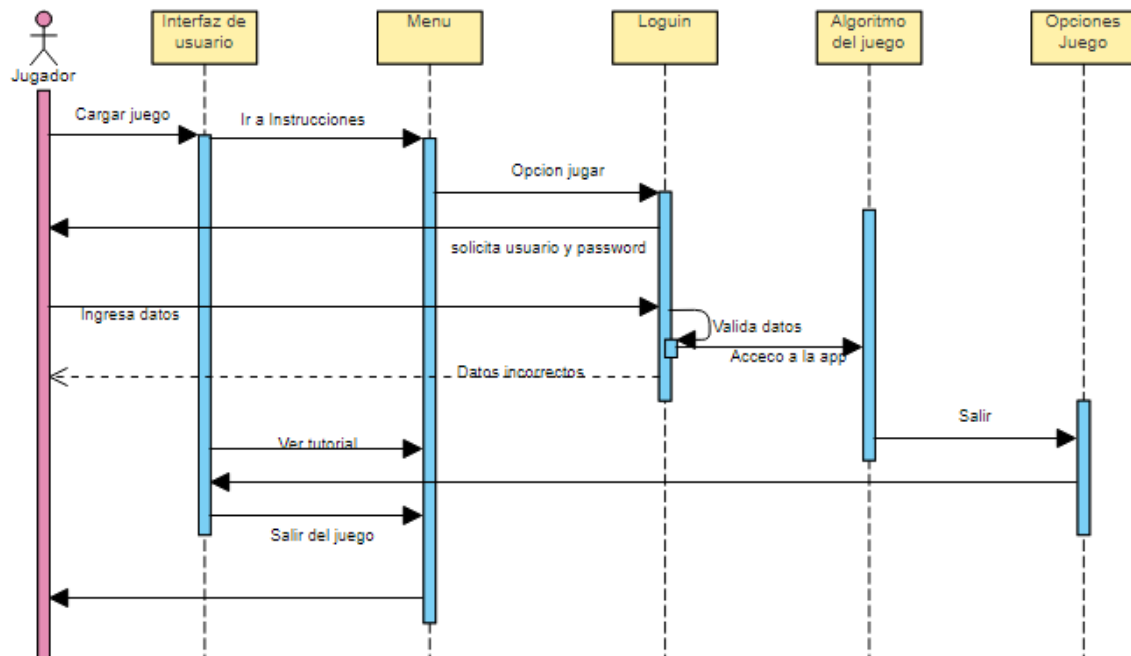
- EL usuario al abrir la aplicación podrá iniciar la partida cuando él quiera
- El jugador deberá estar logueado para jugar.
- Se podrá cambiar los ajustes del juego al pausarlo o en la interfaz principal sin necesidad de estar logueado.
- El jugador puede reiniciar o salir de la partida, podrá hacerlo con la opción de pausa o en la interfaz principal.

- Es necesario tutorial para saber cómo jugar, el cual podrá ser accedido a él cuando abra el aplicativo o cuando el jugador pause el juego.
- Cuando el usuario inicie la partida, podrá manejar el personaje libre mente, pero no podrá saltar hasta contestar la operación que se muestra en la pantalla del juego.

### 9.3.2 Diagrama de Secuencia

Los diagramas de secuencia son una solución de modelado dinámico popular en UML porque se centran específicamente en líneas de vida o en los procesos y objetos que coexisten simultáneamente, y los mensajes intercambiados entre ellos para ejecutar una función antes de que la línea de vida termine. (Lucidchart, s.f.).

Figura 25. Diagrama de secuencia



Fuente propia

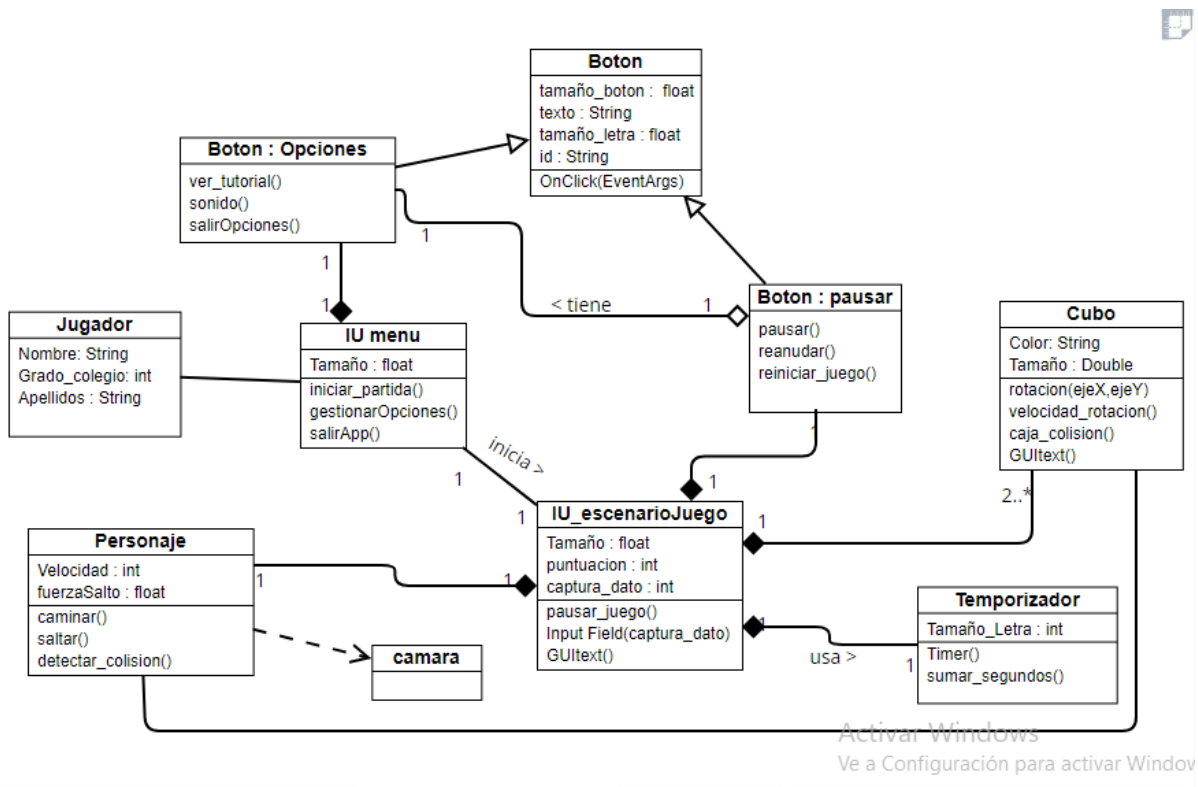
El jugador carga el juego, después podrá visualizar la interfaz gráfica principal en el cual encontrara un menú con varias opciones como: ver tutorial, salir del juego, modificar gráficos, para jugar deberá estar logueado, en el juego se mostrara una operación con números fraccionarios, el jugador saltara según el resultado digitado, por una serie de cubos que están suspendidos en el aire, a medida que va avanzando va sumando tiempo, cabe mencionar que el juego tendrá un descontador de tiempo, si el tiempo llega a 0, se mostrara el menú principal con el resultado obtenido, si el jugador salta en el cubo erróneo, volverá al cubo anterior, y por cada cubo correcto el jugador recibirá 30 segundos de bonificación.



### 9.3.3 Diagrama de clases

Los diagramas de clases son uno de los tipos de diagramas más útiles en UML, ya que trazan claramente la estructura de un sistema concreto al modelar sus clases, atributos, operaciones y relaciones entre objetos. (Ludichart, s.f.).

Figura 26. Diagrama de clases



Fuente propia

Al abrir la aplicación el usuario entrara a un menú el cual podrá iniciar partida, salir de la aplicación o entrar a las opciones del juego.

El usuario podrá mover el personaje al iniciar partida y además vera el escenario lleno de cubos, estos se usaran como plataformas para ir saltando dependiendo del resultado que se ingrese por teclado y según la operación que se mostrara en la pantalla del juego.

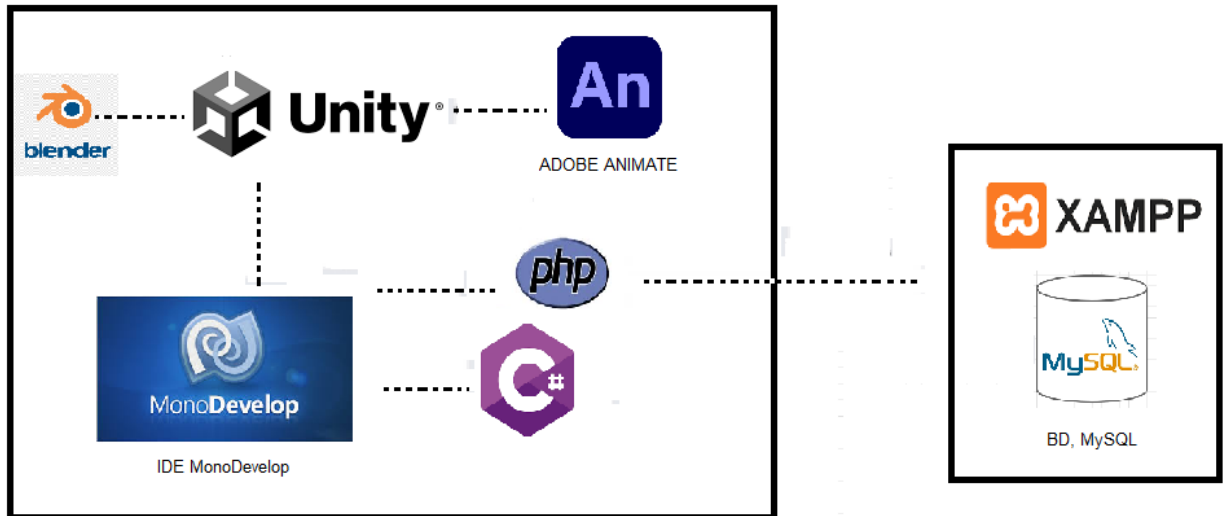
Al iniciar partida se descontara tiempo por medio de un temporizador de 10 minutos, cada vez que avance al cubo correcto se sumaran 40 segundos al temporizador, si escoge el cubo incorrecto o el temporizador llega a 0 perderá y volverá al menú principal.

En el juego se visualizara el puntaje máximo al que ha llegado el usuario/jugador y el puntaje actual de la partida.

#### 9.3.4 Arquitectura de alto nivel

Se usara Unity como motor gráfico para el diseño del videojuego, se crearan imágenes animadas en Adobe animate para darle realismo y se importaran en unity, con blender se modelaran algunos objetos y se importaran en unity, para la codificación se usa la interfaz de desarrollo MonoDevelop, se usara lenguajes de programación C# para darle la funcionalidad a los objetos, con php se accederá a los datos, estos datos estarán en un servidor local XAMPP que nos ofrece a su vez una gestión de bases de datos MySQL.

Figura 27. Arquitectura de referencia



Fuente propia

## 10. Construcción

En el proceso de construcción se toma como referencia los diagramas de Diseño y arquitectura para desarrollar la solución de una forma más rápida. Además se implementa lo investigado sobre el significado del color expuesto en los Componentes de innovación y se investiga la mejor forma de resolver operaciones de suma y resta entre números fraccionarios.

A continuación se presenta el proceso en el cual se usó el lenguaje de programación C# para la elaboración de los scripts en las capas de GUI y lógica del negocio, php para acceso a bases de datos.

**Mockup login:**

Esta versión del login es un pequeño mockup para comprobar la correcta funcionalidad al acceso de datos, se cambiara el fondo de pantalla y se rediseñaran los botones para que la estética sea más acorde a la población objetivo (niños entre 9 a 12 años).

Figura 28. Mockup del loguin



Fuente propia

**Mockup Interfaz del juego:**

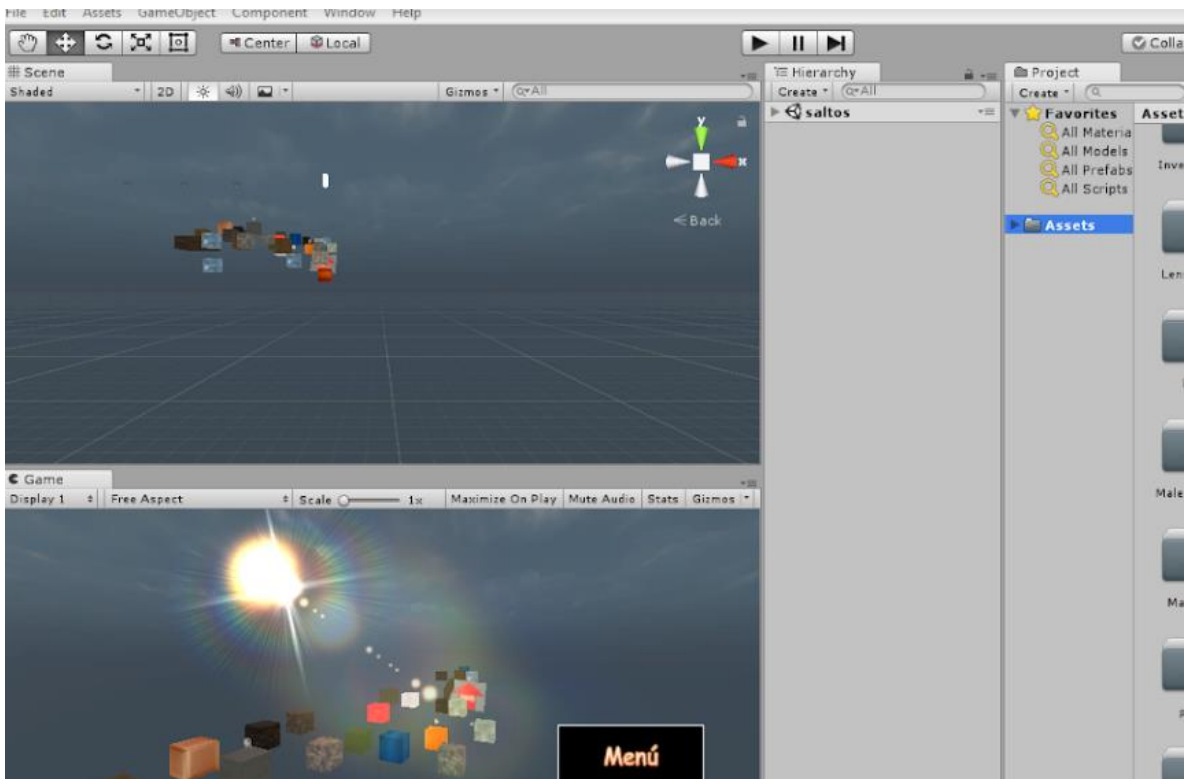
La siguientes imágenes reflejan una pequeña funcionalidad del juego, se tiene en la parte superior izquierda un temporizador, en el centro se ven las diferentes opciones a escoger de un ejercicio de operaciones con números fraccionarios que se mostrara en pantalla, cabe mencionar que es la versión para ir rediseñando durante el transcurso de la semana, añadiendo el acceso al tutorial, aumentando el tamaño del escenario, modificando el apartado artístico para que este sea más atractivo al usuario final entre otras.

Figura 29. Mockup de la interfaz del juego



Fuente propia

Figura 30. Modelación del escenario



Fuente propia

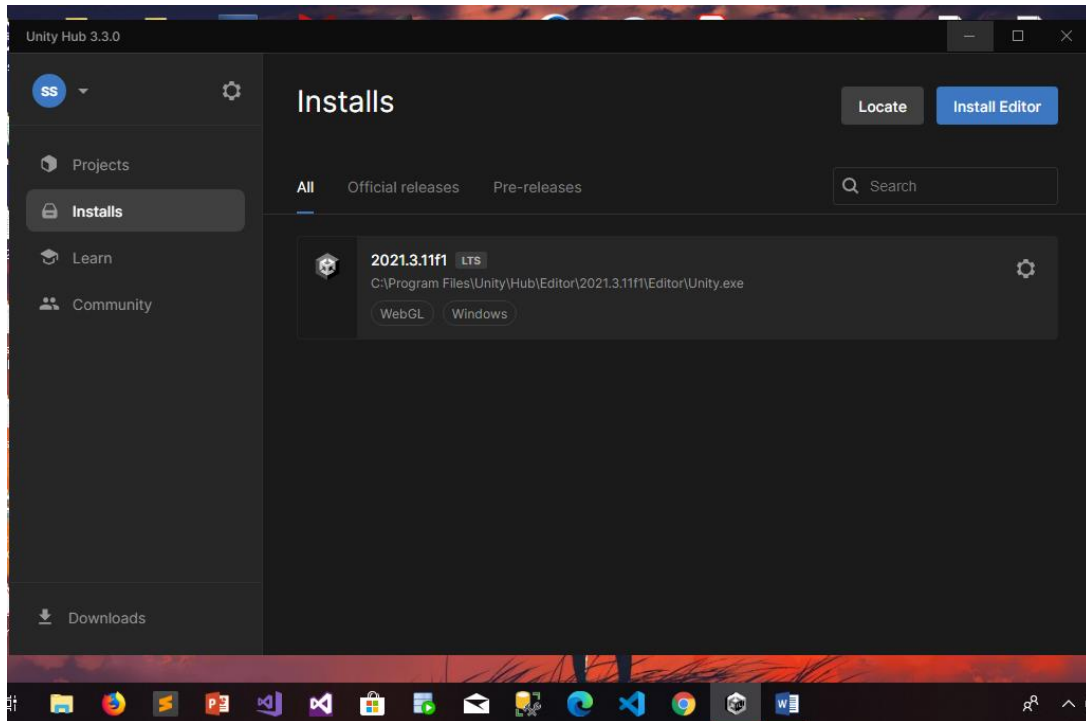
Figura 31- Unity Hub



Fuente propia

Unity Hub ofrece una autenticación web segura al iniciar sesión, además permite administrar las versiones de Unity que se tengan instaladas, de esta forma poder abrir los diferentes proyectos según las versiones que se tengan.

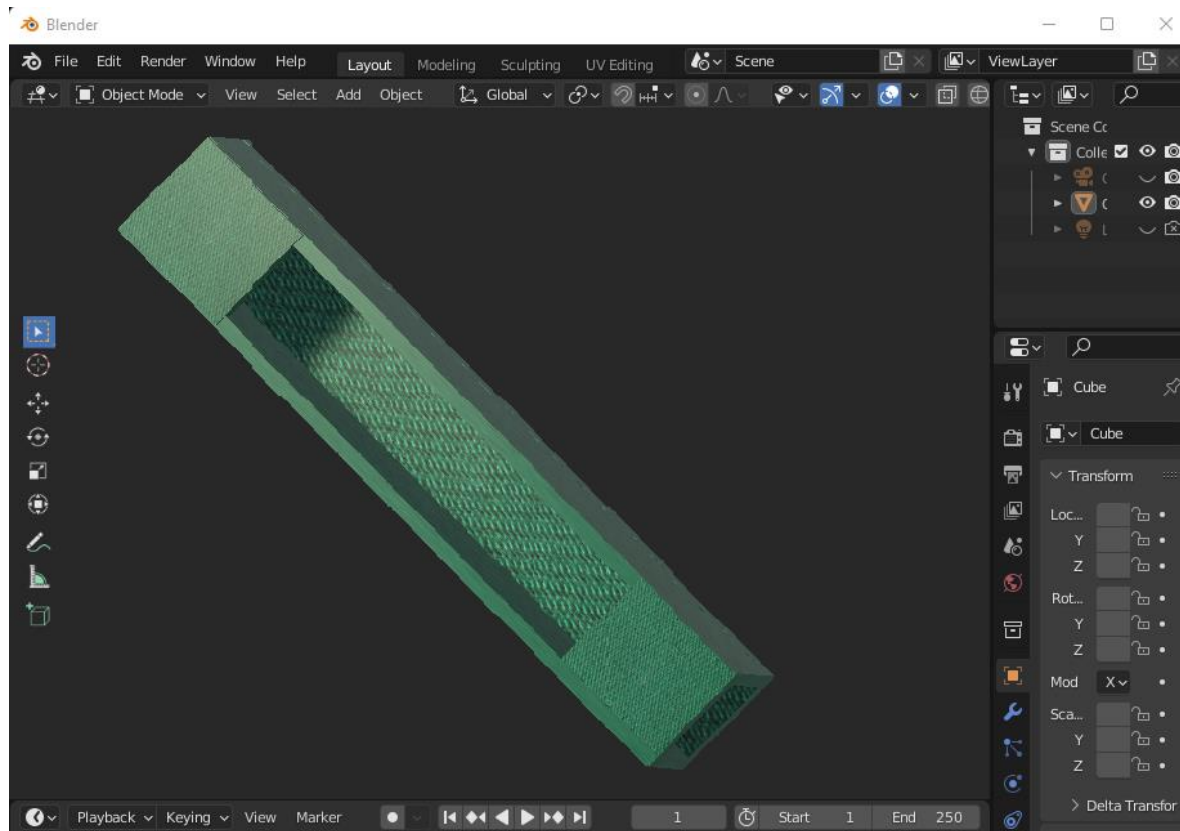
Figura 32. Version Unity instalada



Fuente propia

La versión instalada y en la que se diseñó el videojuego es la versión gratis 2021.3.11f1. Esta versión nos ofrece todo lo necesario para la elaboración de la solución.

Figura 33. Modelación en Blender



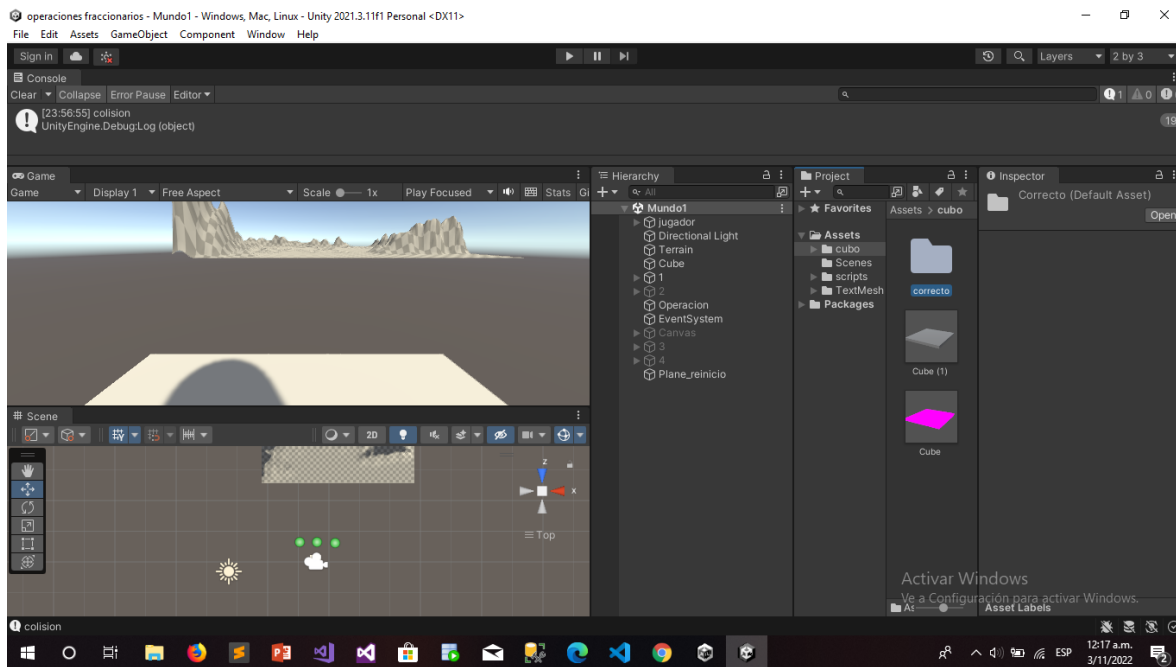
Fuente propia

Blender es un software que permite crear objetos 3D compatibles con Unity, en la



Figura 33. Modelación en Blender se observa la creación de un tuvo rectangular que será incorporada en unity para darle un aspecto más entretenido a las diferentes scenas. Se modelaron muchos más objetos en Blender con materiales ya incorporados, todo lo anterior para que el proceso de diseño sea mucho más rápido.

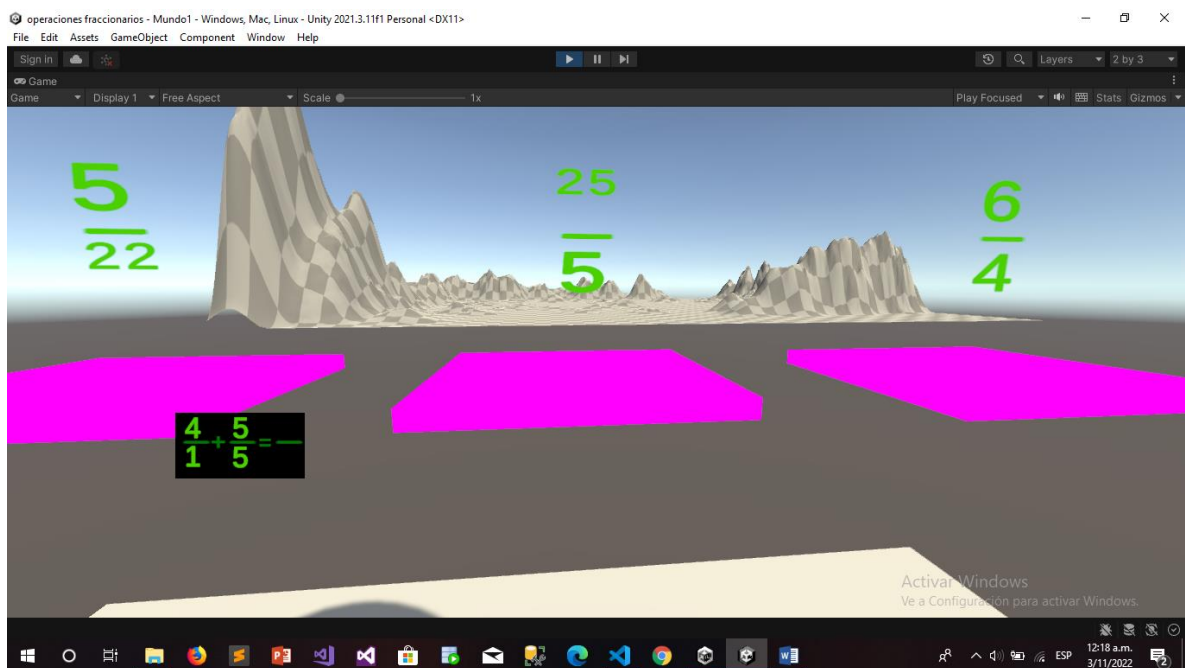
Figura 34. Diseño escena mundo1



Fuente propia

Las escenas en Unity nos ayudan para crear diferentes menús, niveles y pantallas de un videojuego, se incorporan varios objetos tridimensionales y se crean los scripts necesarios para la funcionalidad de estos. Los scripts creados tienen como función mostrar una operación con números fraccionarios en pantalla, el proceso de los números se hace de forma random para que devuelvan un valor entero e ir ubicándolos en los diferentes campos de texto.

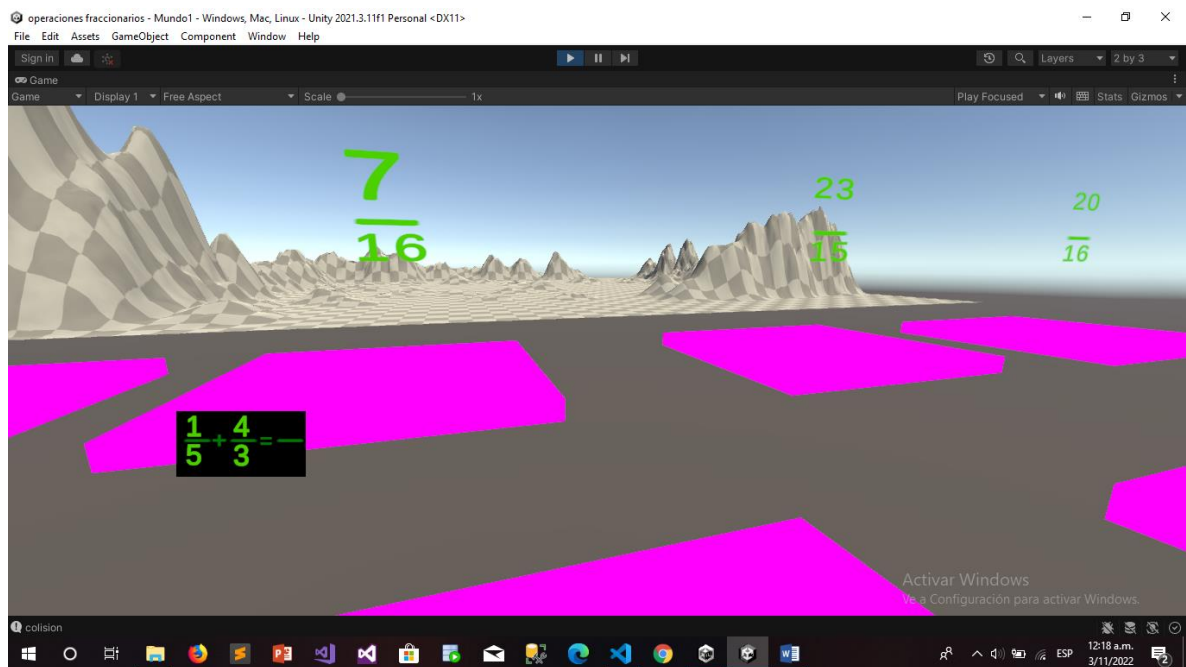
Figura 35. Funcionalidad scripts del mundo1



Fuente propia

Se colocan varios tipos de respuesta que se verán reflejadas en cada posición de las diferentes plataformas, estas también serán asignadas de forma aleatoria con excepción de una, la cual será la respuesta correcta. Las plataformas también tendrán la opción de ir cambiando de material para darle un mejor aspecto visual juego. Si el jugador salta a la plataforma que tiene una respuesta incorrecta, caerá al vacío y se regenerará en el punto inicial del mundo.

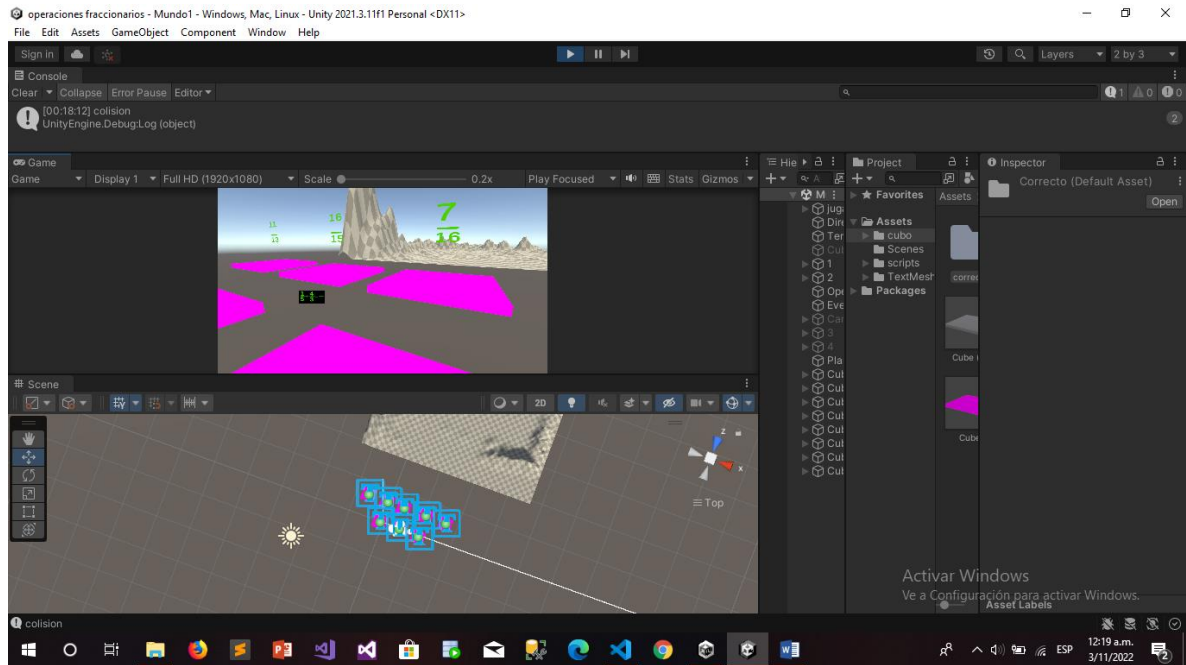
Figura 36. Comprobando funcionalidad mundo1



Fuente propia

Se comprueba la correcta funcionalidad de las operaciones, para que se muestren de forma aleatoria con sus respectivas respuestas correctas, se verifica que no se repitan estas respuestas.

Figura 37. Unity modelado

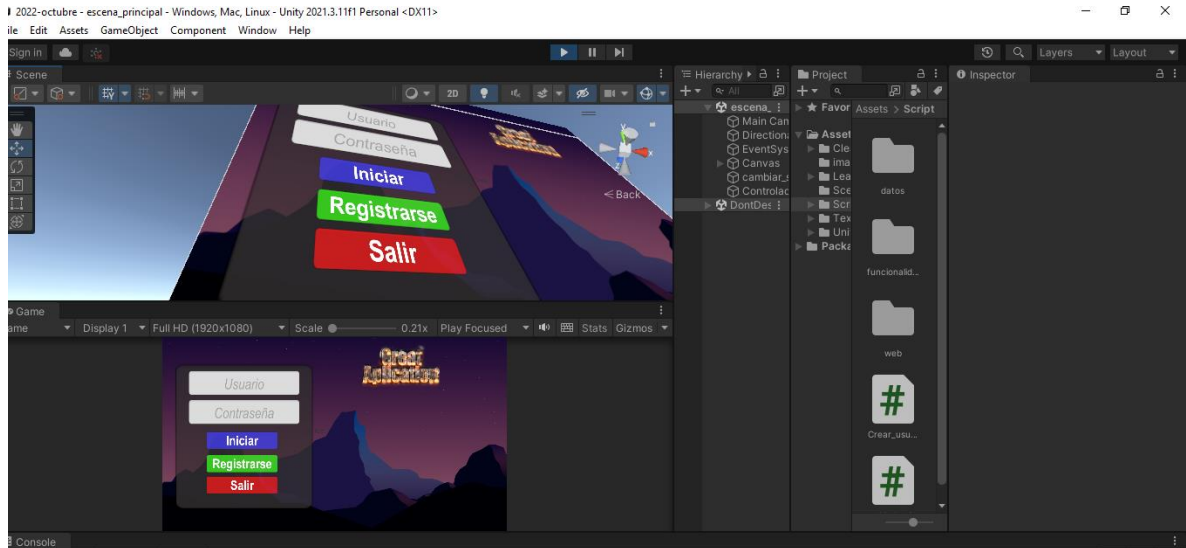


Fuente propia

Comprobando la activación de las plataformas si el jugador salta a la respuesta correcta.

Las plataformas estarán desactivadas al iniciar partida con el fin de no saturar la pantalla de imágenes, ayudando a que el juego sea más fluido.

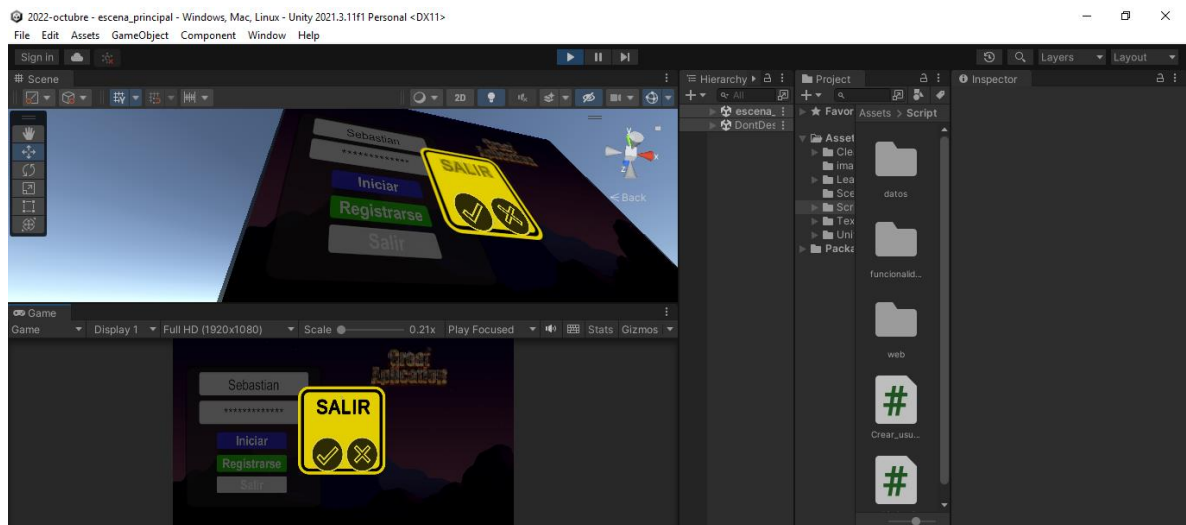
Figura 38. Creación interfaz del login



Fuente propia

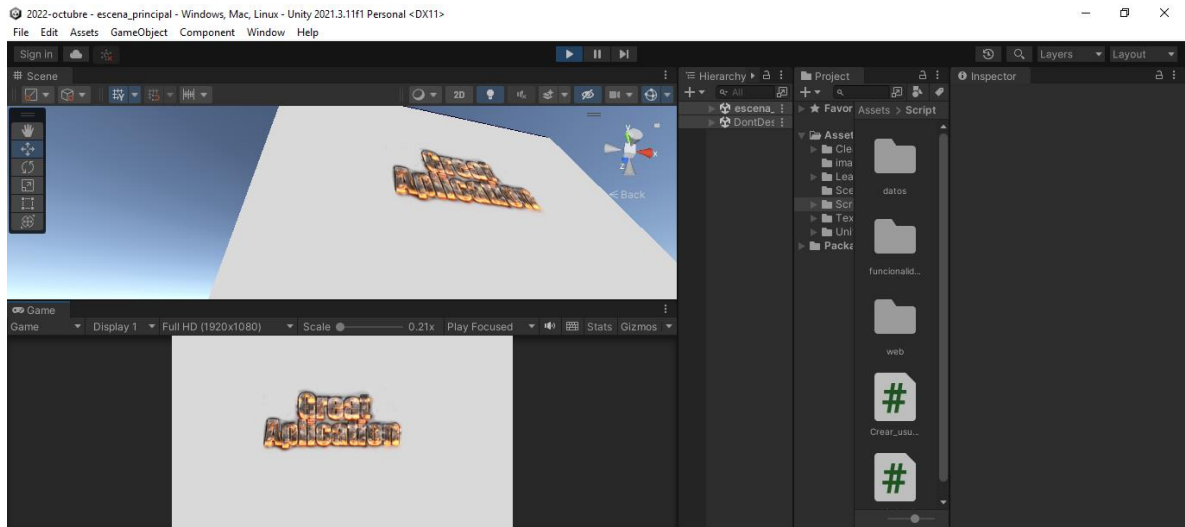
Se crean los diferentes componentes para la interfaz gráfica del login con diferentes funcionalidades de animación.

Figura 39. Funcionalidad animada login



Fuente propia

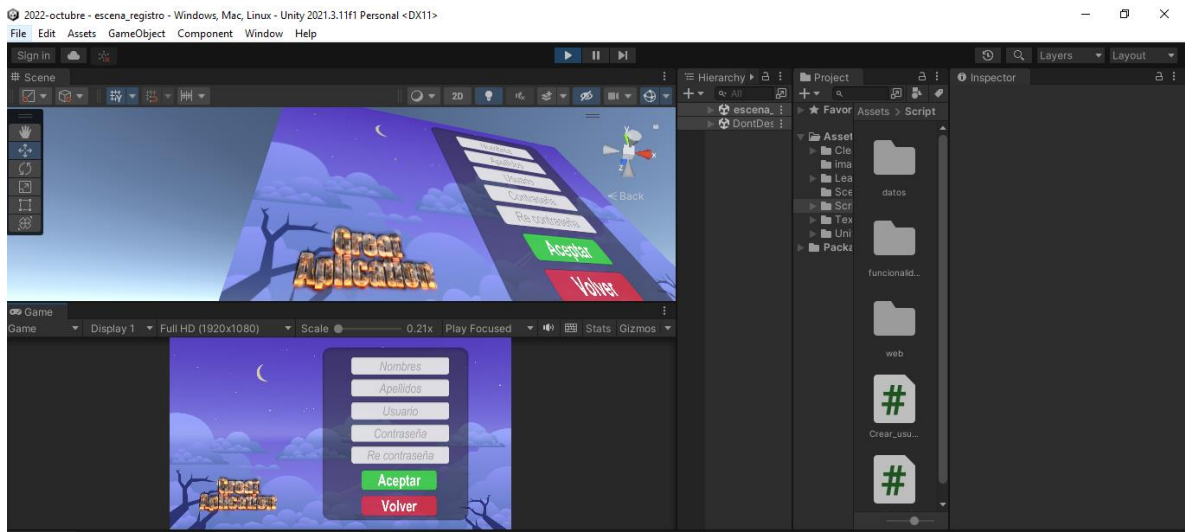
Figura 40. Logo GreatApplication



Fuente propia

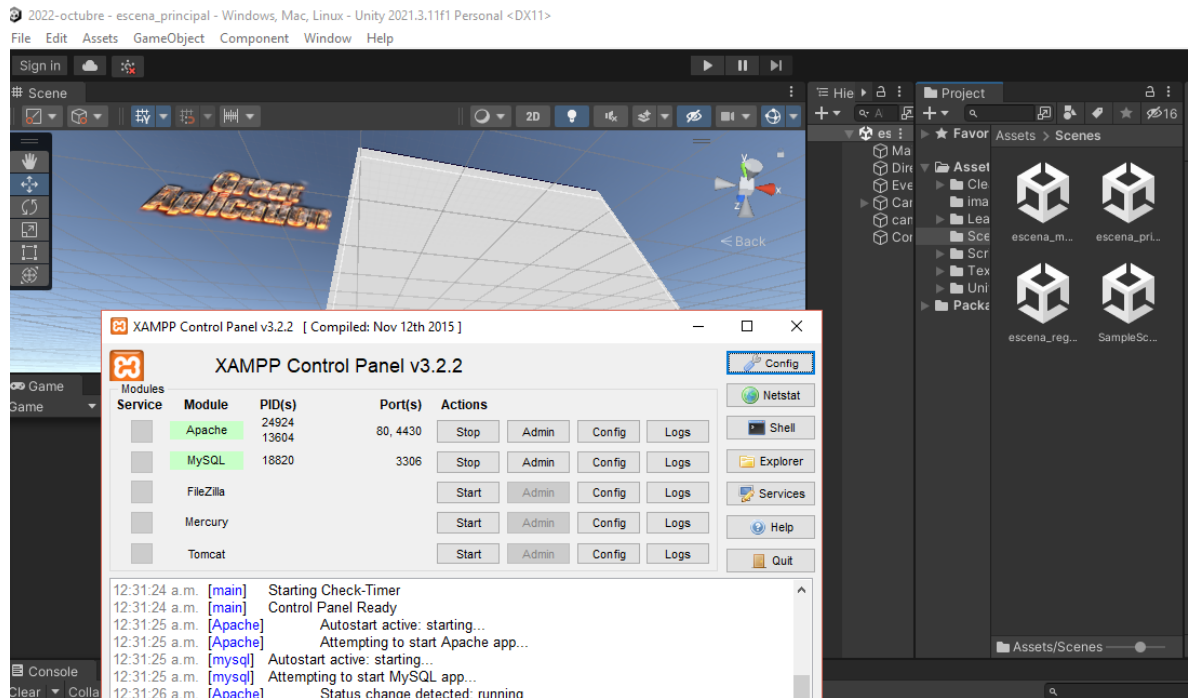
Se crea la “Intro” del videojuego usando el logo del proyecto, además se le agrega sonido y se comprueba su funcionamiento.

Figura 41. Interfaz registro de usuario



Fuente propia

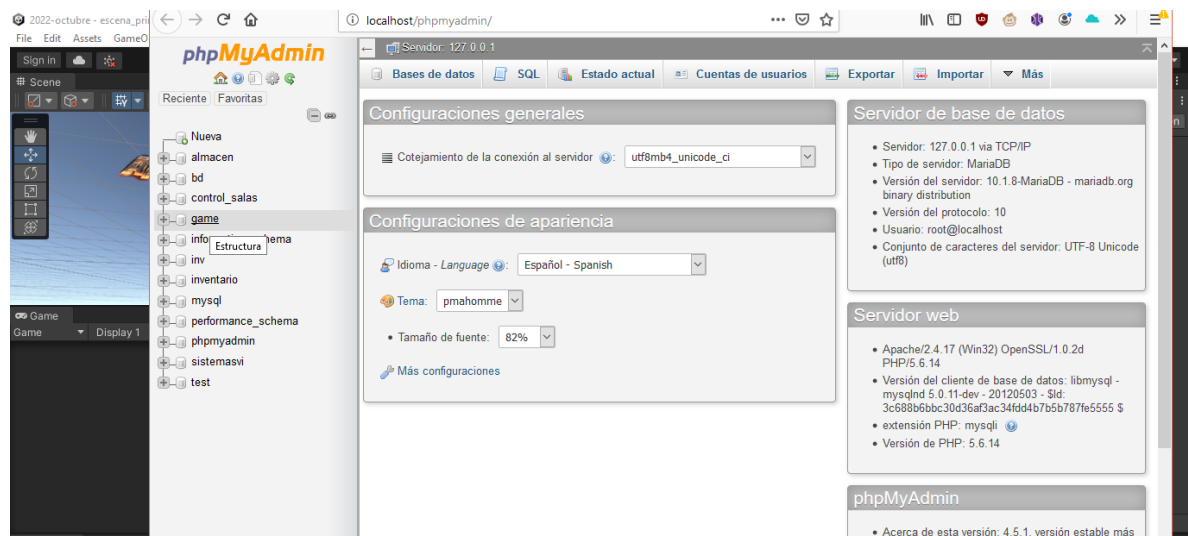
Figura 42. Recursos usados XAMPP



Fuente propia

Se usa XAMPP para gestionar la base de datos MySQL, se usa el servidor Apache para alojar los controladores creados en lenguajes de script PHP.

Figura 43. Nombre base de datos de GreatApplication



Fuente propia

Figura 44. Controladores PHP

```

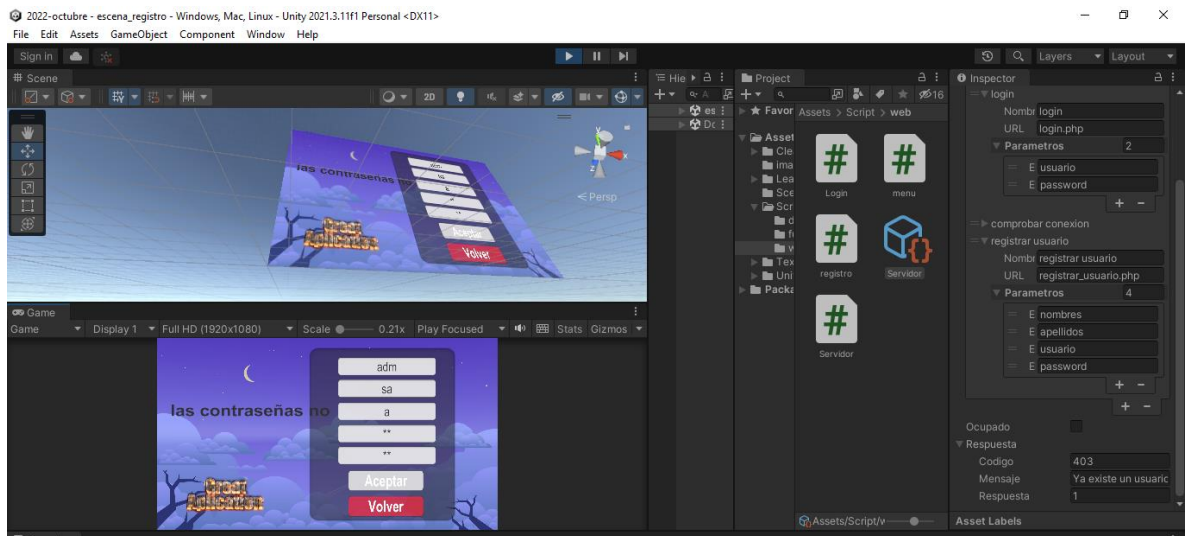
1  <?php
2  include 'header.php';
3
4  try {
5      $conn = mysqli_connect($db_servidor,$db_usuario,$db_pass,$db_baseDatos);
6
7      if (!$conn) {
8          echo '{
9              "codigo":400,
10             "mensaje": "Error al conectar ",
11             "respuesta":""
12         }';
13     }else {
14         if (isset($_GET['nombres']) &&
15             isset($_GET['apellidos']) &&
16             isset($_GET['usuario']) &&
17             isset($_GET['password'])) {
18             $nombres = $_GET['nombres'];
19             $apellidos = $_GET['apellidos'];
20             $usuario = $_GET['usuario'];
21             $password = $_GET['password'];
22             $repassword = $_GET['repassword'];
23
24             $sql = "SELECT * FROM `usuarios` WHERE usuario='".$usuario."' and password='".$password."' ";
25             $resultado = $conn->query($sql);
26
27             if ($resultado->num_rows>0) {
28                 // valida el usuario-----
29
30                 //edita usuario -----
31
32                 $sql = "UPDATE `usuarios` SET `nombres` = '".$nombres."', `apellidos` = '".$apellidos."', `password` = '".$repassword."'
33                     WHERE usuario = '".$usuario."' ";
34                 $conn->query($sql);
35
36                 echo '{
37                     "codigo":206,
38                     "mensaje": "Usuario actualizado con exito"
39                 }';
40

```

Fuente propia

Se usa el método `_GET` para ir comprobando el proceso de los diferentes controladores con el servidor en el navegador web, después de recibir respuesta válida se cambian al método `_POST`.

Figura 45. Comprobación funcionalidad del registro



Fuente propia



Se modifica el diámetro del texto para que aparezcan todas las palabras según el mensaje y respuesta en JSON. Además se habilitan varios campos en el inspector de Unity para llevar el seguimiento a los códigos y mensajes.

Figura 46. Mensajes y respuestas JSON

The image shows a code editor with PHP code on the left and a text editor window on the right. The PHP code defines a function that returns JSON responses based on different conditions. The text editor window lists the response codes and their corresponding messages.

```

$resultado = $conn->query($sql);

if ($resultado->num_rows>0) {
    // valida el usuario
    echo '{
        "codigo":205,
        "mensaje": "Inicio de sesion",
        "respuesta": ".usuario." "
    }';
}
else{
    echo '{
        "codigo":204,
        "mensaje": "Usuario o password incorrectos",
        "respuesta":""
    }';
}
else{
    echo '{
        "codigo":402,
        "mensaje": "Faltan datos para ejecutar la accion solicitada",
        "respuesta":""
    }';
}

} catch (Exception $e) {
    echo '{
        "codigo":400,
        "mensaje": "Error al conectar ",
        "respuesta":""
    }';
}
include 'cerrar_bd.php';

```

\_documentacion.txt: Bloc de notas  
 Archivo Edición Formato Ver Ayuda  
 Códigos de respuesta:  
 200 : Conectado correctamente  
 201 : Usuario creado correctamente  
 202 : El usuario ya existe  
 203 : El usuario no existe  
 204 : Usuario o password incorrectos  
 205 : Inicio de sesion  
 206 : Usuario actualizado con exito  
  
 400 : Error al conectar  
 401 : Error intentando crear usuario  
 402 : Faltan datos para ejecutar la accion solicitada

Fuente propia

Para tener un mejor control a las funcionalidades del Login del proyecto, se crean diferentes mensajes con su respectivo código en formato JSON.

Figura 47. Juego mundo 1



Fuente propia

Se añaden campos de texto para que el jugador tenga la opción de ir llenando estos campos y poder resolver de una forma más didáctica las operaciones con números fraccionarios propuestas. Al saltar a la plataforma correcta, se activarán más hasta lograr llegar al boss del mundo, si salta a la plataforma incorrecta, caerá al vacío y volverá a empezar desde el último punto de control.

Figura 48. Boss Dragón



Fuente propia

Se añade una barra de vida al Boss Dragón, que mediante el acierto a la operación en pantalla, se le ira descontado vida al boss, pero por cada operación incorrecta se le ira descontando tiempo al temporizador.

Figura 49. Menú de opciones



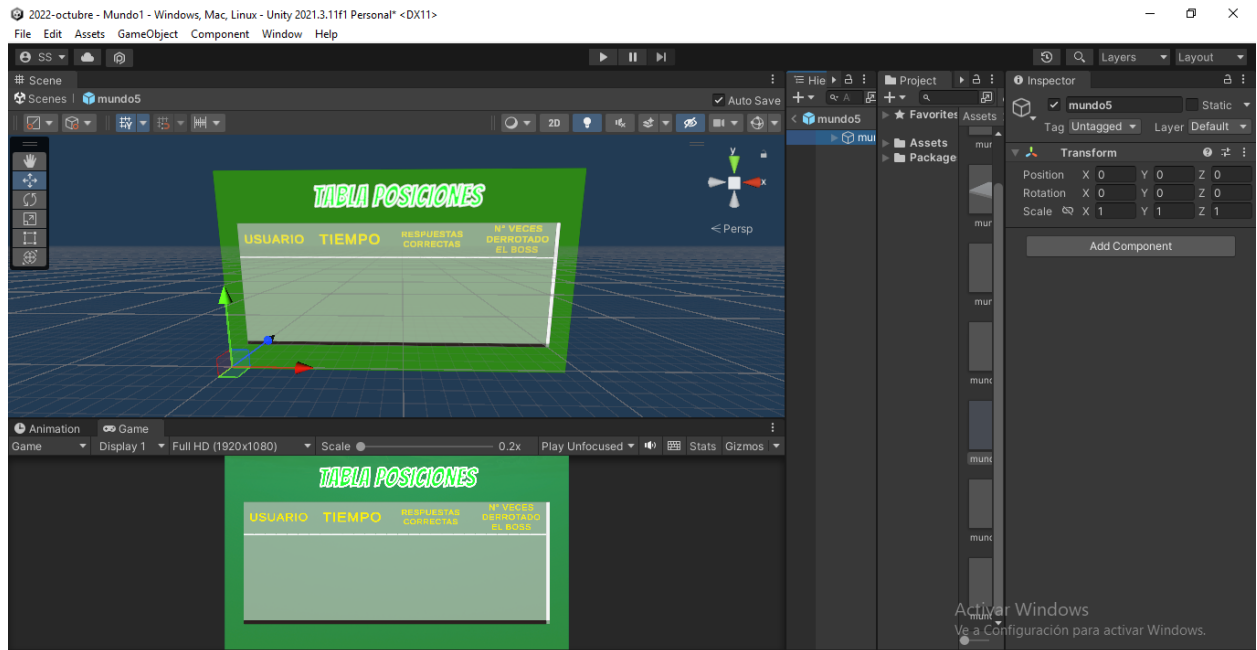
Fuente propia

Figura 50. Tutorial operaciones de suma números fraccionarios



Fuente propia

Figura 51. Tabla de posiciones del videojuego



Fuente propia

Se crea la opción de consultar posiciones, en la cual muestra el nombre de usuario, el tiempo total jugado, cantidad de respuestas correctas y número de veces que ha derrotado al boss. Esta información se sustrae de la base de datos relacional.

Para acceder a esta tabla se tiene que pausar el juego y en la vista del menú ir a opciones.

Esta tabla de posiciones ayuda a que el usuario al consultarla, tenga una referencia de en qué posición se encuentra y así fomentar ese espíritu competitivo y de superación.

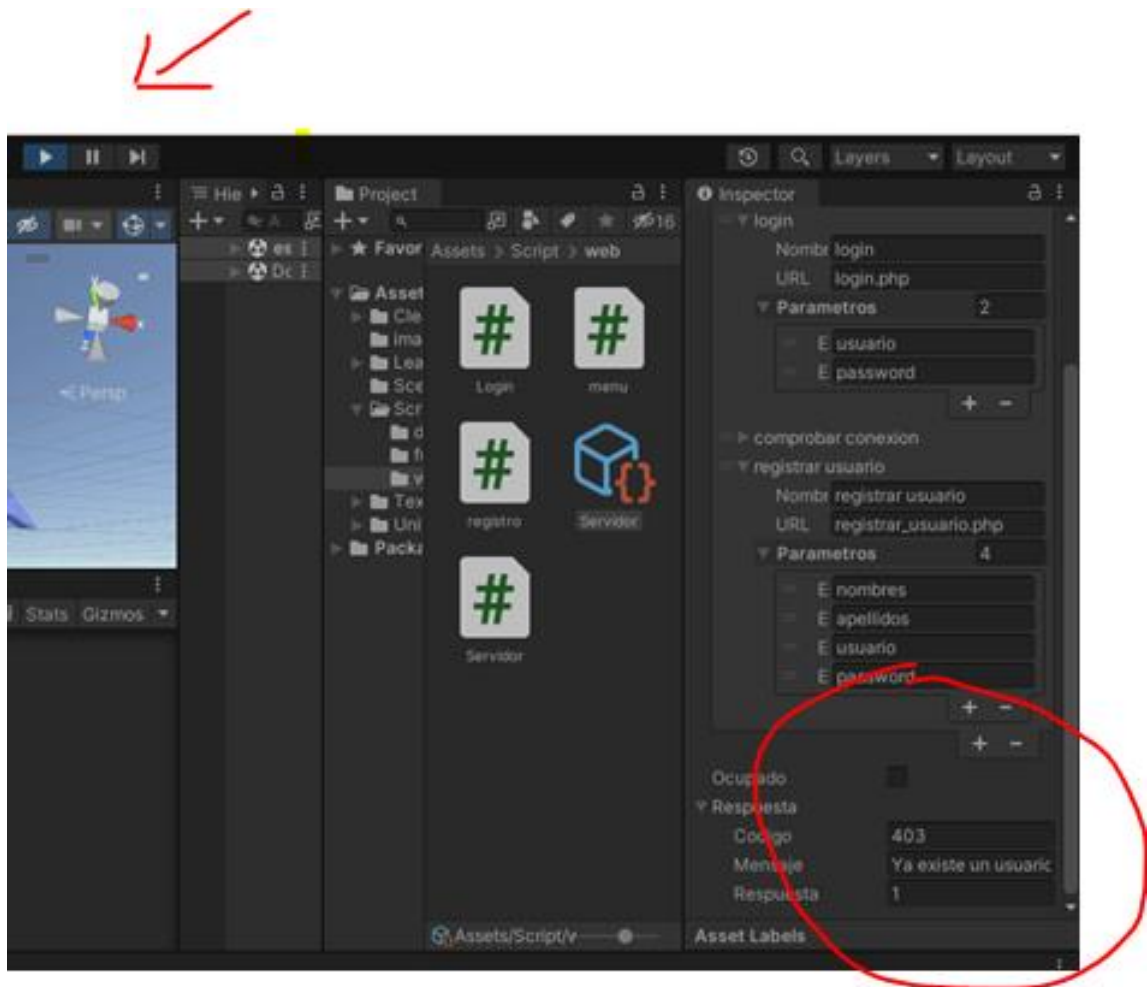
## 11. Pruebas y Calidad de Código

“La prueba de software es el proceso de evaluación y verificación de un producto o aplicación de software para saber si hace lo que se supone que debe hacer. Los beneficios de las pruebas incluyen la prevención de errores, la reducción de los costos de desarrollo y la mejora del rendimiento.” (IBM, s.f.).

## Pruebas de proceso

Las pruebas de proceso para este proyecto se hacen de forma manual, mientras se va ejecutando cada escena Unity nos da la posibilidad de pausar el juego e ir comprobando como se va comportando el sistema a medida que interactuamos con este.

Figura 52. Interacción proceso compilado



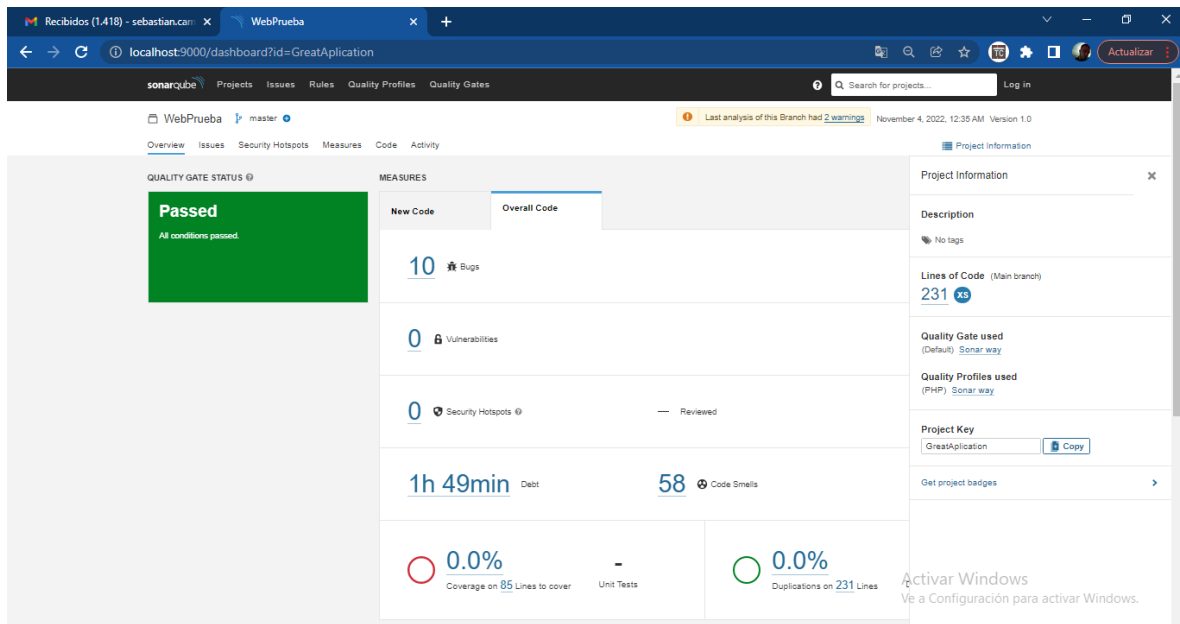
Fuente propia

Para tener un mejor proceso en las pruebas, se crea código y se va analizando su funcionalidad a medida que se le va añadiendo el script a los objetos correspondientes.

## Pruebas de producto

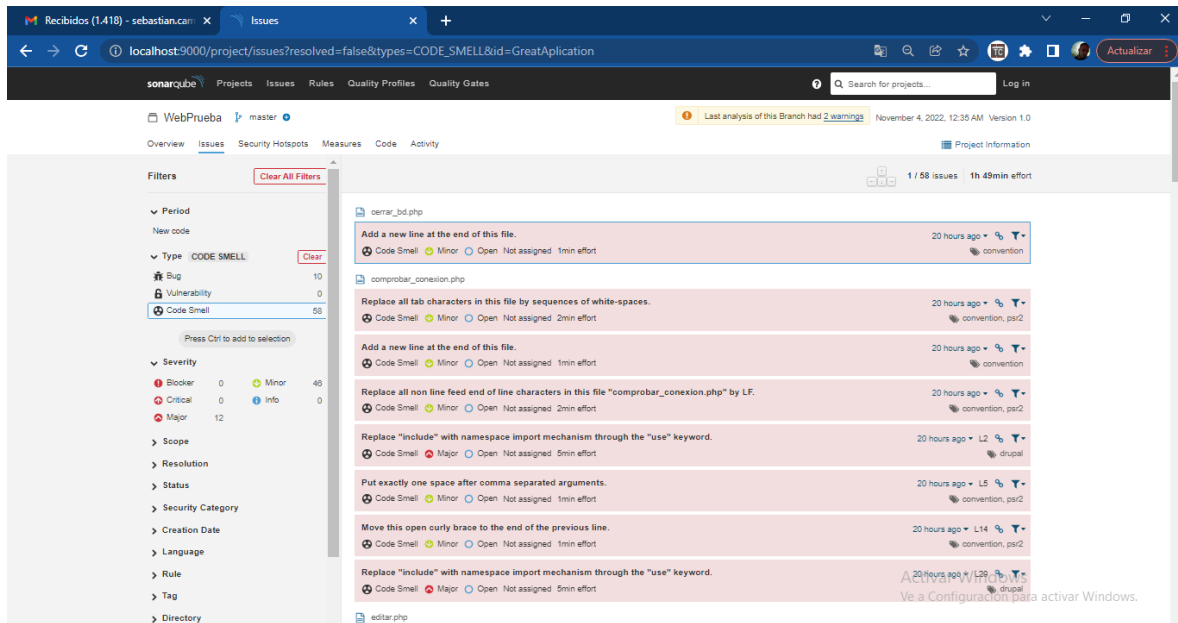
Se usa la plataforma Sonarcube para evaluar el código de la aplicación, para los controladores da como respuesta la siguiente imagen:

Figura 53.Sonarcube resultado prueba



Fuente propia

Figura 54.Code smells detectados



Fuente propia

Se corrigen los 10 bugs, y se redujeron muchos code smells, muchos de estos olores malos fueron líneas de código comentadas, y duplicidad de código.



Figura 55. Corrección de bugs y code smells

The screenshot displays the SonarQube dashboard for a project named 'WebPrueba'. The overall status is 'Passed'. The dashboard shows the following metrics:

Metric	Value	Quality Gate
Bugs	0	Passed (A)
Vulnerabilities	0	Passed (A)
Hotspots Reviewed	1	Passed (A)
Code Smells	15	Passed (A)
Coverage	0.0%	Failed (R)
Duplications	0.0%	Passed (G)
Lines	231	PHP (XS)

At the bottom of the dashboard, there is a warning message: "Embedded database should be used for evaluation purposes only. The embedded database will not scale, it will not support upgrading to newer versions of SonarCube, and there is no support for migrating your data out of it into a different database engine."

Fuente propia

## 12. Instalación y Configuración

Para el buen funcionamiento de la aplicación se deben cumplir con los siguientes aspectos mínimos del sistema:

### Requerimientos:

Figura 56. Requerimientos mínimos del sistema

<b>Procesador y sistema operativo de 64 bits</b>	
<b>Memoria RAM</b>	4 GB de RAM
<b>Tipo de sistema</b>	Windows 7+
<b>Gráficos</b>	NVIDIA® GeForce® GT 420 or ATI™ Radeon™ HD 6850 or Intel® HD Graphics 4000 or better with 2 GB VRAM
<b>DirectX</b>	Versión 11
<b>Almacenamiento</b>	2 GB de espacio disponible
<b>Red</b>	Conexión de banda ancha a Internet

Fuente propia

A continuación se describe el proceso de instalación de los componentes para la elaboración de este proyecto:

- Instalación del servidor usando XAMPP, descargar el software mencionado de la página <https://www.apachefriends.org/es/index.html>.

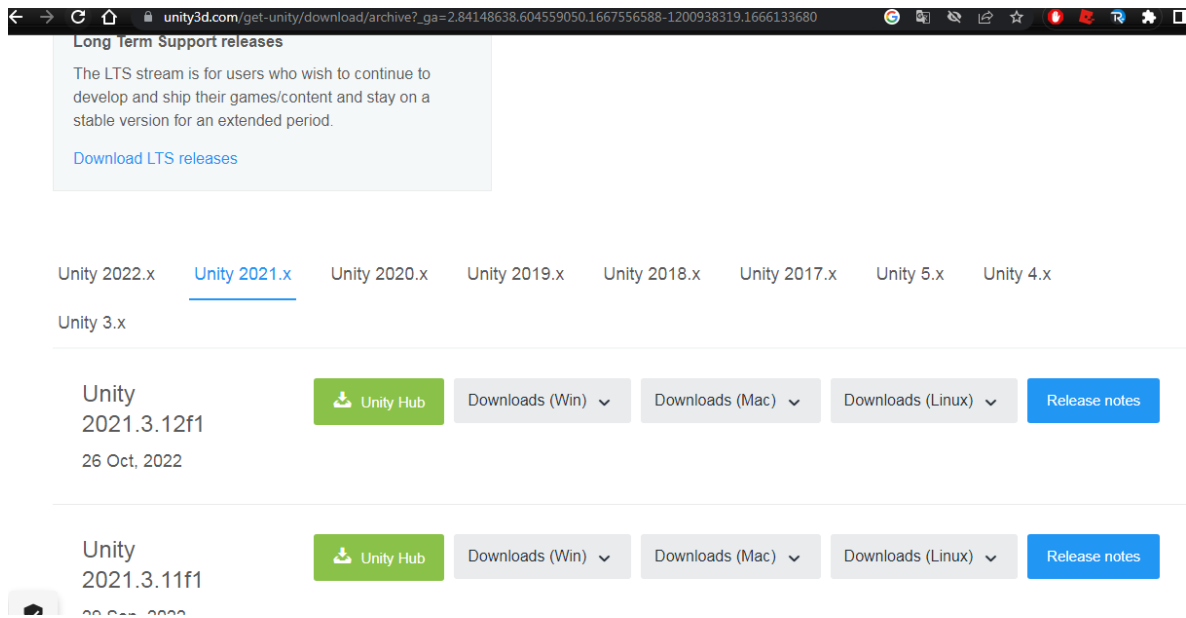
Figura 57. Descargar XAMPP



Fuente propia

- En este caso se usara en el sistema operativo Windows, seguir el proceso de instalación.
- Descarga Unity Hub para administrar las versiones de unity que tenga instaladas.
- Descargar Unity de la página oficial <https://unity.com/es/download> , la versión de unity para este proyecto es 2021.3.11f1.

Figura 58. Version de descarga Unity



Fuente propia

- Descargue el proyecto GreatAplication de <https://github.com/sebastiansues/GreatAplication>
- Copie la carpeta GreatAplicationControlllers a la carpeta htdocs de xampp, C:\xampp\htdocs
- Copie las carpeta 2022-octubre al lugar de su preferencia
- Abra Unity Hub, este software ubicara los proyectos de unity que tenga en la máquina.
- Abra el proyecto 2022-octubre y disfrute

Si desea crear un ejecutable del videojuego, abra el proyecto en unity, luego a la pestaña file y a Build Settings, configure a su elección y finalice dándole click a la opción Build, seleccione carpeta de destino donde estará el ejecutable.

## 13. Anexos

### 13.1 Grupos Interesados (Stakeholders)

En esta sección se especifican las fuerzas externas interesadas en el proyecto y su posible intervención en el desarrollo y resultado del mismo.

Tabla 1. Resumen grupo de interesados

Interesados	Descripción
<u><b>Universidad Antonio Nariño</b></u>	Institución de Educación Superior de Colombia el cual ofrece un amplio portafolio de Programas Académicos en las siguientes áreas del conocimiento: ciencias de la salud, ingenierías, artes y arquitectura, ciencias sociales y humanas, ciencias económicas y empresariales, ciencias de la educación, medicina veterinaria y zootecnia. en programas de pregrado y postgrado en las modalidades presencial, a distancia y virtual.
<u><b>Colegio Nidia Quintero de Turbay</b></u>	Colegio distrital que está ubicado en la Localidad Décima (10) de Engativá del Distrito Capital. Esta Institución Educativa es de carácter oficial que cuenta con dos (2) sedes, la <b>Sede A</b> localizada en la calle 75 N° 90 – 75, donde se encuentran los grados desde jardín hasta el grado undécimo, y la <b>Sede B</b> localizada en la Diagonal 74B N° 87 – 40, en la actualidad en esta Sede se encuentran los estudiantes de los grados superiores, quienes en jornada contraria estudian con el <b>SENA</b> .
<u><b>Ministerio de Educación</b></u>	Ente gubernamental que coordinar todas las acciones educativas del Estado y de quienes presten el servicio público de la educación en todo el territorio nacional, con la colaboración de sus entidades adscritas, de las Entidades Territoriales y de la comunidad educativa

Tabla 2. Expectativas de grupos interesados

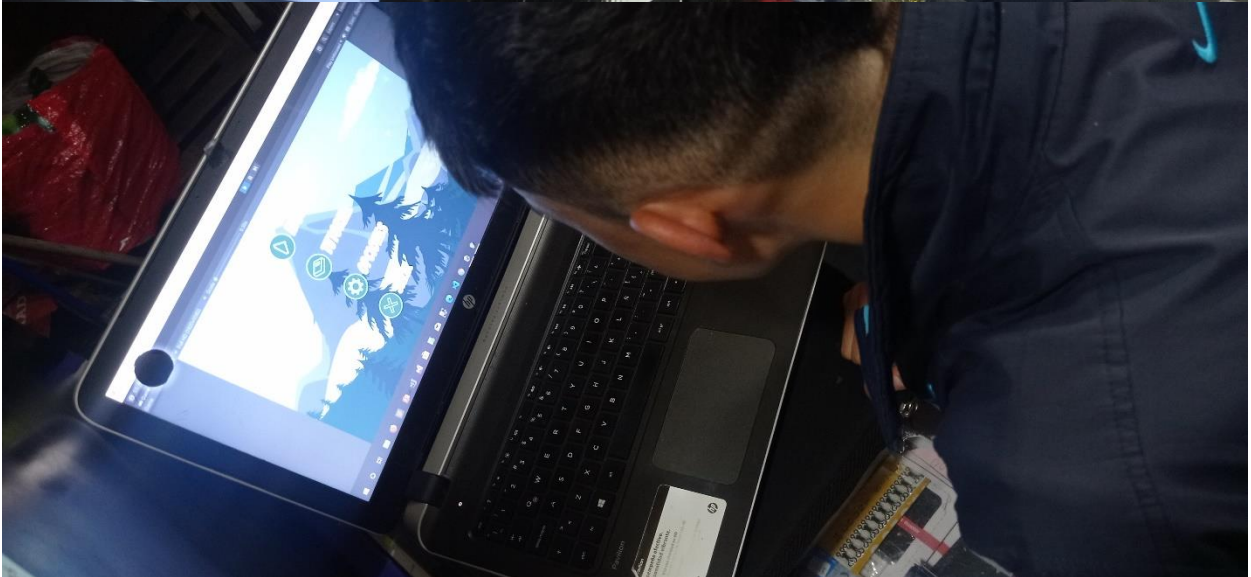
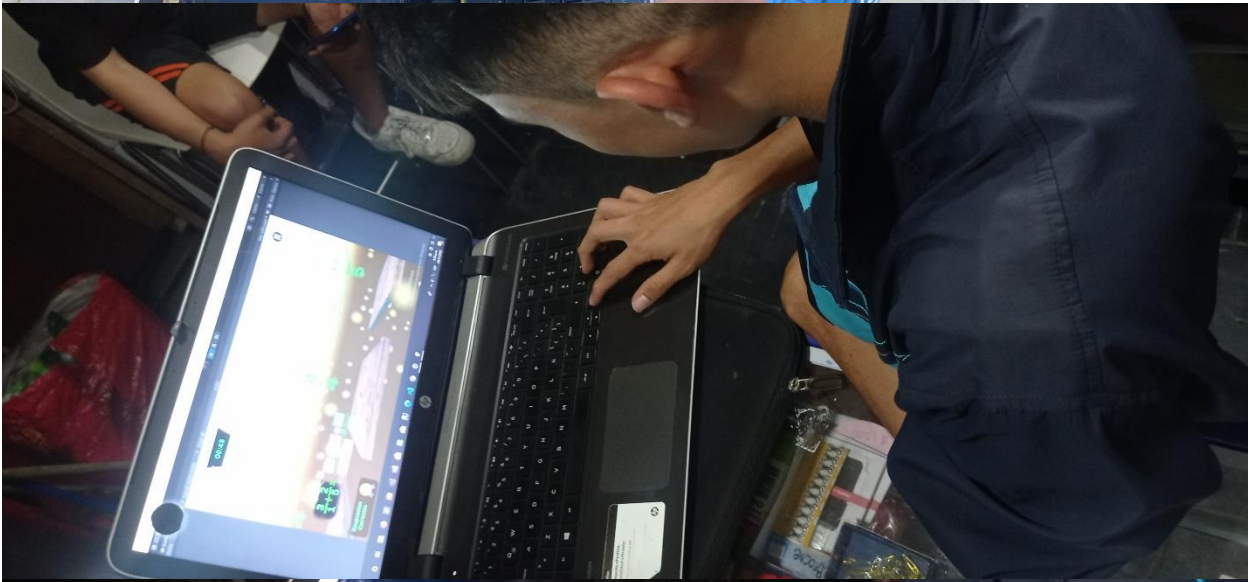
Interesados	Expectativas
-------------	--------------

<b><u>Universidad Antonio Nariño</u></b>	La universidad desea posicionarse como la institución pionera en contribuir con la formación de los estudiantes en diversos sectores de las tecnologías de información y las telecomunicaciones.
<b><u>Colegio Nidia Quintero de Turbay</u></b>	El colegio distrital Nidia Quintero de Turbay espera mejorar los procesos de enseñanza/aprendizaje con los estudiantes y maestros de este recinto de una forma autodidacta, que fomente un buen espacio de cooperación entre ellos en las aulas de clase.
<b><u>Ministerio de Educación</u></b>	Esta entidad gubernamental busca con diversos proyectos generar oportunidades y resultados educativos de igual calidad para todos.

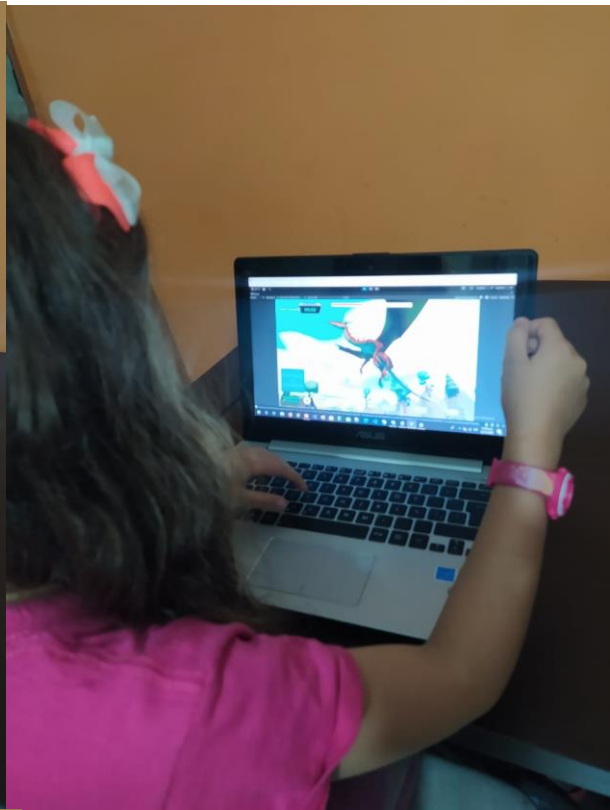
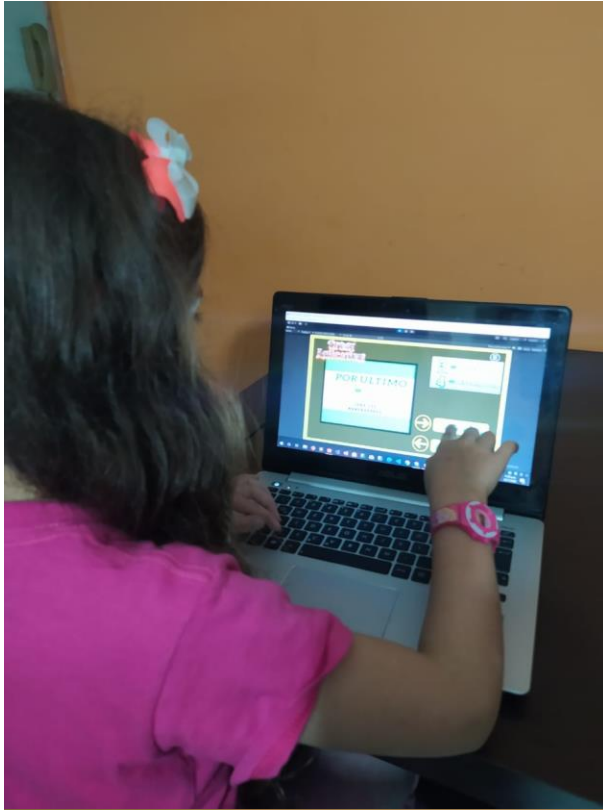
### 13.2 Fotografías demostración

A continuación se ve en fotografías algunos niños que interactuaron con la aplicación GreatApplication, fue un total de nueve niños que se divertieron aprendiendo y practicando las operaciones de adición con números fraccionarios.



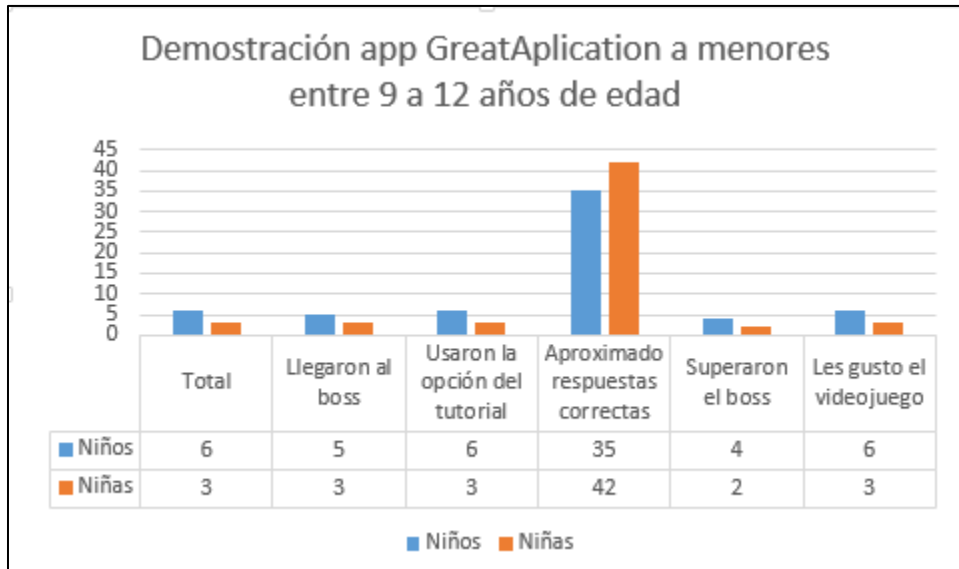






Con la demostración del aplicativo, se obtienen los siguientes datos:

Figura 59. Grafica demostración del videojuego a menores de edad



Fuente propia

Después de que los nueve niños terminaran de jugar, se les hizo una encuesta de 8 preguntas, que se verán reflejadas en las siguientes figuras:

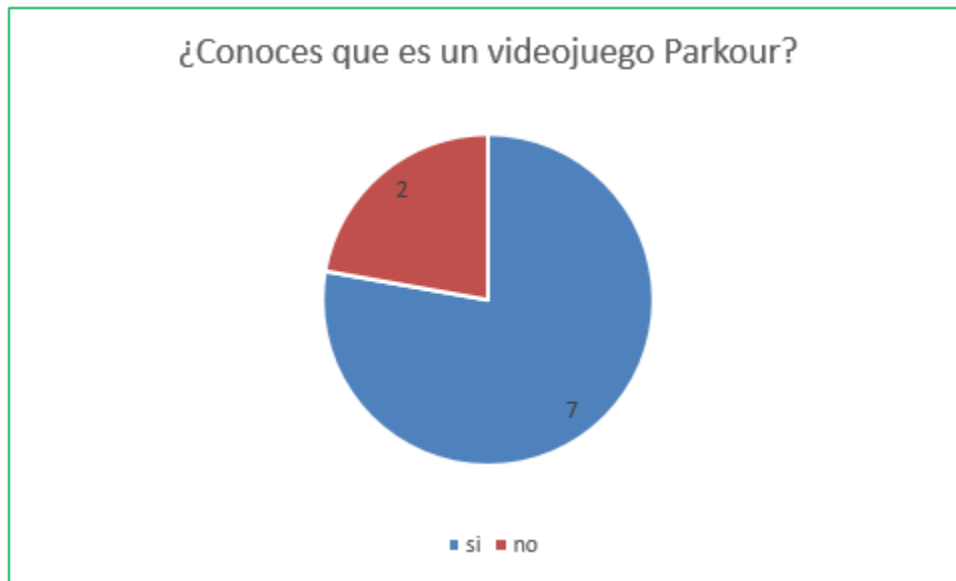
Figura 60. Primera pregunta de la encuesta.



Fuente propia

Ocho de los nueve niños encuestados respondieron que juegan videojuegos entre 1 a 3 horas.

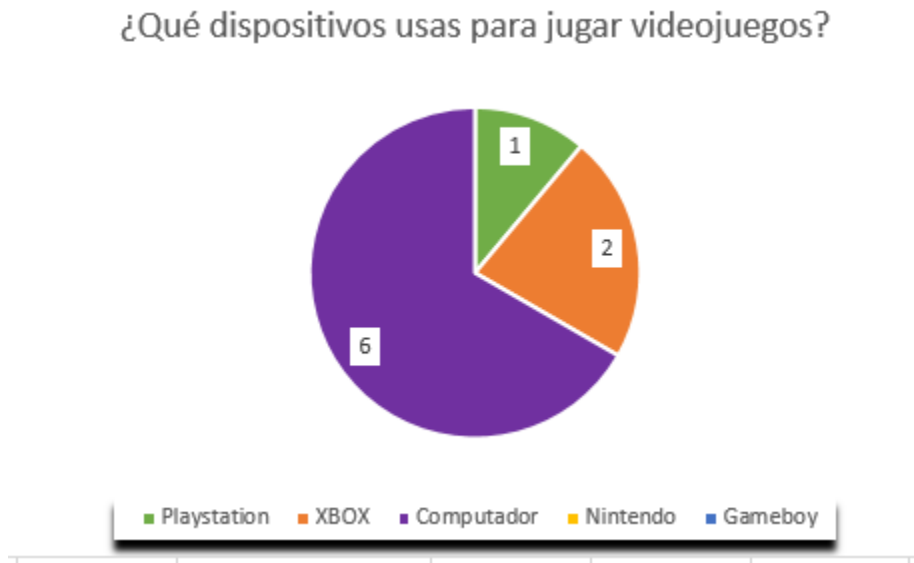
Figura 61.Segunda pregunta de la encuesta



Fuente propia

Los videojuegos denominado “parkour” son aquellos juegos donde el jugador tiene que saltar entre objetos hasta llegar a algun objetivo..

Figura 62. Tercera pregunta de la encuesta



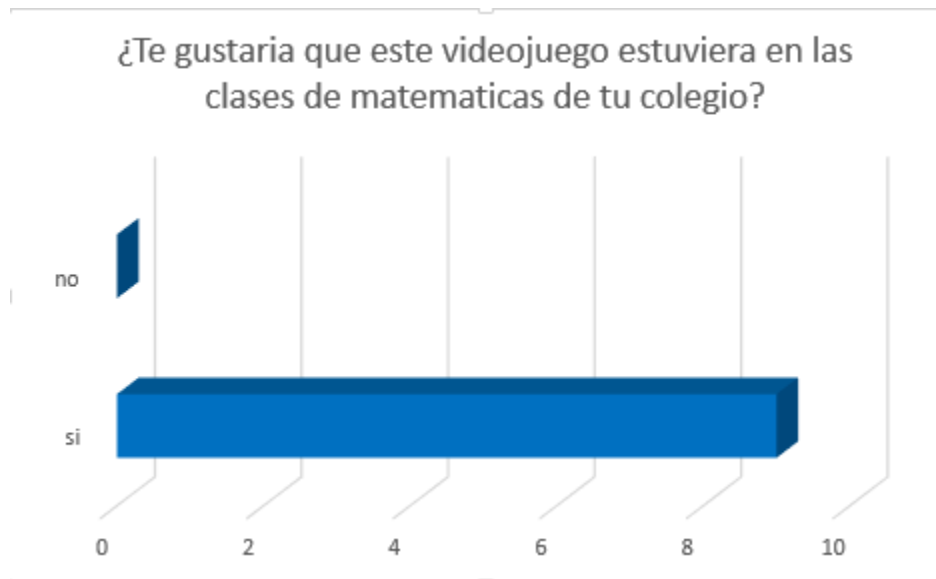
Fuente propia

Figura 63. Cuarta pregunta de la encuesta



Fuente propia

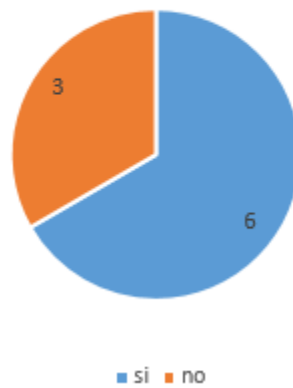
Figura 64. Quinta pregunta de la encuesta



Fuente propia

Figura 65. Sexta pregunta de la encuesta

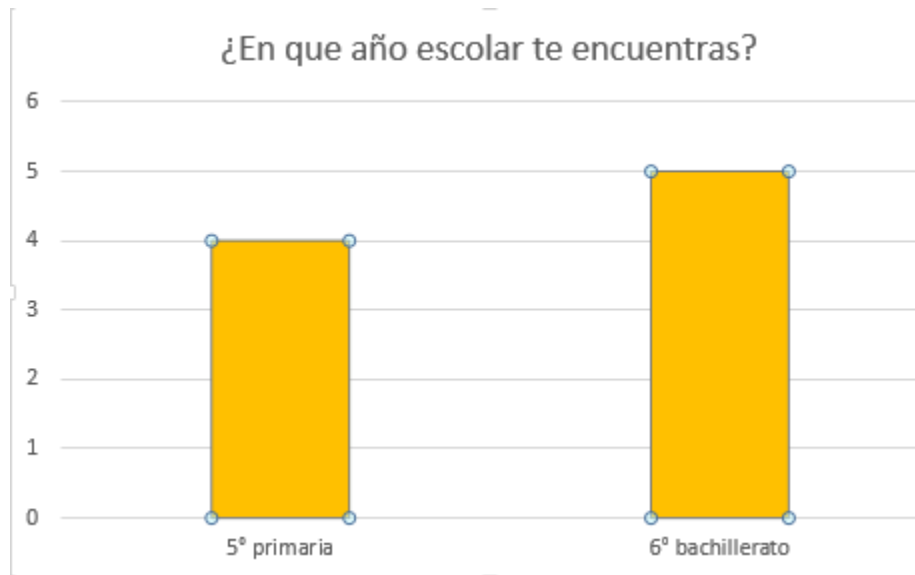
¿Se te dificultan hacer operaciones con números fraccionarios?



Fuente propia

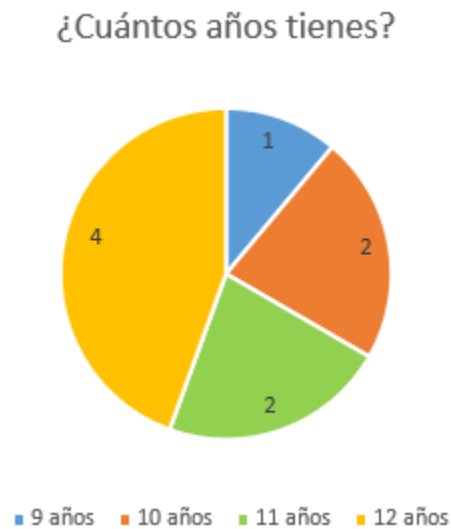
Seis niños respondieron que se les dificulta el operar con números fraccionarios en las aulas de clase, varios de ellos contaban que se les olvidaba como era el proceso para solucionar dichas operaciones.

Figura 66. Séptima pregunta de la encuesta



Fuente propia

Figura 67. Octava pregunta de la encuesta



Fuente propia

La interacción que tuvieron estos niños con el aplicativo dejó ver un gran entusiasmo a la hora de tener que resolver operaciones con números, además de ir avanzando por una serie de plataformas teniendo en cuenta el tiempo el cual le agregaba un nivel de dificultad.

Uno de los niños reinicio la partida del juego, no sin antes ver el conteo de preguntas correctas que aparece en la interfaz de usuario, todo esto con el fin de saber cuánto tiempo le tomó llegar hasta el Boss Dragón del primer mundo con relación a la anterior partida. Además los niños usaron la opción del tutorial para poder ir aprendiendo y repasando el cómo operar con números fraccionarios. También tuvieron gran participación al hacer preguntas a sus padres y/o responsables de los menores, de algunas tablas de multiplicar. Con lo anterior se determinó que:

- El jugador, en este caso el menor de edad, se planteó batir su marca personal.
- La participación se da por que al momento de hacer operaciones matemáticas mientras el temporizador corre, se ven en la necesidad de hacer preguntas para poder resolver algunas dificultades que presentaban con la operación.
- El tutorial propuesto para esta aplicación es de gran ayuda, ya que cumple con la función de aprender y recordar como operar entre operaciones de adición de números fraccionarios.

## 14. Conclusiones

Se cumple el primer objetivo, ya que se brinda esta herramienta didáctica a todo el público con la descarga gratuita, ayudando a que sea accesible a aquellos niños que presenta el trastorno de la discalculia.

Se complementa en el área de matemáticas el dinamismo del proceso enseñanza aprendizaje con una aplicación educativa didáctica, cumpliendo con el objetivo específico número 2.

Se cumplió el objetivo específico número 3, ya que se usó Unity como motor gráfico, permitiendo un ligero desarrollo en la producción de esta solución, aprovechando muchas de las herramientas que este software brinda tales como, la interfaz gráfica, compatibilidad con muchos tipos de archivos gráficos.

Se cumplió el objetivo específico número 4, porque con la demostración del aplicativo a varios niños de la población objetivo de este proyecto, deja ver claro que hay una gran participación de ellos con varias preguntas referente a hacer cálculos matemáticos.

Se creó un sistema para el acumulado de respuestas correctas teniendo en cuenta el tiempo, también se crea una opción para poder consultar la posición donde el jugador se encuentra y así ayudar al usuario final a competir con otros compañeros y consigo mismo, cumpliendo con el objetivo específico número 5.

La metodología usada fue de gran elección al momento de ejecutar una tarea y seguir con otra, aprovechando la recursividad que nos ofrecen los tableros Kanban para llevar un orden de una manera visual y segmentar el trabajo.



La creación y diseño de los distintos diagramas de la arquitectura ayudaron a tener un mejor entendimiento a la hora de crear este proyecto, dando así un enfoque claro y conciso de lo que la solución de este aplicativo necesitaba.

## 15. Referencias Bibliográficas

- 3djuegos. (02 de 02 de 2021). *3djuegos*. Obtenido de <https://www.3djuegos.com/juegos/dead-space/noticias/en-primera-o-tercera-persona-hablamos-de-la-inmersion-en-los-videojuegos-y-como-influye-la-perspectiva-210102-2212>
- Apptuts. (s.f.). *Apptuts.net*. Obtenido de <https://www.apptuts.net/es/tutorial/mac/que-es-y-para-que-se-utiliza-adobe-animate/>
- BBVA. (2018). *BBVA.com*. Obtenido de <https://www.bbva.com/es/metodologia-agile-la-revolucion-las-formas-trabajo/>
- Besoftware. (s.f.). *Besoftware*. Obtenido de <https://bsw.es/que-es-c/>
- Blender. (s.f.). *blender.org*. Obtenido de [https://docs.blender.org/manual/es/dev/getting\\_started/about/introduction.html](https://docs.blender.org/manual/es/dev/getting_started/about/introduction.html)
- cognifit. (s.f.). Obtenido de cognifit: <https://www.cognifit.com/es/patologias/discalculia>
- DECHAMPS, T. F. (12 de 10 de 2022). *7 señales para identificar los trastornos del aprendizaje*.
- didactoons. (2021). *didactoons*. Obtenido de didactoons: <https://www.didactoons.com/fraction-challenge-aprende-operaciones-con-fracciones/>
- Esri. (s.f.). <https://www.esri.com/>. Obtenido de <https://pro.arcgis.com/es/pro-app/latest/help/mapping/navigation/first-person-navigation-mode.htm>
- González, M. (07 de 09 de 2020). <https://www.abc.es/>. Obtenido de [https://www.abc.es/bienestar/psicologia-sexo/psicologia/abci-psicologia-color-forma-definen-tonos-vistes-202009060332\\_noticia.html](https://www.abc.es/bienestar/psicologia-sexo/psicologia/abci-psicologia-color-forma-definen-tonos-vistes-202009060332_noticia.html)
- IBM. (2021). *IBM.com*. Obtenido de <https://www.ibm.com/docs/es/elm/6.0.3?topic=requirements-defining-use-cases>
- IBM. (s.f.). *www.ibm.com*. Obtenido de [www.ibm.com](https://www.ibm.com/cos/topics/software-testing#:~:text=La%20prueba%20de%20software%20es,y%20la%20mejora%20del%20rendimiento): <https://www.ibm.com/cos/topics/software-testing#:~:text=La%20prueba%20de%20software%20es,y%20la%20mejora%20del%20rendimiento>.
- Kanbanize. (s.f.). *Kanbanize*. Obtenido de <https://kanbanize.com/es/recursos-de-kanban/primeros-pasos/que-es-kanban>

- Lee, A. M. (s.f.). *www.understood.org*. Obtenido de [www.understood.org](http://www.understood.org):  
<https://www.understood.org/articles/es-mx/how-games-can-help-kids-who-struggle-with-math>
- Lucidchart. (s.f.). *Lucidchart.com*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/es/diagrama-de-secuencia>
- Ludichart. (s.f.). *Ludichart.com*. Obtenido de <https://www.lucidchart.com/pages/es/tutorial-de-diagrama-de-clases-uml>
- Manuel Cillero. (s.f.). <https://manuel.cillero.es/>. Obtenido de <https://manuel.cillero.es/doc/metodologia/metrica-3/tecnicas/diagrama-de-despliegue/>
- Masterd. (s.f.). *Masterd*. Obtenido de <https://www.masterd.es/blog/que-es-unity-3d-tutorial#:~:text=Unity%20es%20lo%20que%20se,es%20decir%2C%20de%20un%20videojuego>
- Microsoft. (22 de 09 de 2022). *Microsoft Ignite*. Obtenido de <https://learn.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
- Ministerio de educacion Colombia*. (s.f.). Obtenido de <https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-82787.html>
- Pérez., T. A. (s.f.). <https://www.lechepuleva.es/nutricion-y-bienestar/discalculia-o-dificultad-en-el-aprendizaje-de-las-matematicas>.
- php.net. (s.f.). *php.net*. Obtenido de <https://www.php.net/manual/es/intro-what-is.php>
- PMOinformatica. (2017). *PMOinformatica*. Obtenido de <http://www.pmoinformatica.com/2017/02/requerimientos-funcionales-ejemplos.html>
- Ramos, M. d. (2019). Scripts en Linux. En M. d. Ramos, *Sistemas operativos monopuesto 2.ª edición 2019* (pág. 184). Madrid: Ediciones Parainfo, SA.
- Revista Iberoamericana de Tecnologia*. (s.f.). Obtenido de <https://teyet-revista.info.unlp.edu.ar/TEyET/article/view/329/831>
- Robledano, A. (24 de 09 de 2019). *Openwebinars.net*. Obtenido de <https://openwebinars.net/blog/que-es-mysql/>
- Trello*. (s.f.). Obtenido de [trello.com](https://trello.com/): <https://trello.com/>
- Tuston, D. R. (2009). Obtenido de [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2265/1/tebp\\_2009\\_21.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/2265/1/tebp_2009_21.pdf)

- Unity. (2016). *unity3d.com*. Obtenido de <https://docs.unity3d.com/es/530/Manual/MonoDevelop.html>
- UNOCERO. (s.f.). *UNOCERO*. Obtenido de <https://www.unocero.com/videojuegos/gaming/videojuegos-desarrollar-habilidades/>
- Visure Solutions. (s.f.). <https://visuresolutions.com/>. Obtenido de <https://visuresolutions.com/es/blog/functional-requirements/#:~:text=Los%20requisitos%20no%20funcionales%20explican,Interfaz%20de%20usuario>
- Westreicher, G. (2022). *economipedia*. Obtenido de <https://economipedia.com/definiciones/fracciones-equivalentes.html#:~:text=Las%20fracciones%20equivalentes%20son%20aquellas,denominador%20obtenemos%20el%20mismo%20resultado>
- www.icfes.gov.co*. (s.f.). Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/2621334/Guia+de+orientacion+Saber+5+2021.pdf/dd0c6d50-895f-0bc1-97e8-04ad27a418e9?version=1.0&t=1630625380126>
- www.icfes.gov.co*. (2017). Obtenido de <https://www.icfes.gov.co/documents/20143/1323329/Informe%20nacional%20saber%20569%202012%202017.pdf>