

**UNIVERSIDAD NACIONAL  
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y MECÁNICA  
ELÉCTRICA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO DE SISTEMAS**

**DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO CON  
GAMIFICACIÓN PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE  
MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA**

**Autor(a): Bach. Angel Isaac Rodriguez Soplá**

**Asesor(a): Dr. Roberto Carlos Santa Cruz Acosta**

**Registro:**

**BAGUA – PERÚ  
2024**

## **DEDICATORIA**

A mi familia, que son mi mayor fortaleza y consuelo. Vuestra presencia ha sido el faro que ilumina mis días y la ancla que sostiene mi corazón en los momentos difíciles.

Gracias por ser mi red de apoyo, mi inspiración y, sobre todo, por ser mi hogar.

*Angel Rodriguez*

## **AGRADECIMIENTO**

A mis padres, gracias por cada risa compartida, cada lágrima secada y cada momento incondicional de amor que han brindado.

A mis hermanos, ustedes han sido mi refugio en cada triunfo, mis compañeros de celebración y me siento increíblemente afortunado de tenerlos a mi lado en este viaje.

Al Dr. Roberto Carlos Santa Cruz Acosta, por aceptar ser mi asesor y orientarme en cada proceso de avance de mi Tesis.

A los estimados profesores y directivos de la Institución Educativa Emblemático Manuel Antonio Mesones Muro, agradezco profundamente la oportunidad por dejarme llevar a cabo mi investigación en este entorno educativo. Vuestra contribución ha sido fundamental para el desarrollo de mi investigación, y estoy agradecido por la cultura de apoyo y colaboración.

**AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ  
DE MENDOZA DE AMAZONAS**

Dr. Jorge Luis Maicelo Quintana  
RECTOR

Dr. Oscar Andrés Gamarra Torres  
VICERRECTOR ACADÉMICO

Dra. María Nelly Luján Espinoza  
VICERRECTORA DE INVESTIGACIÓN

Dr. Ítalo Maldonado Ramírez  
DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA DE SISTEMAS Y MECÁNICA  
ELÉCTRICA

## VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS



### ANEXO 3-L

#### VISTO BUENO DEL ASESOR DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

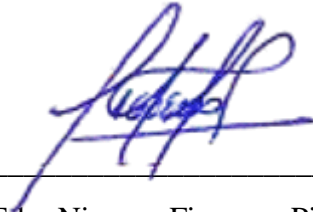
El que suscribe el presente, docente de la UNTRM (X)/Profesional externo ( ), hace constar que ha asesorado la realización de la Tesis titulada DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO CON GAMIFICACIÓN PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE MATEMÁTICO EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA del egresado ANGEL ISAAC RODRIGUEZ SPLA de la Facultad de INGENIERÍA DE SISTEMAS Y TÉCNICA ELÉCTRICA Escuela Profesional de INGENIERÍA DE SISTEMAS de esta Casa Superior de Estudios.

El suscrito da el Visto Bueno a la Tesis mencionada, dándole pase para que sea sometida a la revisión por el Jurado Evaluador, comprometiéndose a supervisar el levantamiento de observaciones que formulen en Acta en conjunto, y estar presente en la sustentación.

Chachapoyas, 05 de DICIEMBRE de 2023

Mg. Roberto Carlos Santa Cruz Acosta  
Firma y nombre completo del Asesor

## JURADO EVALUADOR DE LA TESIS



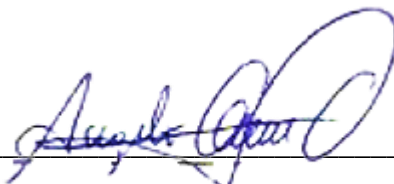
---

Mg. Eder Nicanor Figueroa Piscoya  
PRESIDENTE



---

Mg. Ivan Adrianzen Olano  
SECRETARIO



---

Mg. Angelo Guerrero García  
VOCAL

# CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS



## ANEXO 3-Q

### CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

Los suscritos, miembros del Jurado Evaluador de la Tesis titulada:

Desarrollo de un videojuego con gamificación para mejorar el aprendizaje matemático en estudiantes de primaria  
presentada por el estudiante ( ) egresado (X) Rodríguez Soledad Angel Isaac  
de la Escuela Profesional de Ingeniería de Sistemas  
con correo electrónico institucional 2494243331@untrm.edu.pe

después de revisar con el software Turnitin el contenido de la citada Tesis, acordamos:

- a) La citada Tesis tiene 13 % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es menor (X) / igual ( ) al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM.
- b) La citada Tesis tiene \_\_\_\_\_ % de similitud, según el reporte del software Turnitin que se adjunta a la presente, el que es mayor al 25% de similitud que es el máximo permitido en la UNTRM, por lo que el aspirante debe revisar su Tesis para corregir la redacción de acuerdo al Informe Turnitin que se adjunta a la presente. Debe presentar al Presidente del Jurado Evaluador su Tesis corregida para nueva revisión con el software Turnitin.



Chachapoyas, 06 de mayo del 2024

[Signature]  
SECRETARIO

[Signature]  
PRESIDENTE

[Signature]  
VOCAL

OBSERVACIONES:

.....  
.....

## TESIS\_V.FINAL\_AIRS

### ORIGINALITY REPORT

<b>13%</b>	<b>12%</b>	<b>5%</b>	<b>%</b>
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

### PRIMARY SOURCES

<b>1</b>	<b>hdl.handle.net</b> Internet Source	<b>2%</b>
<b>2</b>	<b>repositorio.untrm.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>3</b>	<b>repositorio.ucv.edu.pe</b> Internet Source	<b>1%</b>
<b>4</b>	<b>alicia.concytec.gob.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>5</b>	<b>www.researchgate.net</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>6</b>	<b>www.gamedesignla.com</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>7</b>	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>8</b>	<b>www2.udec.cl</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>
<b>9</b>	<b>repositorio.unprg.edu.pe</b> Internet Source	<b>&lt;1%</b>

  
Mg. Eder Nicanor Figueroa Piscocoya

PRESIDENTE



# ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS



**UNTRM**

REGLAMENTO GENERAL  
PARA EL OTORGAMIENTO DEL GRADO ACADÉMICO DE  
BACHILLER, MAESTRO O DOCTOR Y DEL TÍTULO PROFESIONAL

## ANEXO 3-5

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL

En la ciudad de Chachapoyas, el día 28 de MAYO del año 2024 siendo las 11:45 horas, el aspirante: RODRIGUEZ SOPLA ANGEL ISAAC, asesorado por SANTA CRUZ ACOSTA ROBERTO CARLOS defiende en sesión pública presencial () / a distancia ( ) la Tesis titulada: DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO CON GAMIFICACIÓN PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE PRIMARIA, para obtener el Título Profesional de INGENIERO DE SISTEMAS, a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas; ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente: MG. FIGUEROA DISCOYA EDER NICANOR

Secretario: MG. ADRIANZEN OLANO IVAN

Vocal: MG. GUERRERO GARCÍA ANGELO



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y métodos, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto de sustentación, para que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida a la sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:

Aprobado () por Unanimidad () / Mayoría ( ) Desaprobado ( )

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en esta misma sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 12:45 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

## ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL

<b>DEDICATORIA</b> .....	ii
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	iii
<b>AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS</b> .....	iv
<b>VISTO BUENO DEL ASESOR DE LA TESIS</b> .....	v
<b>JURADO EVALUADOR DE LA TESIS</b> .....	vi
<b>CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD DE LA TESIS</b> .....	vii
<b>REPORTE TURNITIN</b> .....	viii
<b>ACTA DE SUSTENTACIÓN DE LA TESIS</b> .....	ix
<b>ÍNDICE O CONTENIDO GENERAL</b> .....	x
<b>ÍNDICE DE TABLAS</b> .....	xii
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	xiii
<b>RESUMEN</b> .....	xv
<b>ABSTRACT</b> .....	xvi
<b>I. INTRODUCCION</b> .....	17
<b>II. MATERIAL Y MÉTODOS</b> .....	21
<b>2.1. Tipo y diseño de investigación</b> .....	21
<b>2.1.1. Tipo de investigación</b> .....	21
<b>2.1.2. Diseño de investigación</b> .....	21
<b>2.2. Población y muestra</b> .....	22
<b>2.2.1. Población</b> .....	22
<b>2.2.2. Muestra</b> .....	22
<b>2.2.3. Muestreo</b> .....	22
<b>2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos</b> .....	23
<b>2.3.1. Técnicas</b> .....	23
<b>2.3.2. Instrumentos</b> .....	23

<b>2.4. Herramientas</b> .....	23
<b>2.4.1. Gamificación</b> .....	23
<b>2.4.2. Game Design Canvas</b> .....	24
<b>2.4.3. IDE Unity</b> .....	25
<b>2.5. Metodología de desarrollo</b> .....	26
<b>2.5.1. Requerimientos Funcionales y no funcionales:</b> .....	26
<b>2.5.2. Roles y responsabilidades</b> .....	27
<b>2.5.3. Documentación de los Sprints:</b> .....	27
<b>2.5.4. Pruebas unitarias:</b> .....	44
<b>2.6. Análisis de datos</b> .....	50
<b>2.6.1. Análisis de datos cuantitativos:</b> .....	50
<b>2.7. Consideraciones éticas:</b> .....	51
<b>2.8. Validación y confiabilidad:</b> .....	51
<b>III. RESULTADOS</b> .....	52
<b>3.1. Evaluación del videojuego</b> .....	52
<b>3.2. Evaluación del aprendizaje matemático</b> .....	60
<b>IV. DISCUSIÓN</b> .....	64
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	67
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	68
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	69
<b>ANEXOS</b> .....	71

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1</b>	Requerimientos funcionales y no funcionales .....	26
<b>Tabla 2</b>	Roles y responsabilidades de Scrum .....	27
<b>Tabla 3.</b>	Prueba unitaria del movimiento del personaje .....	44
<b>Tabla 4</b>	Prueba unitaria de las colisiones con plataformas .....	44
<b>Tabla 5.</b>	Prueba unitaria del salto del personaje .....	45
<b>Tabla 6.</b>	Prueba unitaria de recoger monedas .....	45
<b>Tabla 7.</b>	Prueba unitaria de desbloqueo de niveles.....	46
<b>Tabla 8.</b>	Prueba unitaria de vida y muerte del personaje .....	46
<b>Tabla 9.</b>	Prueba unitaria de enfrentamiento con enemigos.....	47
<b>Tabla 10.</b>	Prueba unitaria del uso del Checkpoint .....	47
<b>Tabla 11</b>	Prueba unitaria de cueva final del nivel.....	48
<b>Tabla 12</b>	Prueba unitaria de mensajes emergentes .....	48
<b>Tabla 13</b>	Prueba unitaria de preguntas y Quiz.....	49
<b>Tabla 14</b>	1. ¿Estás satisfecho con la variedad de niveles y desafíos en el videojuego? 52	
<b>Tabla 15</b>	2. ¿Los desafíos en el videojuego estuvieron difíciles?.....	53
<b>Tabla 16</b>	3. ¿Crees que el videojuego te ha ayudado a comprender mejor la adición y sustracción? .....	54
<b>Tabla 17</b>	4. ¿Has observado alguna mejora en tu habilidad para resolver problemas de adición y sustracción después de usar el videojuego?.....	55
<b>Tabla 18</b>	5. ¿Hubo contenido matemático dentro del videojuego? .....	56
<b>Tabla 19</b>	6. ¿Te has sentido perdido o confundido cuando has estado jugando el videojuego?.....	57
<b>Tabla 20</b>	7. ¿Recomendarías el uso de este videojuego a otros estudiantes de tu edad para aprender adición y sustracción?.....	58
<b>Tabla 21</b>	8. ¿Te resultó fácil navegar y moverte por el videojuego?.....	59
<b>Tabla 22</b>	Grupos de experimentación .....	60
<b>Tabla 23</b>	Promedio y desviación estándar Pre Test .....	60
<b>Tabla 24</b>	Promedio y desviación estándar Post Test .....	60
<b>Tabla 25</b>	Prueba t de Student para muestras independientes .....	61
<b>Tabla 26</b>	Prueba t de Student para el grupo A .....	62
<b>Tabla 27</b>	Prueba t de Student para el grupo B .....	63

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Plantilla Game Design Canvas.....	25
<b>Figura 2.</b> Vista Inicio de Unity Hub .....	28
<b>Figura 3.</b> Sprite del terreno.....	32
<b>Figura 4.</b> Animaciones del personaje .....	32
<b>Figura 5.</b> Cámara de la escena.....	33
<b>Figura 6.</b> Plataformas móviles.....	33
<b>Figura 7.</b> Plataformas que se caen .....	33
<b>Figura 8.</b> Barra de vida .....	34
<b>Figura 9.</b> Enemigos.....	34
<b>Figura 10.</b> Fondo de la escena .....	34
<b>Figura 11.</b> Fundido para la muerte del personaje .....	35
<b>Figura 12.</b> Monedas.....	35
<b>Figura 13.</b> Puerta final del nivel .....	35
<b>Figura 14.</b> Plataformas atravesables .....	38
<b>Figura 15.</b> Elemento escaleras .....	38
<b>Figura 16.</b> Canvas para el Quiz .....	38
<b>Figura 17.</b> Nivel uno.....	39
<b>Figura 18.</b> Nivel dos .....	39
<b>Figura 19.</b> Nivel tres .....	39
<b>Figura 20.</b> Nivel cuatro.....	39
<b>Figura 21.</b> Menú principal.....	41
<b>Figura 22.</b> Menú de opciones .....	41
<b>Figura 23.</b> Minimapa .....	41
<b>Figura 24.</b> Ejecutable del videojuego .....	43
<b>Figura 25.</b> Gráfico de barras del ítem 1 .....	52
<b>Figura 26.</b> Gráfico de barras del ítem 2.....	53
<b>Figura 27.</b> Gráfico de barras del ítem 3.....	54
<b>Figura 28.</b> Gráfico de barras del ítem 4.....	55
<b>Figura 29.</b> Gráfico de barras del ítem 5.....	56
<b>Figura 30.</b> Gráfico de barras del ítem 6.....	57
<b>Figura 31.</b> Gráfico de barras del ítem 7 .....	58
<b>Figura 32.</b> Gráfico de barras del ítem 8.....	59
<b>Figura 33.</b> Campana de Gauss para el caso 1 .....	61

<b>Figura 34.</b> Campana de Gauss para el caso 2 .....	62
<b>Figura 35.</b> Campana de Gauss para el caso 3 .....	63
<b>Figura 36.</b> Presentación con el director de la I.E.....	87
<b>Figura 37.</b> Clases con el grupo de control .....	88
<b>Figura 38.</b> Preparación del aula de computación.....	88
<b>Figura 39.</b> Aplicación examen pre test 1 .....	89
<b>Figura 40.</b> Aplicación pre test 2 .....	89
<b>Figura 41.</b> Uso del videojuego con gamificación 1 .....	90
<b>Figura 42.</b> Uso del videojuego con gamificación 2.....	90
<b>Figura 43.</b> Uso del videojuego con gamificación 3.....	91
<b>Figura 44.</b> Examen post test .....	91

## RESUMEN

La siguiente tesis tuvo como objetivo desarrollar un videojuego con gamificación para mejorar el aprendizaje matemático en alumnos de primaria. El videojuego se centró en las operaciones de suma y resta, que forman parte de las competencias esperadas para el segundo grado de primaria.

Esta investigación utilizó un enfoque cuantitativo, con un diseño experimental pretest-postest con grupo de control. La población estuvo compuesta por 100 estudiantes del segundo grado de primaria de la Institución Educativa Manuel Antonio Mesones Muro de Bagua. La muestra fue de 46 estudiantes, divididos en 23 para el grupo experimental y 23 para el grupo control.

Se evaluó el impacto del videojuego mediante pruebas escritas y cuestionarios. Los resultados mostraron que el grupo experimental que usó el videojuego tuvo un mayor rendimiento y satisfacción que el grupo de control que solo recibió enseñanza tradicional, por lo que se concluye que el videojuego logró integrar el contenido matemático de manera entretenida y desafiante, motivando a los estudiantes a practicar y mejorar sus habilidades. Es importante resaltar que el videojuego se concibe como un recurso complementario y no como un reemplazo de la enseñanza convencional.

**Palabras clave:** gamificación, videojuego, estudiantes, aprendizaje

## **ABSTRACT**

The following thesis aimed to develop a video game with gamification to improve mathematical learning in primary school students. The video game focused on addition and subtraction operations, which are part of the skills expected for the second grade of primary school.

This research used a quantitative approach, with a pretest-posttest experimental design with a control group. The population was made up of 100 students from the second grade of primary school at the Manuel Antonio Mesones Muro de Bagua Educational Institution. The sample was 46 students, divided into 23 for the experimental group and 23 for the control group.

The impact of the video game was evaluated through written tests and questionnaires. The results showed that the experimental group that used the video game had higher performance and satisfaction than the control group that only received traditional teaching, so it is concluded that the video game managed to integrate the mathematical content in an entertaining and challenging way, motivating the students. students to practice and improve their skills. It should be noted that the video game is presented as a complementary tool and not as a substitute for traditional teaching.

**Keywords:** gamification, video game, students, learning



## **I. INTRODUCCION**

¿Qué es lo que más les gusta a las personas hacer en su tiempo libre?, Sin duda la respuesta más rápida que llega a nuestra mente es: jugar. Tanto en el ámbito de los juegos de mesa como en el de los videojuegos, esta forma de entretenimiento está experimentando un crecimiento notable. A menudo, no solo nos dedicamos a jugar en nuestros hogares, sino que también incorporamos esta actividad en entornos laborales o educativos, evidenciando la extendida popularidad y diversificación de los juegos en distintos aspectos de nuestra vida cotidiana. (DW Documental, 2023)

Durante los primeros siete años de nuestra vida, experimentamos un notable aumento en el volumen de nuestro cerebro, el cual se triplica gracias al juego. Este fenómeno es conocido por muchos investigadores como "juego exploratorio". Un ejemplo ilustrativo de este proceso es cuando un niño pequeño explora su entorno, aprendiendo sobre las cosas a través del tacto y la experimentación. Con el tiempo, la imaginación entra en escena, y utilizamos objetos para crear narrativas, en lo que se conoce como "juego de rol". Posteriormente, se desarrollan los juegos de construcción, los cuales estimulan nuestra voluntad de modificar el mundo que nos rodea, expresando así el deseo de controlar y dar forma a nuestro entorno. Este proceso de juego no solo es crucial para el desarrollo cognitivo, sino que también desempeña un papel fundamental en la formación de habilidades sociales y emocionales en la infancia.

Hablemos ahora sobre los videojuegos y la gamificación, esta última es una estrategia que se emplea en los videojuegos no solo para fines recreativos, sino también como herramienta de aprendizaje. En la gamificación, se recompensa a los participantes cada vez que completan determinadas actividades, ya sea mediante la obtención de insignias, monedas virtuales o desbloqueando nuevas funcionalidades. Sin embargo, hay un punto débil en la gamificación, y es la motivación extrínseca, esta motivación es la que se genera solo por estímulos externos, por ejemplo: elogios o recompensas. Por tanto, si queremos usar la gamificación para el aprendizaje de las matemáticas, debemos hacerla de manera efectiva, una de las formas es creando una historia interesante, un personaje divertido y niveles desafiantes. De esta manera tratamos de crear una motivación intrínseca. (Belén Gomez, 2018)

Ahora centrémonos en el modelo de aprendizaje tradicional, es muy común escuchar a estudiantes expresar su desagrado por las matemáticas, considerándolas su asignatura menos preferida, muchos encuentran la materia demasiado compleja o

sienten dificultad para comprender lo que sus profesores explican. Como resultado, los estudiantes suelen tener dificultades para percibir la utilidad de las matemáticas en su vida cotidiana. Esta falta de conexión con la aplicación práctica de la materia a menudo genera frustración y limita el desarrollo de habilidades clave durante su proceso de aprendizaje. (Rocha & Dondio, 2020). Por lo tanto, es crucial adoptar enfoques educativos que hagan del aprendizaje no solo una obligación, sino un desafío apasionante y una oportunidad para disfrutar. Según Rocha y Dondio, los videojuegos educativos desempeñan un papel significativo al integrar las matemáticas en contextos de resolución de problemas, transformándolas en una experiencia amena y menos intimidante. (2020, p. 233).

Si miramos el panorama a nivel nacional, se puede observar que en el Perú desde el año 2016 hasta el 2019, ha tenido un descenso en cuanto al nivel de logro esperado en el área de matemáticas, según los exámenes ECE pasamos del 34.1% de nivel satisfactorio al 17%, y del 28,6% de nivel inicio al 51,1%. (Ministerio de Educación, 2019). Ahora miremos el panorama a nivel regional, en un informe que presento ESCALE en el 2016 sobre la región Amazonas, se observó un rezago significativo en comparación con el promedio nacional peruano. En cuanto al atraso escolar en la educación primaria, Amazonas registra un 12.2%, mientras que el promedio para todo el país es del 6.5%, indicando una brecha desfavorable para la región del 5.7%. Con respecto a los exámenes ECE realizados en la región, pudimos ver una mejora significativa en la región Amazonas, pasando de 11.3% en el año 2009 que lograron el nivel satisfactorio a 32% en el año 2015. (Ministerio de Educación, 2017). Estas cifras resaltan disparidades educativas que requieren atención y acciones específicas para mejorar la situación en la región Amazonas.

García et al. (2019), realizaron un estudio donde el objetivo principal fue investigar el impacto de los juegos serios en la mejora de la atención en estudiantes con discapacidades de aprendizaje. Para llevar a cabo el estudio, se realizó un estudio experimental con un grupo de estudiantes que presentaban dificultades de atención debido a sus discapacidades de aprendizaje. Los participantes fueron sometidos a un programa de intervención basado en juegos serios durante un período determinado. Los resultados del estudio indicaron que los juegos serios tuvieron un efecto positivo en la mejora de la atención de los estudiantes con discapacidades de aprendizaje. Se observaron mejoras significativas en las habilidades de atención, incluyendo la capacidad de mantener la concentración y la atención sostenida. Este estudio sugiere

que el uso de juegos serios puede ser una herramienta efectiva en el ámbito educativo para apoyar a estudiantes con dificultades de atención.

Así también, Benavides et al. (2020), realizaron un estudio donde el objetivo principal fue realizar un meta-análisis para examinar la efectividad de las intervenciones basadas en tecnología digital en niños con dificultades de aprendizaje matemático. El meta-análisis se llevó a cabo para analizar estudios previos que investigaron el impacto de las intervenciones digitales en el rendimiento matemático de los niños con dificultades de aprendizaje. Se realizaron búsquedas exhaustivas en bases de datos académicas para identificar estudios relevantes que cumplieran con los criterios de inclusión establecidos. Los estudios seleccionados debían evaluar intervenciones digitales específicas dirigidas a niños con dificultades de aprendizaje matemático y proporcionar datos comparativos pre y post intervención. El meta-análisis examinó múltiples variables relacionadas con el rendimiento matemático, incluyendo habilidades numéricas, resolución de problemas y comprensión matemática. Se utilizaron análisis estadísticos para determinar la magnitud del efecto de las intervenciones digitales en comparación con los grupos de control. Los resultados del metaanálisis indicaron que las intervenciones digitales fueron efectivas para mejorar el rendimiento matemático en niños con dificultades de aprendizaje. Se observaron mejoras significativas en las habilidades numéricas, la resolución de problemas y la comprensión matemática en los grupos que recibieron las intervenciones digitales en comparación con los grupos de control.

Fuertes et al. (2018), realizaron un estudio donde el objetivo fue establecer un procedimiento metodológico para crear un videojuego educativo en 3D que inspire el razonamiento lógico y espacial de los niños. El estudio utilizó tecnologías modernas como el motor de juego Unity 3D y la nube Photon para crear el videojuego educativo. El videojuego se centró en el juego de tres en raya en 3D y utilizó agentes inteligentes, reconocimiento de voz y reconocimiento facial para estimular el desarrollo cognitivo de los niños. Para los resultados se aplicó un análisis estadístico basado en la probabilidad clásica de concurrencia, para validar los resultados, se realizaron varias pruebas en escuelas públicas y se demostró que el desarrollo cognitivo mejora cuando el apoyo educativo aplicado de un agente pedagógico humano muestra presencia física dentro del videojuego.

Ramos & Mauricio, (2019), en su estudio desarrollaron y evaluaron un videojuego que utiliza la gamificación como apoyo en la enseñanza de la lectura a niños sordos. El videojuego fue diseñado específicamente para abordar las necesidades educativas de los niños sordos y ayudarles en el proceso de aprendizaje de la lectura. La metodología utilizada en el estudio incluyó el diseño y desarrollo del videojuego, así como su posterior evaluación. El videojuego se basó en la gamificación, que implica la incorporación de elementos de juego y recompensas para motivar y comprometer a los estudiantes en el proceso de aprendizaje. Se llevaron a cabo pruebas y mediciones para evaluar el rendimiento de los niños en lectura antes y después de utilizar el videojuego. Los resultados del estudio indicaron que el videojuego basado en gamificación fue efectivo en el apoyo a la enseñanza de la lectura en niños sordos.

Rocha & Dondio, (2020), hicieron un estudio donde el objetivo principal fue diseñar y evaluar un videojuego de aventuras basado en la historia de las matemáticas. El videojuego fue desarrollado con el propósito de enseñar y promover el interés por la historia de las matemáticas entre los jugadores. El estudio describe el proceso de diseño del videojuego, incluyendo la creación de los personajes, escenarios y la narrativa relacionada con la historia de las matemáticas. Se incorporaron elementos de juego y desafíos que requerían la aplicación de conceptos matemáticos históricos por parte de los jugadores. Además del diseño, el estudio también incluye una evaluación del videojuego. Se realizaron pruebas y mediciones para evaluar la experiencia de juego, el interés y la comprensión de los jugadores en relación con la historia de las matemáticas. Los resultados del estudio indicaron que el videojuego fue bien recibido por los jugadores y logró despertar su interés por la historia de las matemáticas. Los jugadores mostraron una mayor comprensión y apreciación de los conceptos matemáticos históricos presentados en el juego. Este estudio resalta la utilidad de los videojuegos como herramientas educativas para enseñar y promover el aprendizaje de las matemáticas y su historia. Además, destaca la importancia de diseñar juegos que sean atractivos, entretenidos y desafiantes para los jugadores, lo que puede ayudar a mejorar la experiencia de aprendizaje y el interés por la materia.

Revisados los casos, donde se usan los videojuegos como medio de aprendizaje, este estudio propone el desarrollo de un videojuego con gamificación para que los estudiantes de segundo grado de primaria practiquen matemáticas en las operaciones de adición y sustracción, ya que estos temas forman parte de las competencias esperadas al finalizar el segundo grado. (Minedu, 2016).

## II. MATERIAL Y MÉTODOS

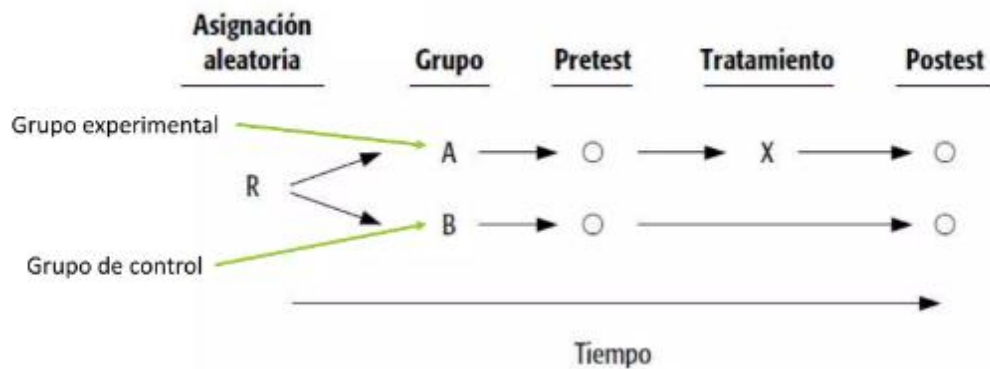
### 2.1. Tipo y diseño de investigación

#### 2.1.1. Tipo de investigación

En esta investigación se trabajó con la investigación cuantitativa. Según Johnson y Smith, La investigación cuantitativa es un enfoque sistemático y objetivo que se basa en la medición numérica y el análisis estadístico de datos para obtener conclusiones científicas. Este enfoque proporciona una base sólida para el establecimiento de relaciones causales y la generalización de resultados. (2020, p. 67).

#### 2.1.2. Diseño de investigación

En esta investigación se utilizó el diseño Experimental Pretest-Posttest con Grupo de Control. Para Fraenkel et al. (2018), esta metodología implica la medición de una variable dependiente antes y después de una intervención o tratamiento, además, se compara un grupo experimental que recibe la intervención con un grupo de control que no la recibe, lo que permite evaluar el impacto de la intervención al controlar factores que podrían influir en la variable dependiente.



## **2.2. Población y muestra**

### **2.2.1. Población**

La población de nuestra investigación estuvo conformada por todos los alumnos de segundo grado de primaria de la Institución Educativa Manuel Antonio Mesones Muro de la ciudad de Bagua, la cual contaba con 4 secciones: “A”, “B”, “C” y “D”. Al realizar el cálculo, se determinó que la población total fue de 100 estudiantes.

### **2.2.2. Muestra**

Aplicando la fórmula para el tamaño de una muestra representativa finita, tenemos:

$$n = \frac{N * Z_{\infty}^2 * p * q}{e^2 * (N - 1) + Z_{\infty}^2 * p * q}$$

Donde:

N: tamaño de la población

n: tamaño de la muestra

Z: nivel de confianza

e: error de estimación máximo aceptado

p: probabilidad de que ocurra el evento estudiado

q: probabilidad de que no ocurra el evento estudiado

Se estableció un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. De acuerdo con el cálculo basado en esta fórmula, se ha determinado que el tamaño de una muestra adecuada es de 50 estudiantes. Sin embargo, por términos de limitaciones y conveniencia nuestra muestra fue de 46 estudiantes, seleccionamos a 23 para conformar nuestro grupo experimental y otros 23 para constituir nuestro grupo de control.

### **2.2.3. Muestreo**

Se usó el muestreo por conglomerados. Tomamos 2 secciones aleatoriamente y seleccionamos una para nuestro grupo experimental y otra para nuestro grupo de control.

## **2.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos**

### **2.3.1. Técnicas**

- Prueba previa y posterior: Fue la evaluación al grupo de participantes, utilizando un examen antes de la implementación de la intervención (prueba previa) y nuevamente después de que la intervención se haya llevado a cabo (prueba posterior). Esta técnica se empleó con el fin de evaluar el impacto de la intervención en la mejora del aprendizaje matemático.
- Encuesta: consiste en recopilar datos mediante la formulación de preguntas estandarizadas a un grupo de participantes seleccionados, esto permitió recopilar datos cualitativos sobre la experiencia de los estudiantes con el videojuego y su percepción sobre cómo influyó en su aprendizaje matemático.

### **2.3.2. Instrumentos**

- Examen escrito: son utilizados para medir el conocimiento, las habilidades o el rendimiento de los estudiantes, y son empleadas en múltiples investigaciones educativas para evaluar el impacto de intervenciones, comparar grupos o investigar la efectividad de enfoques de enseñanza. Se usó este instrumento para medir las habilidades matemáticas de los estudiantes, el examen tuvo un total de 20 preguntas e incluía ejercicios básicos y resolución de problemas.
- Cuestionario: se aplicó un conjunto de preguntas específicas para recopilar información después de la intervención, esto permitió validar las opiniones de los estudiantes con respecto a la funcionalidad y usabilidad del videojuego.

## **2.4. Herramientas**

### **2.4.1. Gamificación**

La gamificación en el contexto de los videojuegos implica la incorporación de elementos característicos de los juegos, como la asignación de puntos, la oferta de recompensas, la creación de sistemas de clasificación, el establecimiento de niveles de dificultad y otros mecanismos similares, con el propósito de fomentar

la participación activa de los jugadores y estimular su compromiso en la experiencia del juego (Figueroa, 2015).

Se pueden crear juegos o aplicaciones que incorporan gamificación para enseñar conceptos, fomentar la participación, premiar los logros y generar un ambiente de aprendizaje más dinámico. Entonces podemos decir, que, al aplicar gamificación, se busca transformar una experiencia cotidiana en algo más atractivo y entretenido, proporcionando elementos lúdicos que generen un mayor compromiso y motivación por parte de las personas involucradas.

#### **2.4.2. Game Design Canvas**

Para Nallar (2019), el Game Design Canvas es una utilidad que facilita tanto la formulación inicial de un videojuego antes de su creación como la evaluación de un juego ya establecido. Un Canvas es un lienzo donde pensar. Nos permite bocetar el concepto de un juego, de cualquier especie, y también comunicar nuestras ideas, así como presentarlas ante posibles miembros del equipo, socios financieros o interesados en sumarse al proyecto.

A continuación, detallamos cada elemento que conforma el Canvas:

- Planificación: define los recursos disponibles y las limitaciones del proyecto.
- Monetización: establece la manera en la que el juego se convertiría en una fuente de ingresos.
- Meta de diseño: define las sensaciones que se pretenden provocar en el jugador.
- Estructura lúdica: se compone de: deseos o necesidades, objetivos, desafíos, sistema de progresión y un sistema de recompensas
- Narrativa: La narrativa no es un componente esencial de la estructura lúdica, por lo que es posible crear juegos sin una historia definida, aunque generalmente se encuentra algún tipo de narrativa implícita. Cuando la narrativa está presente, se fusiona con los elementos de la estructura lúdica, lo que puede aumentar significativamente el atractivo del juego y la retención del jugador.



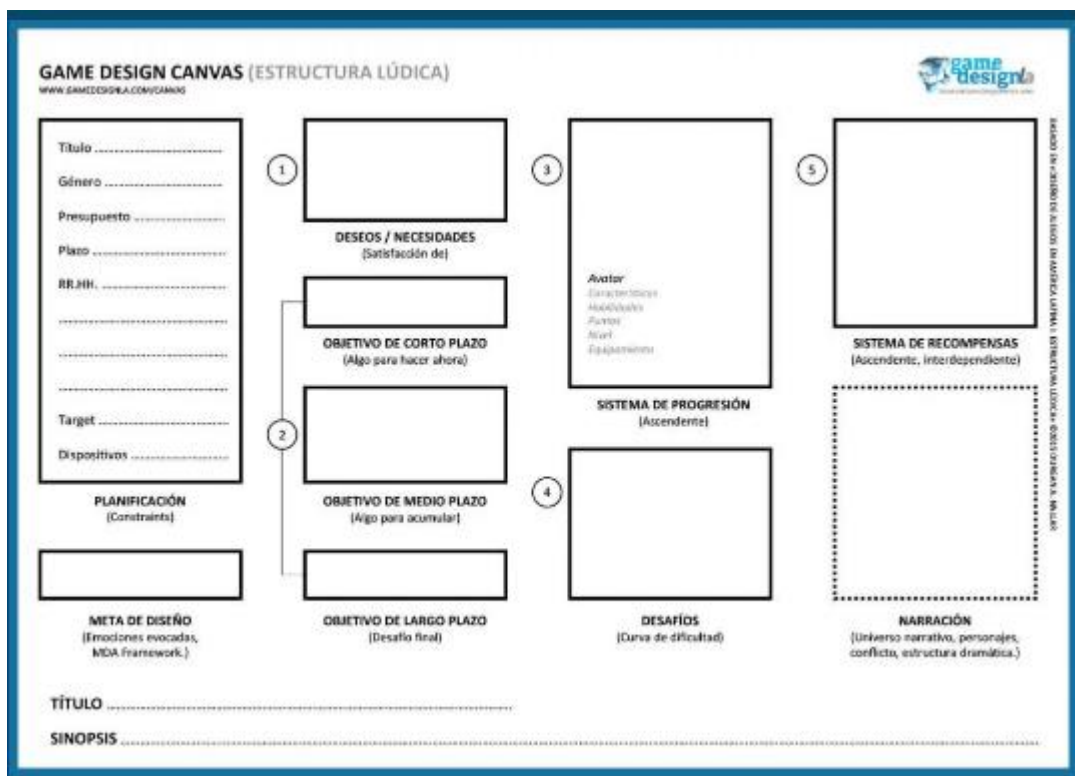


Figura 1. Plantilla Game Design Canvas

### 2.4.3. IDE Unity

Unity es una plataforma para el desarrollo de videojuegos, facilita a los desarrolladores crear juegos interactivos y experiencias multimedia. Es un motor de juego versátil y potente que brinda herramientas y recursos para diseñar, programar y publicar juegos en diversas plataformas, como PC, consolas, dispositivos móviles y realidad virtual. (Unity Technologies, 2019)

Unity proporciona un entorno de desarrollo integrado (IDE) que facilita la creación de juegos a través de una interfaz visual intuitiva y un lenguaje de programación flexible llamado C#. Los desarrolladores pueden utilizar una amplia gama de recursos y componentes predefinidos, como gráficos en 2D y 3D, física, animaciones, efectos visuales y sonido, para construir sus juegos. Una de las características destacadas de Unity es su capacidad para soportar múltiples plataformas de manera eficiente. Los juegos desarrollados en Unity pueden ser exportados e implementados en diferentes dispositivos y sistemas operativos, lo que facilita la distribución y la llegada a una amplia audiencia. Unity también cuenta con una comunidad activa y una amplia documentación, lo que brinda a los desarrolladores acceso a recursos, tutoriales y soporte en línea.

## 2.5. Metodología de desarrollo

Se usó la metodología SCRUM, la cual es una metodología ágil que se basa en la retroalimentación y el uso de Sprints.

### 2.5.1. Requerimientos Funcionales y no funcionales:

**Tabla 1**

*Requerimientos funcionales y no funcionales*

<b>Tipo de Requerimiento</b>	<b>N°</b>	<b>Nombre</b>	<b>Descripción</b>
Funcionales	01	Buena estructura de niveles y desafíos	El videojuego debe contar con una estructura de niveles adecuada, garantizando que cada desafío tenga un nivel de dificultad equilibrado y aceptable para los jugadores.
	02	Objetivos educativos	Es fundamental que el videojuego incluya elementos matemáticos.
	03	Contenido matemático	El contenido matemático del videojuego debe ser de temas relacionados a la adición y sustracción.
No funcionales	04	Claridad en las instrucciones	El videojuego debe ofrecer una experiencia intuitiva, de tal manera que lo niños solo necesiten un tutorial básico.
	05	Interés y motivación	El videojuego debe ser diseñado de manera que capte la atención de los niños y estimule un auténtico interés en las matemáticas, con el fin de promover el aprecio y la emoción hacia esta materia.
	06	Navegación intuitiva	La interfaz del videojuego debe ser sencilla pero vibrante, al mismo tiempo que los controles deben ser accesibles y fáciles de manejar.

### 2.5.2. Roles y responsabilidades

**Tabla 2**

*Roles y responsabilidades de Scrum*

<b>Nombre del encargado</b>	<b>Rol</b>	<b>Responsabilidad</b>
Roberto Carlos Santa Cruz Acosta	Scrum master	Garantizar que el equipo siga los principios y prácticas de Scrum.
Jessica Espinal Karine	Product Owner	Definir y priorizar los elementos del backlog del producto.
Angel Isaac Rodriguez Soplá	Equipo de desarrollo	Diseñar, desarrollar, probar y entregar el producto o incremento del producto en cada Sprint.

### 2.5.3. Documentación de los Sprints:

## DOCUMENTACIÓN DEL SPRINT 1 – PRIMERA ITERACIÓN

**Duración del sprint:** 1 semana (del 31 de julio al 07 de agosto).

**Objetivo del sprint:** Instalar las herramientas de desarrollo y determinar las mecánicas y características del videojuego.

### Registro de Tareas:

Tarea 1: Instalar las herramientas de desarrollo.

Descripción: Instalación de Unity y Microsoft Visual Studio.

Tarea 2: Realizar el Game Design Canvas.

Descripción: Descargar la plantilla y realizar su llenado.

### Daily Scrum Log:

31 de julio: Se descargó las herramientas de desarrollo de las páginas oficiales, estas son gratuitas y su instalación se realizó de manera exitosa.

02 de agosto: Se descargó la plantilla para la concepción del videojuego y se empezó a trabajar en su llenado.

07 de agosto: Se reportó el llenado al 100% de la plantilla.

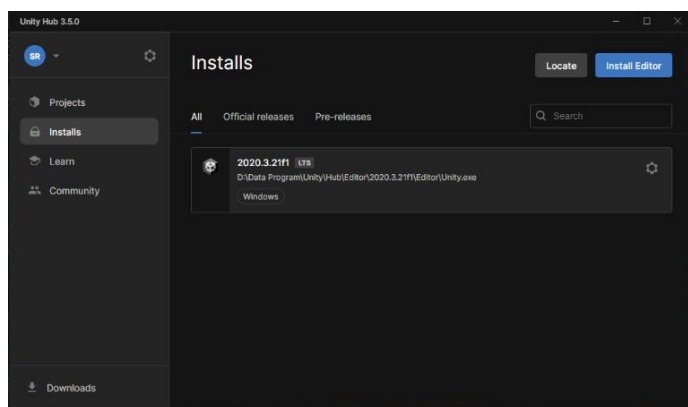
### Registro de entregas:

01 de agosto: Se reportó la instalación de las herramientas de desarrollo.

07 de agosto: Se completó y entregó la plantilla Game Design Canvas.

### Registro de Feedback y Cambios en el Backlog del Producto:

Después de la revisión del sprint, se recibió feedback positivo sobre la concepción inicial del videojuego.



**Figura 2.** Vista Inicio de Unity Hub

## **DOCUMENTACIÓN DEL SPRINT 2 – SEGUNDA ITERACIÓN**

**Duración del sprint:** 1 semana (del 07 de agosto al 14 de agosto).

**Objetivo del sprint:** Diseñar los Sprites para el personaje, terreno, enemigos, obstáculos y para el fondo de la escena.

### **Registro de Tareas:**

Tarea 1: Diseñar los Sprites para los elementos del videojuego.

Descripción: Diseñar los Sprites para el personaje (quieto, caminando, saltando), también para el terreno (tierra, pasto), para los enemigos y para los obstáculos (pinchos, pinchos de roca).

Tarea 2: Diseñar los Sprites para el fondo de la escena.

Descripción: Diseñar 2 Sprites para el fondo, un fondo cercano que será parecido a arbustos y vegetación y otro fondo que será parecido a cerros y montañas.

### **Daily Scrum Log:**

07 de agosto: Se empezó con el diseño del Sprite del personaje, se pensó el tipo de personaje sería, se decidió finalmente por un dinosaurio.

08 de agosto: Se discutió el tipo de terreno que se implementaría, se acordó usar un tono verde, que concuerde con el diseño del personaje.

08 de agosto: Se completo el diseño del Sprite para el personaje.

09 de agosto: Se empezó con los diseños para el enemigo y los pinchos.

10 de agosto: Se empezó con el diseño de los fondos para la escena.

10 de agosto: Se culminó con el diseño de los terrenos y de los pinchos.

11 de agosto: Se culminó con el diseño de los fondos.

### **Registro de entregas:**

08 de agosto: Se entregó el diseño de los Sprites del personaje.

10 de agosto: Se entregó el diseño de los Sprites del terreno.

14 de agosto: Se entregó el diseño de los Sprites para el fondo.

### **Registro de Feedback y Cambios en el Backlog del Producto:**

Después de la revisión del sprint, se recibió feedback positivo sobre el diseño de los Sprites del personaje, del terreno y de los fondos.

## DOCUMENTACIÓN DEL SPRINT 3 – TERCERA ITERACIÓN

**Duración del sprint:** 1 semana (del 14 de agosto al 21 de agosto).

**Objetivo del sprint:** Desarrollo de las mecánicas básicas del personaje, creación del Tilemap y del Tile Palette.

### Registro de tareas:

Tarea 1: Crear el terreno (Tilemap).

Descripción: Se creará un nuevo elemento en la escena (Tilemap) este servirá para que nuestro personaje pueda desplazarse.

Tarea 2: Crear la paleta para el terreno (Tile Palette).

Descripción: Se creará una paleta que nos permitirá pintar nuestro terreno.

Tarea 3: Implementar el movimiento del personaje.

Descripción: Implementar el movimiento básico para que nuestro personaje pueda moverse, voltear y saltar.

### Daily Scrum Log:

14 de agosto: Se creó y finalizo el Tilemap para el terreno.

15 de agosto: Se creó y finalizo el Tile Palette para el terreno.

17 de agosto: Importación del personaje en la escena.

18 de agosto: Se reportó que el movimiento del personaje estaba en funcionamiento, ahora puede moverse, voltear y saltar.

### Registro de problemas o impedimentos:

17 de agosto: El personaje rotaba cuando intentaba desplazarse, esto se solucionó bloqueando el eje Z.

### Registro de entregas:

21 de agosto: Se finalizó la creación del Tilemap.

21 de agosto: Se finalizó la creación del Tile Palette.

### Registro de Feedback y Cambios en el Backlog del Producto:

Después de la revisión del Sprint, se recibió feedback positivo sobre la creación del Tilemap y el Tile Palette. El movimiento del personaje aún está en desarrollo y se planea más características en futuros Sprints.

## DOCUMENTACIÓN DEL SPRINT 4 – CUARTA ITERACIÓN

**Duración del sprint:** 3 semanas (del 21 de agosto al 11 de septiembre).

**Objetivo del sprint:** Creación del nivel 0.

### Registro de tareas:

Tarea 1: Crear el terreno para el nivel 0.

Descripción: Crear la estructura de nuestro terreno que incluya los Sprites que hemos creado para este.

Tarea 2: Crear animaciones para el movimiento de nuestro personaje.

Descripción: Crear las diferentes animaciones para nuestro personaje: quieto, caminar, saltar.

Tarea 3: Hacer que la cámara siga al personaje.

Descripción: Debido a que nuestro personaje debe recorrer la escena, la cámara deberá seguirle.

Tarea 4: Crear plataformas móviles

Descripción: Crear plataformas que estén en constante movimiento de forma vertical y horizontal.

Tarea 5: Crear mensajes emergentes

Descripción: Crear mensajes que aparezcan cuando interactuemos con un objeto y desaparezcan cuando dejamos de interactuar.

Tarea 6: Crear plataformas que caen

Descripción: Si nuestro personaje cae encima de estas plataformas, están deberán hacer una animación de movimiento y finalmente caer al vacío.

Tarea 7: Importar los pinchos simples y los de roca a la escena

Descripción: En la escena deberán aparecer pinchos, donde si el personaje los toca, se le vaya quitando la vida.

Tarea 8: Hacer que el personaje muera, resucite

Descripción: Si nuestro personaje llega a quedarse sin vida, deberá realizarse una animación de muerte y deberá aparecer en el último checkpoint tocado.

Tarea 9: Crear enemigos que pueden hacerte daño

Descripción: Crear un enemigo parecido a un toro, que nos haga daño y nos quite vida si llega a tocarnos.

Tarea 10: Crear el fondo de nuestra escena

Descripción: Agregar los Sprites para el fondo de nuestra escena, deberán tener un efecto parallax con scroll horizontal.

Tarea 11: Crear un fundido en negro para la muerte del personaje

Descripción: Si nuestro personaje llega a morir, deberá aparecer una transición, el cuál será un fundido en negro.

Tarea 12: Implementar el sistema de monedas

Descripción: Añadir monedas a la escena, de tal modo que el jugador pueda recogerlas, también se darán monedas si el jugador responde preguntas de manera correcta.

Tarea 13: Agregar efectos de sonido, música a los elementos y a la escena

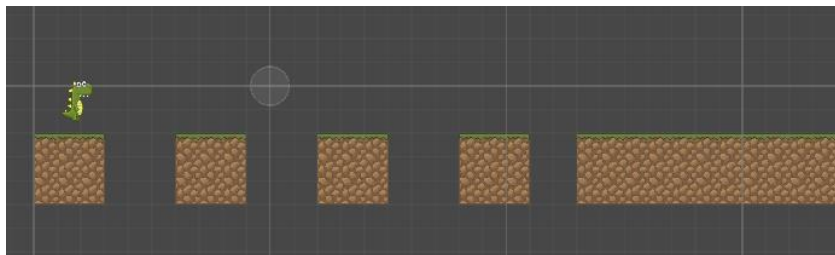
Descripción: La escena deberá tener una música de fondo, el recojo de moneda, los saltos y la muerte también deberán tener efectos de sonido

Tarea 14: Crear una puerta para el final del nivel

Descripción: Para que nuestro personaje pueda terminar el nivel, deberá abrir una puerta, sin embargo, para poder abrirla necesitará un número específico de monedas.

### Daily Scrum Log:

21 de agosto: Se creó el terreno para nuestro nivel 0.



**Figura 3.** *Sprite del terreno*

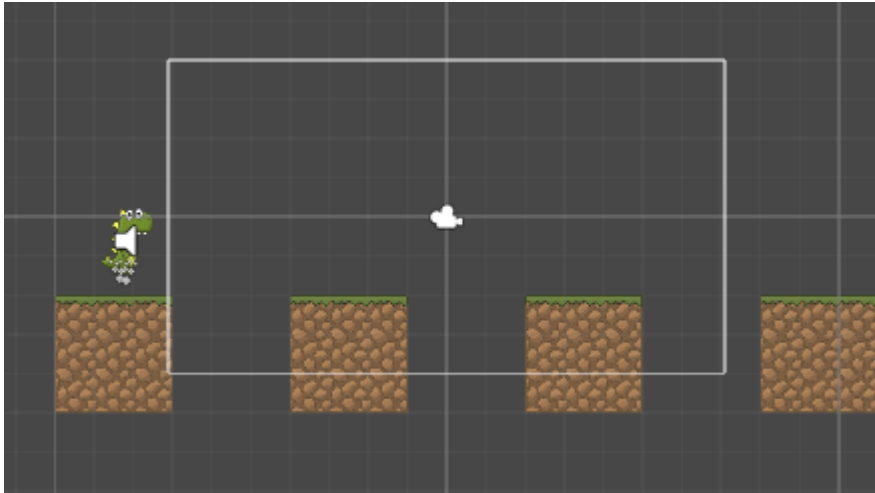
22 de agosto: Se empezó con las animaciones para nuestro personaje, al final se pudo completar 3 animaciones: quieto, caminar, saltar.



**Figura 4.** *Animaciones del personaje*



23 de agosto: Se logró que la cámara siguiera a nuestro personaje y también se incorporó un retardo para un mejor efecto.



**Figura 5.** *Cámara de la escena*

24 de agosto: Se creó las plataformas móviles para la escena, estas fueron guardadas como prefabs.



**Figura 6.** *Plataformas móviles*

25 de agosto: Se creó e importo a la escena los mensajes emergentes.

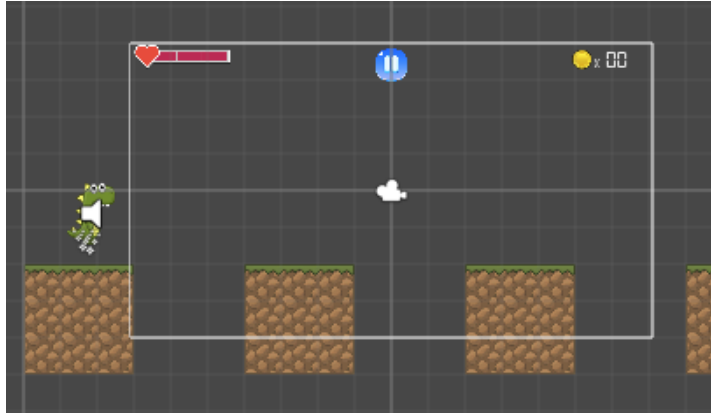
28 de agosto: Se creó las plataformas que caen, está también quedo guardada como un prefab.



**Figura 7.** *Plataformas que se caen*

29 de agosto: Se importaron a la escena los Sprites de pincho y se programó que hiciera daño a nuestro personaje si este llegaba a tocarlo.

30 de agosto: Se programo la funcionalidad para que nuestro personaje tenga 3 vidas, están podían ser vistas a través de un Canvas que estaba en la escena, si algún pincho o enemigo nos tocaba nos restaba una vida.



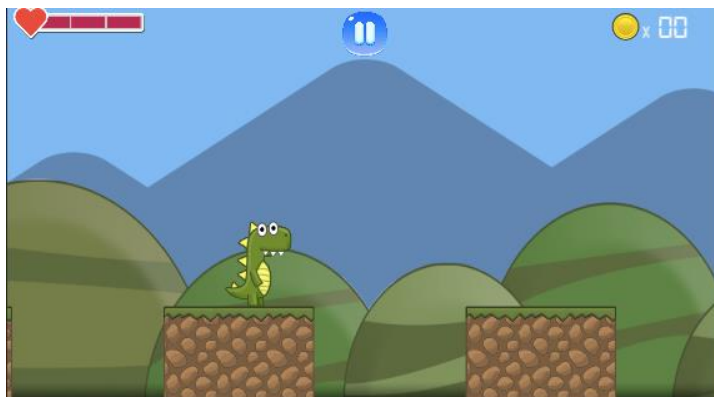
**Figura 8.** Barra de vida

31 de agosto: Se creó los enemigos, estos son parecidos a un toro y si nos llegan a tocar nos bajarán vida.



**Figura 9.** Enemigos

01 de septiembre: Se creó los 2 fondos para nuestra escena, uno con formas de arbusto y otro con formas de cerro.



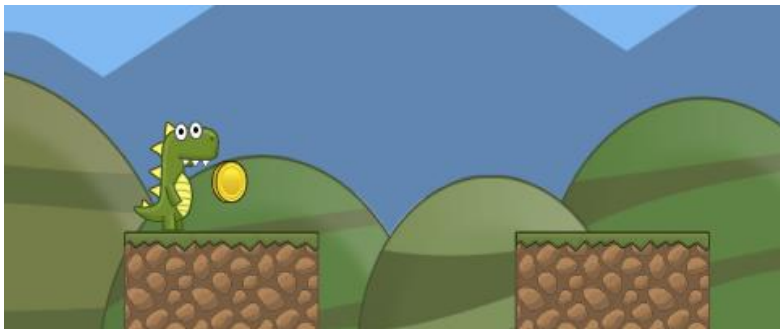
**Figura 10.** Fondo de la escena

04 de septiembre: Se creó el fundido en negro para cuando el personaje muera.



**Figura 11.** *Fundido para la muerte del personaje*

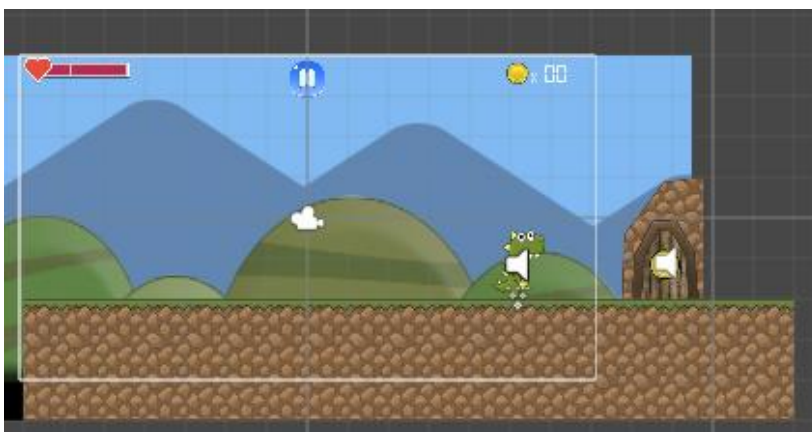
05 de septiembre: Se empezó con la implementación de las monedas, éstas van a estar por la escena y van a poder ser recogidas.



**Figura 12.** *Monedas*

07 de septiembre: Se empezó con la implementación de una música de fondo para la escena, también se puso efectos de sonido a algunas acciones del personaje, como saltar o morir.

08 de septiembre: Se creó la puerta para el final del nivel, se dispuso que para que se abra el personaje deberá darle una cantidad respectiva de monedas.



**Figura 13.** *Puerta final del nivel*

### **Registro de decisiones y cambios:**

30 de agosto: Se decidió agregar una barra de vida en la parte superior de la escena, de esta manera el jugador sabrá cuantas vidas tiene.

31 de agosto: Se decidió agregar una mecánica al enemigo, para que podamos acabar con él, asimismo también se incorporó que algunos enemigos puedan atacar a nuestro personaje.

### **Registro de problemas o impedimentos:**

21 de agosto: Se encontró un bug en la fricción del terreno, por lo que creo un nuevo material que tenga el valor de fricción 0.

22 de agosto: Se encontró un bug en el salto del personaje, por lo que se tuvo que modificar valores en el script y agregarle fuerza al salto.

28 de agosto: Se tuvo problemas al implementar las plataformas que caen, a veces el personaje regresa y ya no puede continuar, por lo que se tuvo que añadir la funcionalidad de que reaparecieran después de un tiempo.

### **Registro de entregas:**

21 de agosto: Se entregó el diseño y la creación del terreno para el nivel 0.

22 de agosto: Se entregaron 3 nuevas animaciones para el personaje: quieto, caminar y saltar.

23 de agosto: Se entregó la funcionalidad de que la cámara siga al personaje.

24 de agosto: Se entregó el diseño y la funcionalidad de las plataformas móviles.

25 de agosto: Se entregó el prefab para mostrar mensajes emergentes.

28 de agosto: Se entregó el diseño y la funcionalidad de las plataformas que caen.

29 de agosto: Se entregó la puesta en la escena y la funcionalidad de los pinchos normales y los pinchos en roca.

30 de agosto: Se entregó la funcionalidad para que nuestro personaje pueda morir y revivir en el último checkpoint tocado.

31 de agosto: Se entregó el prefab para el enemigo.

01 de septiembre: Se entregó la incorporación del fondo para nuestra escena.

04 de septiembre: Se entregó la funcionalidad de mostrar un fundido negro cuando nuestro personaje muera.

06 de septiembre: Se entregó al 100% la funcionalidad de monedas en nuestra escena.

07 de septiembre: Se entregó la funcionalidad de añadir música a la escena y añadir efectos de sonido

11 de septiembre: Se entregó el prefab de la puerta final para el nivel.

### **Registro de Feedback y Cambios en el Backlog del Producto:**

Después de la revisión del sprint, se recibió feedback positivo sobre el diseño y creación del nivel 0. Se espera que en los próximos Sprints se cree el resto de niveles.

## **DOCUMENTACIÓN DEL SPRINT 5 – QUINTA ITERACIÓN**

**Duración del sprint:** 1 semana (del 11 de septiembre al 18 de septiembre).

**Objetivo del sprint:** Crear el resto de niveles y añadir nuevas funcionalidades a las escenas.

### **Registro de tareas:**

Tarea 1: Crear plataformas atravesables.

Descripción: Nuestro personaje podrá encontrar terreno que puede atravesar.

Tarea 2: Crear escaleras.

Descripción: Se añadirá un nuevo elemento y serán las escaleras, estas nos permitirán subir y bajar.

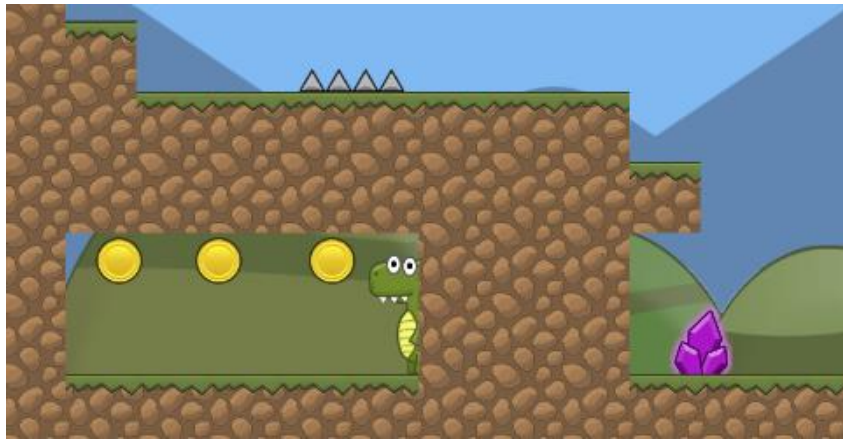
Tarea 3: Añadir el Canvas para mostrar el quiz de preguntas.

Descripción: Crear un nuevo Canvas para mostrar el quiz que deberán mostrar preguntas relacionadas a las matemáticas.

Tarea 3: Empezar con la creación del nivel 1, 2, 3 y 4, estos niveles serán parecidos al nivel 0, tendrán los mismos prefabs, lo que cambiaría sería la estructura de elementos y del terreno.

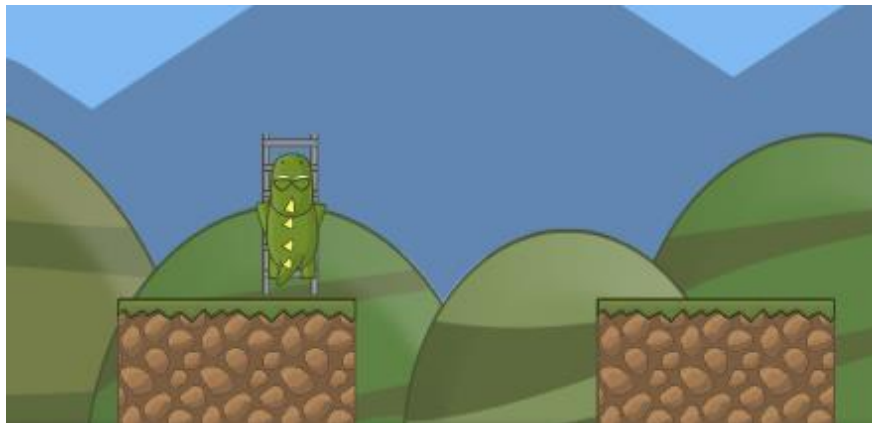
### **Daily Scrum Log:**

11 de septiembre: Se empezó con la creación de un nuevo terreno: plataformas atravesables, estas plataformas nos permitirán pasar a través de ella.



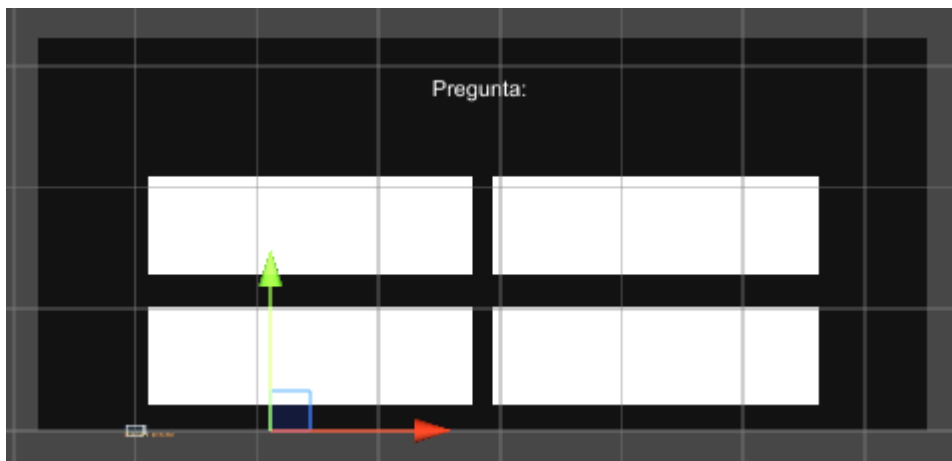
**Figura 14.** Plataformas atravesables

12 de septiembre: Se añadió un nuevo elemento a la escena: las escaleras, se programó la funcionalidad para que el personaje pueda subir y bajar y también para que realice una nueva animación.



**Figura 15.** Elemento escaleras

13 de septiembre: Se empezó a trabajar con el sistema de preguntas y respuestas para nuestra escena, para esto se utilizó un Canvas que muestra una pregunta y las diferentes opciones con las que cuenta.

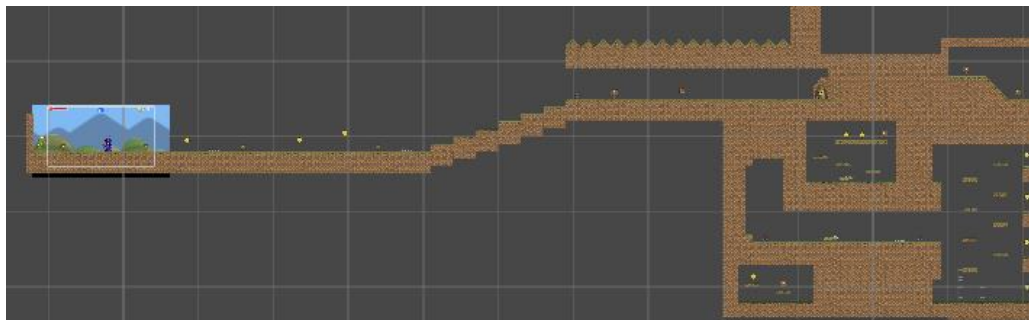


**Figura 16.** Canvas para el Quiz

14 de septiembre: Se empezó con la creación de los niveles 1, 2, 3 y 4. En cada nivel va subiendo la dificultad para poder terminar.



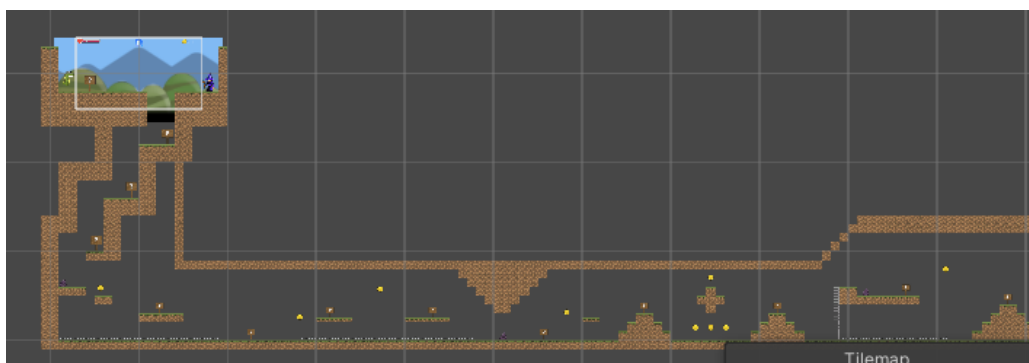
**Figura 17.** Nivel uno



**Figura 18.** Nivel dos



**Figura 19.** Nivel tres



**Figura 20.** Nivel cuatro

**Registro de entregas:**

11 de septiembre: Se entregó el nuevo terreno: plataformas atravesables, con toda su funcionalidad.

12 de septiembre: Se entregó el nuevo elemento: escaleras, con toda su funcionalidad.

13 de septiembre: Se entregó el sistema de preguntas y respuestas.

18 de septiembre: Se entregó todos los niveles, terminados a un 100%.

**Registro de Feedback y Cambios en el Backlog del Producto:**

Después de la revisión del sprint, se recibió feedback positivo sobre la creación de los 4 niveles y se sugirió la adición de un menú y un mini mapa.

**DOCUMENTACIÓN DEL SPRINT 6 – SEXTA ITERACIÓN**

**Duración del sprint:** 1 semana (del 18 de septiembre al 25 de septiembre).

**Objetivo del sprint:** Crear el menú del juego y el mini mapa.

**Registro de tareas:**

Tarea 1: Crear la interfaz del menú.

Descripción: Se deberá crear una nueva escena para mostrar el menú, las opciones a mostrar son: comenzar, opciones y salir.

Tarea 2: Crear la interfaz para opciones.

Descripción: Se deberá crear una nueva escena para opciones, esta escena nos mostrará las opciones para subir o bajar el sonido de la música y de los efectos de sonido.

Tarea 3: Crear el mini mapa para los niveles.

Descripción: Crear el mini mapa que irá mostrando los niveles que tendrá el videojuego, al principio todos estarán bloqueados y para desbloquearlos se deberá superar el nivel anterior.

**Daily Scrum Log:**

18 de septiembre: Se empezó con el diseño del menú principal, se acordó que debía tener una temática de acorde al videojuego.





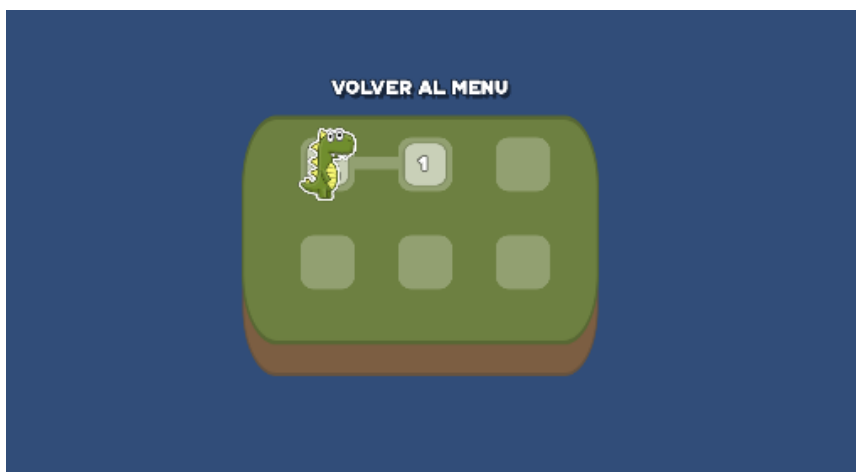
**Figura 21.** *Menú principal*

20 de septiembre: Se empezó con la creación del menú de opciones, esta controlaría las opciones de volumen tanto para la música como para los efectos de sonido



**Figura 22.** *Menú de opciones*

21 de septiembre: Se empezó con la creación del mini mapa, esta escena nos permite interactuar con los niveles.



**Figura 23.** *Minimapa*

**Registro de problemas o impedimentos:**

21 de septiembre: Se encontró un bug en la implementación del sonido y la música, ya que los controles si funcionaban, pero solo en el menú y no en el resto de juego, por lo que se decidió aplicar PlayerPrefs, para leer y guardar los datos del sonido y la música.

**Registro de entregas:**

21 de septiembre: Se hizo entrega del menú del videojuego.

25 de septiembre: Se entregó el mini mapa para los niveles.

**Registro de Feedback y Cambios en el Backlog del Producto:**

Después de la revisión del sprint, se recibió feedback positivo sobre el menú y el mini mapa.

**DOCUMENTACIÓN DEL SPRINT 7 – SÉPTIMA ITERACIÓN**

**Duración del sprint:** 2 semanas (del 25 de septiembre al 09 de octubre).

**Objetivo del sprint:** Realizar las últimas mejoras del videojuego, ejecutar pruebas para la corrección de errores y obtener el ejecutable de la aplicación.

**Registro de tareas:**

Tarea 1: Realizar mejoras en el diseño y visualización de los niveles.

Descripción: Se debe implementar las últimas mejoras para el diseño y la jugabilidad.

Tarea 2: Ejecutar pruebas y obtener el ejecutable.

Descripción: Se deben ejecutar pruebas cuando exportemos el videojuego para verificar que todo vaya correctamente.

**Daily Scrum Log:**

25 de septiembre: Se empezó a rediseñar algunos niveles, para mejorar la jugabilidad y la experiencia del usuario.

28 de septiembre: Se reporto un avance del 90% en la mejora de los diseños, se usó a personas reales que valoren el juego, y eso permitió mejorar en gran medida el videojuego.

2 de octubre: Se empezó con la exportación del videojuego, las primeras versiones salieron con fallas, por lo que se tuvo que ir arreglando esos problemas.

04 de octubre: Se hizo distintas pruebas con ayuda de jugadores reales, gracias a su opinión se logró encontrar errores en las operaciones, errores con algunos elementos y se encontró varios bugs. Se tomó la decisión de retirar las plataformas móviles, dado que hay un bug que solo aparece en el juego exportado.

09 de octubre: Se exportó un ejecutable de la aplicación, esta vez ya no tuvo errores y los jugadores de prueba terminaron el videojuego de manera exitosa. Se quedará con esta versión y se llamará la Versión 1.0.0.

### **Registro de decisiones y cambios:**

04 de octubre: Se decidió retirar las plataformas móviles de todos los niveles.

05 de octubre: Se realizó el cambio de plataformas móviles por escaleras.

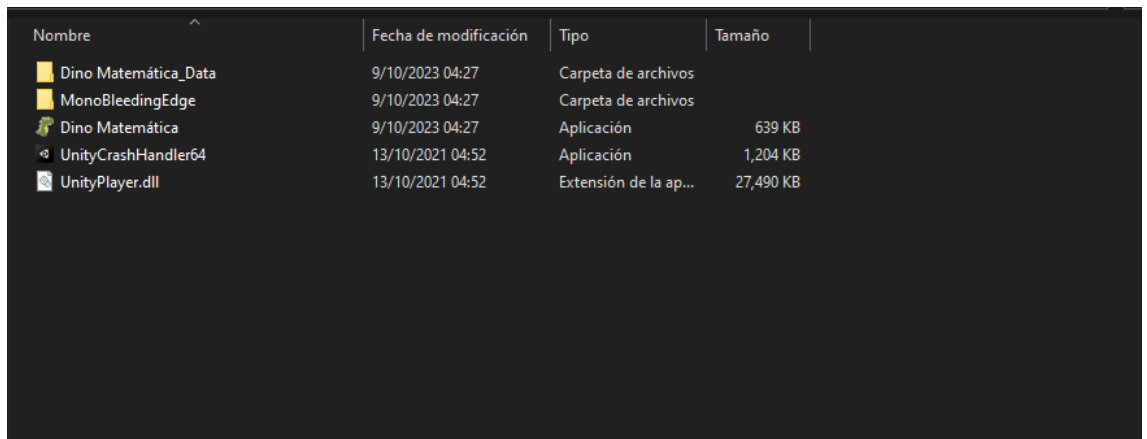
### **Registro de entregas:**

29 de septiembre: Se entregó el diseño completo de todos los niveles.

09 de octubre: Se entregó la versión 1.0.0 del videojuego.

### **Registro de Feedback y Cambios en el Backlog del Producto:**

Después de la revisión del sprint, se recibió feedback positivo sobre la primera versión del videojuego. Esta fue la versión definitiva y la que será implementada para que sea jugada por los niños de segundo grado de primaria.



Nombre	Fecha de modificación	Tipo	Tamaño
Dino Matemática_Data	9/10/2023 04:27	Carpeta de archivos	
MonoBleedingEdge	9/10/2023 04:27	Carpeta de archivos	
Dino Matemática	9/10/2023 04:27	Aplicación	639 KB
UnityCrashHandler64	13/10/2021 04:52	Aplicación	1,204 KB
UnityPlayer.dll	13/10/2021 04:52	Extensión de la ap...	27,490 KB

**Figura 24.** *Ejecutable del videojuego*

#### 2.5.4. Pruebas unitarias:

Se realizó pruebas unitarias sobre las mecánicas y funcionalidades del videojuego para comprobar la existencia de bugs o irregularidades.

- Movimiento del personaje

**Tabla 3.**

*Prueba unitaria del movimiento del personaje*

Objetivo	Verificar que el personaje se mueva correctamente en respuesta a las teclas presionadas por el jugador.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"><li>- Presionar la tecla “A”</li><li>- Presionar la tecla “D”</li></ul>
Resultado esperado	Si el jugador presiona las teclas “A” o “D”, el personaje deberá moverse hacia la izquierda o hacia la derecha respectivamente.
Resultado obtenido	Cuando se presionó la tecla “A” el personaje giró y se movió a la izquierda, cuando se presionó la tecla “D” el personaje giró y se movió a la derecha.

- Colisiones con plataformas

**Tabla 4**

*Prueba unitaria de las colisiones con plataformas*

Objetivo	Asegurarse de que el personaje colisione adecuadamente con las plataformas y de que no atraviese objetos sólidos.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"><li>- Mover al personaje por todo el terreno de juego</li></ul>
Resultado esperado	El personaje deberá detectar correctamente las colisiones y no debe traspasar el suelo u objetos sólidos como paredes u objetos.
Resultado obtenido	El personaje respetó las colisiones, detectando el suelo u otros objetos sólidos.

- Salto del personaje

**Tabla 5.**

*Prueba unitaria del salto del personaje*

Objetivo	Garantizar que el personaje salte a alturas y distancias adecuadas.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presionar la tecla “Espacio”</li> <li>- Mantener presionado la tecla “Espacio”</li> </ul>
Resultado esperado	Al presionar la tecla “Espacio” el personaje deberá dar un salto corto. Al mantener presionada la tecla “Espacio” el personaje dará un salto largo.
Resultado obtenido	El personaje realiza los saltos largos y cortos de manera correcta.

- Recoger monedas

**Tabla 6.**

*Prueba unitaria de recoger monedas*

Objetivo	Asegurarse de que el personaje pueda recoger monedas que están dispersas por el nivel.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personaje interactúa y colisiona con una moneda</li> </ul>
Resultado esperado	Al colisionar con una moneda, el personaje deberá obtenerla, por lo que la moneda debe desaparecer y se debe sumar una unidad en el contador de monedas.
Resultado obtenido	El personaje colisiono con la moneda, esta desapareció y se sumó una unidad en el contador.

- Desbloqueo de niveles

**Tabla 7.**

*Prueba unitaria de desbloqueo de niveles*

Objetivo	Asegurarse que los niveles se desbloqueen de acuerdo al avance del jugador.
Precondición	El jugador debe estar dentro del juego, ya sea en el mini mapa o dentro de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Entrar al juego por primera vez</li> <li>- Terminar cualquier nivel</li> </ul>
Resultado esperado	Si se entra por primera vez al juego, el mini mapa solo deberá desbloquear el nivel cero, si se termina un nivel solo se deberá desbloquear el nivel que le precede.
Resultado obtenido	Cuando se entró al juego, solo estaba desbloqueado el nivel cero y cuando se terminó el nivel solo se desbloqueó el siguiente.

- Vida y muerte del personaje

**Tabla 8.**

*Prueba unitaria de vida y muerte del personaje*

Objetivo	Asegurarse de que el sistema de vida y muerte funcionen correctamente.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Iniciar un nivel</li> <li>- La barra de vida llega a cero</li> </ul>
Resultado esperado	Cuando se inicie un nivel la barra de vida deberá estar llena y cuando la barra de vida llegue a cero, el personaje deberá ejecutar una animación de muerte y revivir en el último Checkpoint.
Resultado obtenido	Cuando se inició un nuevo nivel, la barra de vida estaba completa, cuando ya no se tuvo ninguna vida el personaje murió y revivió en el último Checkpoint tocado.

- Enfrentamiento con enemigos

**Tabla 9.**

*Prueba unitaria de enfrentamiento con enemigos*

Objetivo	Asegurarse de que el personaje pueda enfrentarse correctamente con enemigos.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	- El personaje se encuentra con un enemigo, este tiene forma de toro
Resultado esperado	Cuando el personaje este cerca de un enemigo, este le atacará de manera automática quitándole vida, el personaje podrá acabar con este si logra saltar encima de él y tocarle el lomo.
Resultado obtenido	El enemigo atacó al personaje cuando entró en su rango de visión, logró dar el ataque y el personaje perdió una vida, pero el personaje logró saltar encima de él y le tocó el lomo, entonces el enemigo desapareció.

- Uso del Checkpoint

**Tabla 10.**

*Prueba unitaria del uso del Checkpoint*

Objetivo	Asegurarse de los Checkpoints funcionen de manera correcta.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	- El personaje colisiona e interactúa con un Checkpoint
Resultado esperado	Cuando el personaje colisione con un Checkpoint este quedará activado, a partir de este momento el personaje si muere podrá revivir al lado del Checkpoint.
Resultado obtenido	El personaje colisiono con un Checkpoint y cuando murió revivió al lado del Checkpoint.

- Cueva final del nivel

**Tabla 11**

*Prueba unitaria de cueva final del nivel*

Objetivo	Comprobar que la cueva final del nivel funcione correctamente.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel.
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personaje está en el final del recorrido del nivel y se encuentra con la cueva</li> </ul>
Resultado esperado	Si el personaje se acerca lo suficiente a la cueva, esta le quitará una cierta cantidad de monedas, si las monedas son suficientes para la cueva, se abrirá y dejará que el personaje pase.
Resultado obtenido	El personaje llegó al final del recorrido, la cueva le pedía 15 monedas, así que le fue quitando una por una. Una vez que se completó las 15 monedas la cueva se abrió y permitió el pase al personaje.

- Mensajes emergentes

**Tabla 12**

*Prueba unitaria de mensajes emergentes*

Objetivo	Asegurarse que los mensajes emergentes funcionen correctamente.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personaje colisiona e interactúa con un cofre</li> </ul>
Resultado esperado	Cuando el personaje colisione con un cofre se debe mostrar un mensaje emergente.
Resultado obtenido	El personaje colisiono con un cofre y se abrió un mensaje emergente mostrando información del nivel.



- Preguntas y Quiz

**Tabla 13**

*Prueba unitaria de preguntas y Quiz*

Objetivo	Comprobar que el sistema de Preguntas y Quiz funcione correctamente.
Precondición	El jugador debe estar dentro de una partida de cualquier nivel
Descripción de la prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>- El personaje colisiona con un objeto que es una interrogante</li> <li>- Clic en la opción que el jugador considere correcta</li> </ul>
Resultado esperado	<p>Cuando el personaje colisione con la pregunta, se deberá mostrar un Quiz, este contendrá una pregunta y 4 opciones. El jugador deberá seleccionar cualquier opción dando Clic, si la opción es correcta se sumará una moneda al contador, si la opción es incorrecta se restará una moneda del contador.</p>
Resultado obtenido	<p>El personaje colisiono con una pregunta, se abrió un Quiz, que mostraba una pregunta y cuatro opciones, se dio clic en una de las opciones, la opción era incorrecta y se nos quitó una moneda de nuestro contador.</p>

## **2.6. Análisis de datos**

La herramienta que se usó para el análisis de datos fue el software SPSS en su versión 22.0.

### **2.6.1. Análisis de datos cuantitativos:**

Se llevó a cabo un estudio de datos cuantitativos en los exámenes escritos, los pasos se detallan a continuación:

Paso 1: Preparación de datos

- Se reviso los exámenes y se les asigno un puntaje (1-20)

Paso 2: Realización de estadística descriptiva

- Se calcularon los promedios para cada grupo y en cada etapa
- Se calculo la desviación estándar

Paso 3: Calculo de la t de Student

- Se utilizo la prueba estadística t de Student para comparar las medias de las calificaciones iniciales y finales de cada grupo (prueba t de Student emparejada).
- Se utilizo la prueba estadística t de Student para comparar las diferencias entre los grupos de control y el experimental (prueba t de Student para muestras independientes)

Se llevó a cabo un estudio de datos cuantitativos en los cuestionarios, los pasos se detallan a continuación:

Paso 1: Preparación de los datos:

- Se reunió todas las respuestas para cada pregunta del cuestionario.
- Se asigno valores numéricos a las respuestas para facilitar el análisis (por ejemplo, 1 para "No en absoluto", 2 para "Ligeramente", 3 para "Moderadamente", 4 para "Considerablemente" y 5 para "Extremadamente").

Paso 2: Realización de estadística descriptiva:

- Se calculo la media (promedio) y la desviación estándar de las respuestas numéricas.

Paso 3: Realización de gráficos:

- Se creó un gráfico de barras, para visualizar la distribución de las respuestas. Esto nos permitió ver la distribución de la satisfacción de los participantes.

## **2.7. Consideraciones éticas:**

Dado que el enfoque de la investigación se centra en estudiantes de primaria, se ha tomado como medida necesaria proveer medidas de protección que garanticen la confidencialidad y anonimato de la información extraída. La principal medida de protección fue el consentimiento informado, se les proporciono a los estudiantes una ficha donde se describía puntos importantes de la investigación, esta ficha fue firmada por los padres de los estudiantes otorgándoles el consentimiento de poder participar de manera voluntaria en el estudio.

## **2.8. Validación y confiabilidad:**

Se llevaron a cabo medidas para garantizar la validación y confiabilidad de los instrumentos, en el caso de la validación se hizo a través de juicio de expertos, donde cada instrumento fue evaluado para ver si era aplicable o no.

Para la confiabilidad del instrumento se hizo uso del coeficiente alfa de Cronbach.

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

Donde:

$\alpha$  = coeficiente de confiabilidad del cuestionario

$K$  = Número de ítems del instrumento

$\sum S_i^2$  = Sumatoria de varianzas de los ítems

$S_T^2$  = Varianza total del instrumento

El número de ítems del instrumento fue de 8 y el total de encuestados fue de 19 participantes. Se aplicó la formula mostrada, resultando en un coeficiente de 0.61, por lo que nuestro instrumento es confiable.

### III. RESULTADOS

#### 3.1. Evaluación del videojuego

Tabla 14

1. ¿Estás satisfecho con la variedad de niveles y desafíos en el videojuego?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No en absoluto	1	5,3	5,3
	Ligeramente	7	36,8	42,1
	Moderadamente	3	15,8	57,9
	Considerablemente	1	5,3	63,2
	Extremadamente	7	36,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Angel Rodriguez

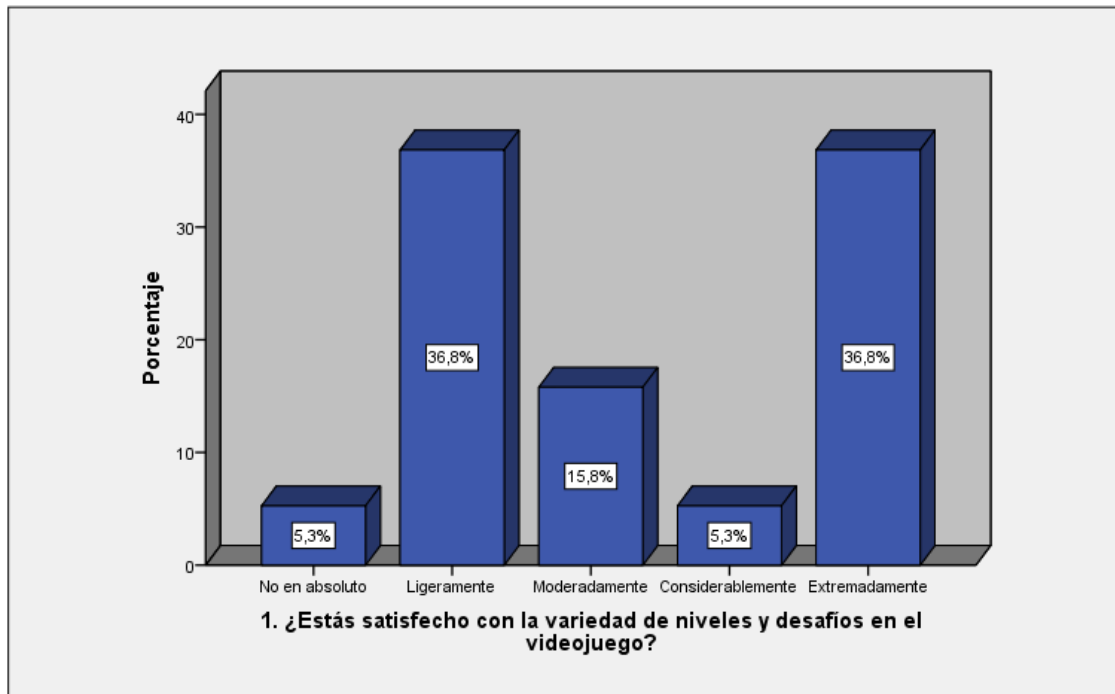


Figura 25. Gráfico de barras del ítem 1

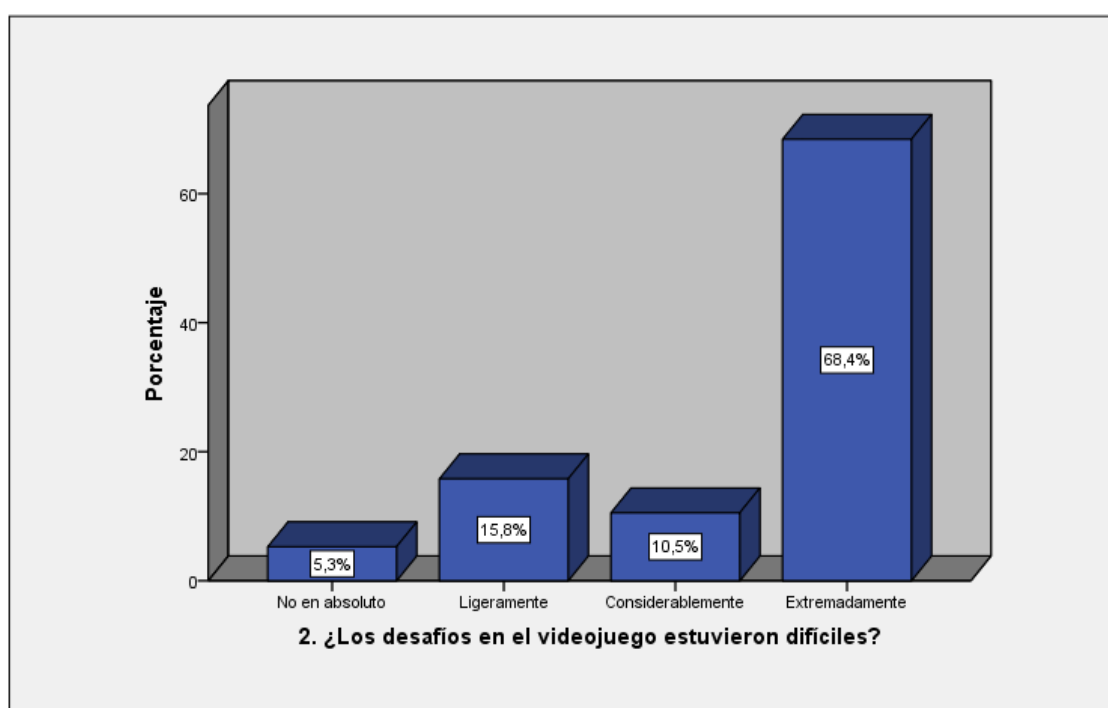
La figura 25 muestra que un poco más de la mitad de los participantes expresaron estar satisfechos con la variedad de niveles y desafíos en el videojuego, suman en total 57.9 % y seleccionaron las opciones de "Extremadamente", "Considerablemente" o "Moderadamente", mientras que el 36.8 % considero que no le gustó tanto la variedad de niveles o desafíos y a un 5,3 % no les gusto nada.

**Tabla 15**

2. ¿Los desafíos en el videojuego estuvieron difíciles?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
No en absoluto	1	5,3	5,3	5,3
Ligeramente	3	15,8	15,8	21,1
Válido Considerablemente	2	10,5	10,5	31,6
Extremadamente	13	68,4	68,4	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Angel Rodriguez



**Figura 26.** Gráfico de barras del ítem 2

La figura 26 sugiere que un 68,4%, indicó que los desafíos en el videojuego fueron percibidos como "Extremadamente" difíciles. Esto sugiere que una gran proporción de los jugadores experimentó un alto nivel de dificultad al momento de superar obstáculos, saltar rampas y derrotar enemigos.

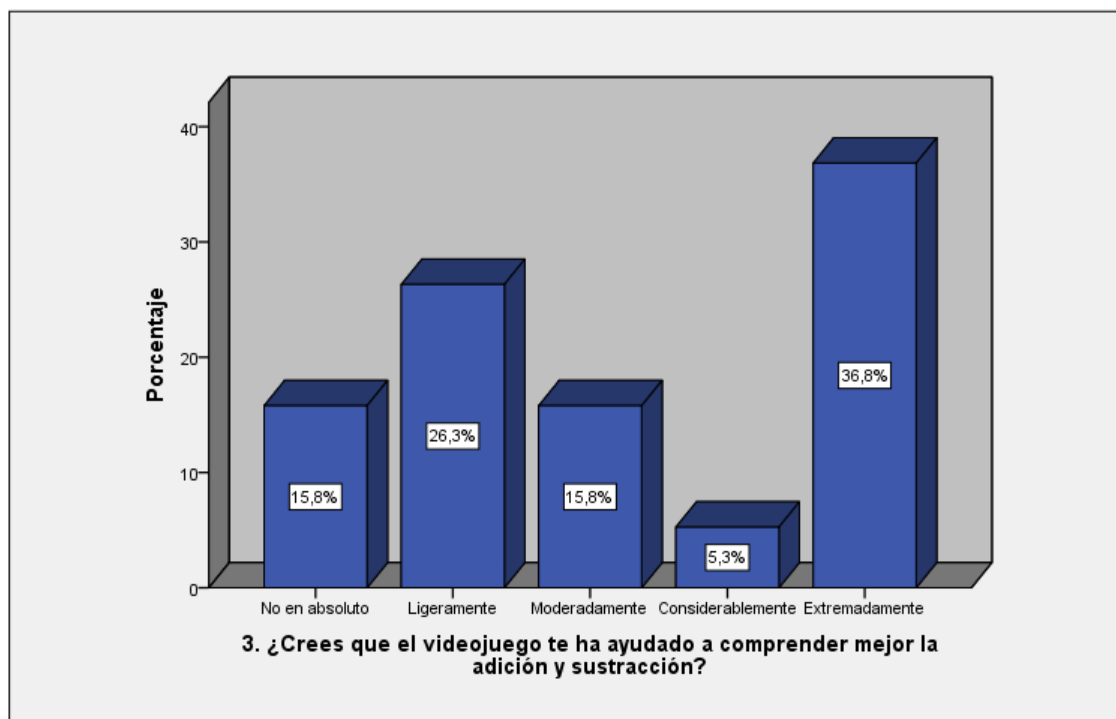
Un 15,8% de los participantes consideró que los desafíos eran "Ligeramente" difíciles, lo que indica que algunos jugadores percibieron una dificultad moderada. La opción "No en absoluto" fue seleccionada por el 5,3% de los participantes, lo que sugiere que solo un pequeño porcentaje no encontró dificultades en los desafíos del videojuego.

**Tabla 16**

3. ¿Crees que el videojuego te ha ayudado a comprender mejor la adición y sustracción?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No en absoluto	3	15,8	15,8
	Ligeramente	5	26,3	42,1
	Moderadamente	3	15,8	57,9
	Considerablemente	1	5,3	63,2
	Extremadamente	7	36,8	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Angel Rodriguez



**Figura 27.** Gráfico de barras del ítem 3

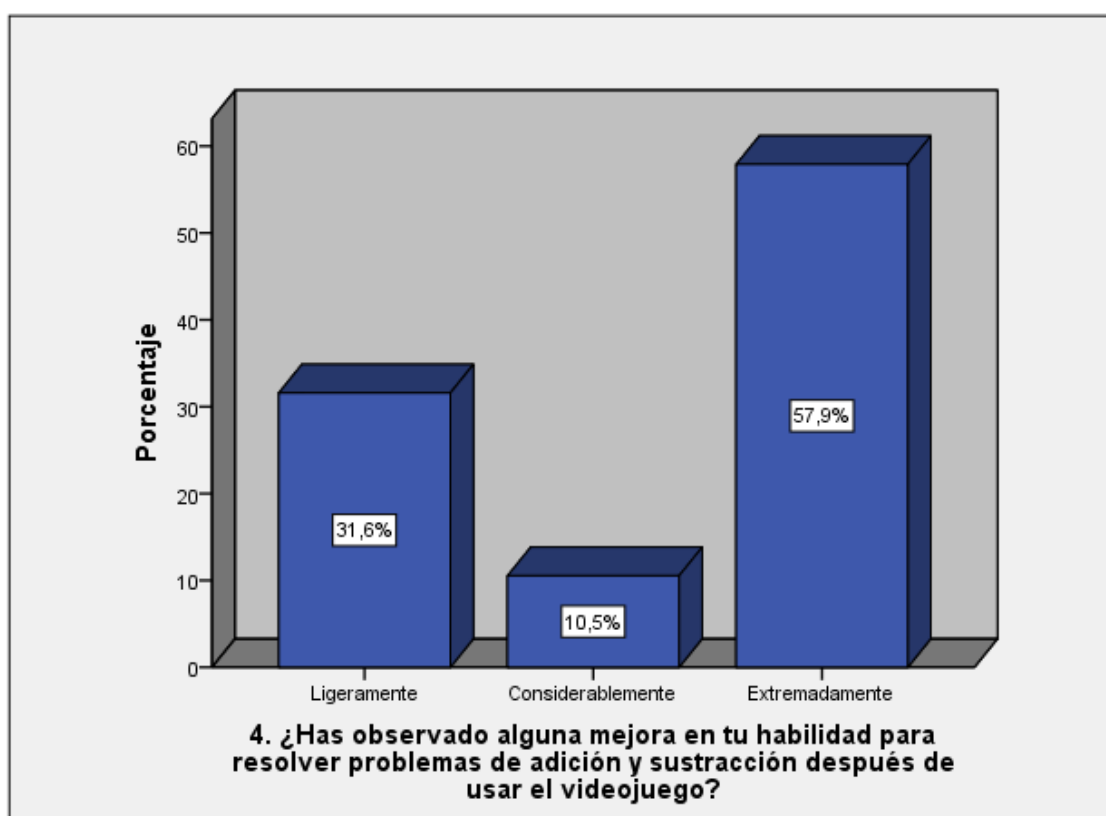
La figura 27 muestra que la mayoría de los participantes, un 57,9 %, indicó que el videojuego les ha ayudado en la comprensión de la adición y sustracción. Esto sugiere que una proporción significativa de los jugadores experimentó beneficios sustanciales en el aprendizaje de estos conceptos. Un 42,1 % seleccionó "Ligeramente" y "No en absoluto", indicando que no hubo una percepción positiva. Aun así, la mayoría de los jugadores experimentó mejoras en la comprensión de la adición y sustracción.

**Tabla 17**

4. ¿Has observado alguna mejora en tu habilidad para resolver problemas de adición y sustracción después de usar el videojuego?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ligeramente	6	31,6	31,6
	Considerablemente	2	10,5	42,1
	Extremadamente	11	57,9	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Angel Rodriguez



**Figura 28.** Gráfico de barras del ítem 4

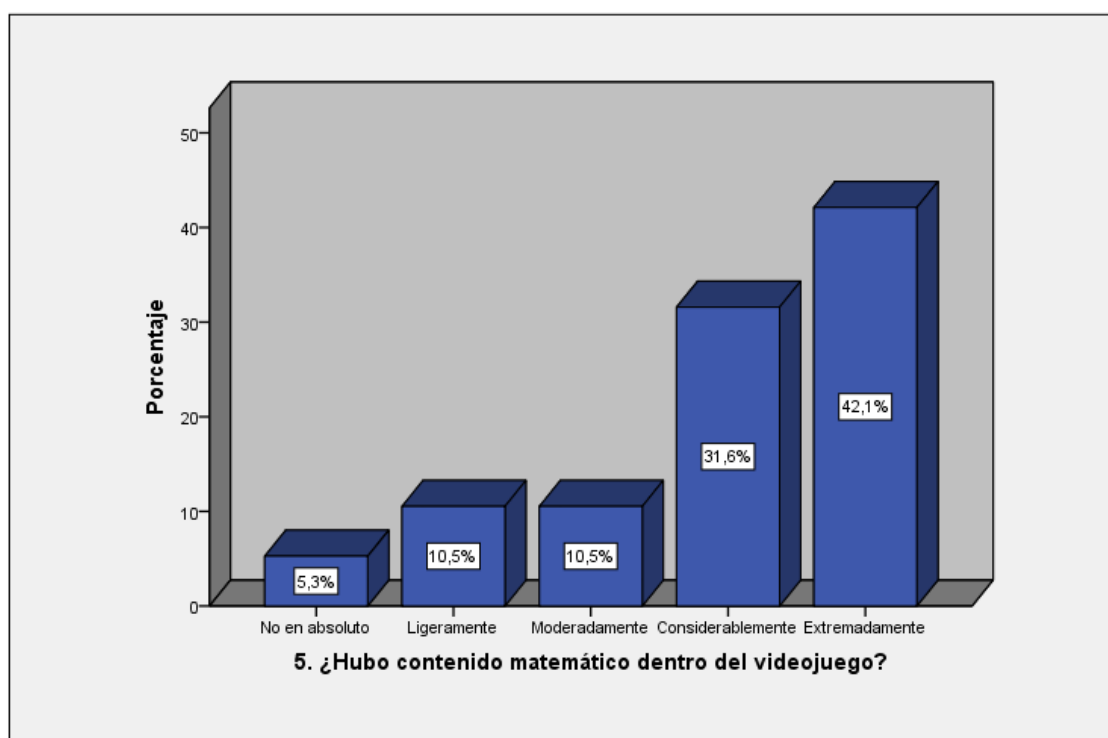
Según la figura 28 un 57,9% de los participantes, afirmó haber experimentado una mejora "Extremadamente" significativa en su habilidad para resolver problemas de adición y sustracción después de utilizar el videojuego. Un 31,6% seleccionó "Ligeramente", indicando que también hubo una percepción positiva, aunque en menor grado. El hecho de que ningún encuestado seleccionara "No en absoluto" sugiere que todos los participantes perciben al menos algún grado de mejora en su habilidad matemática.

**Tabla 18**

5. ¿Hubo contenido matemático dentro del videojuego?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No en absoluto	1	5,3	5,3
	Ligeramente	2	10,5	15,8
	Moderadamente	2	10,5	26,3
	Considerablemente	6	31,6	57,9
	Extremadamente	8	42,1	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Angel Rodriguez



**Figura 29.** Gráfico de barras del ítem 5

La figura 29 nos muestra que la mayoría de los participantes, un 42,1%, percibió que el videojuego contenía "Extremadamente" contenido matemático. Esto sugiere que una proporción significativa de los jugadores reconoció una presencia sustancial de elementos relacionados con las matemáticas en el juego. Un porcentaje moderado indica que algunos encuestados perciben ligeramente la presencia de contenido matemático en el videojuego. Esto sugiere que, aunque hay un reconocimiento, la percepción no es muy pronunciada.

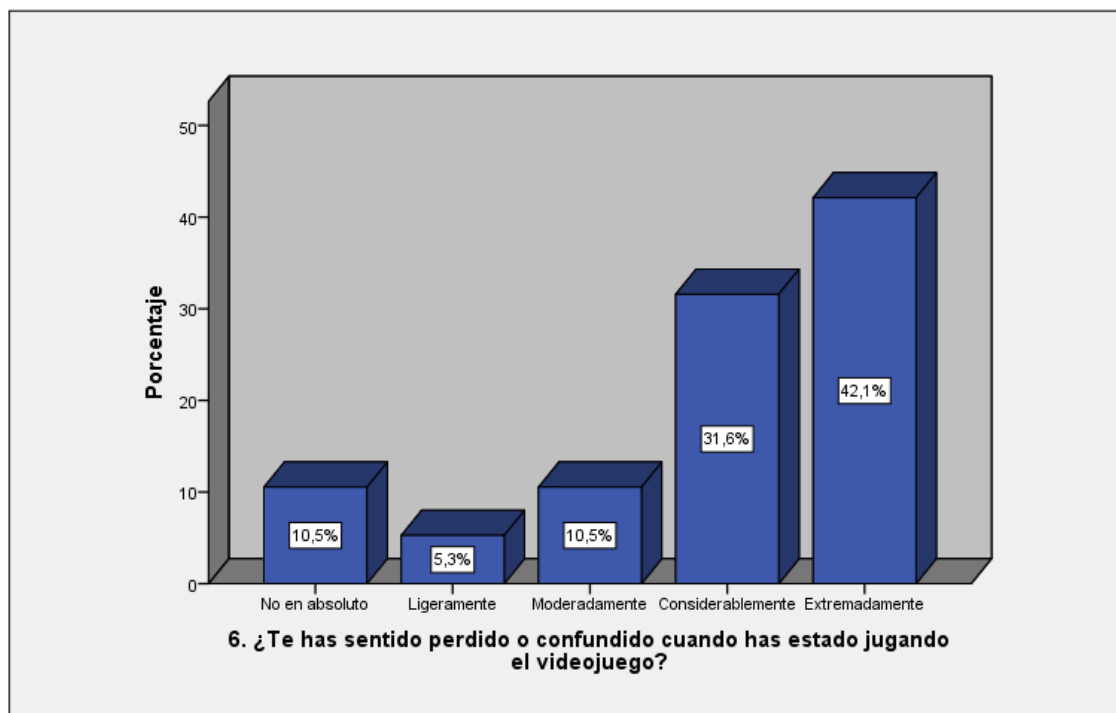


**Tabla 19**

6. ¿Te has sentido perdido o confundido cuando has estado jugando el videojuego?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No en absoluto	2	10,5	10,5
	Ligeramente	1	5,3	15,8
	Moderadamente	2	10,5	26,3
	Considerablemente	6	31,6	57,9
	Extremadamente	8	42,1	100,0
	Total	19	100,0	100,0

Fuente: Angel Rodriguez



**Figura 30.** Gráfico de barras del ítem 6

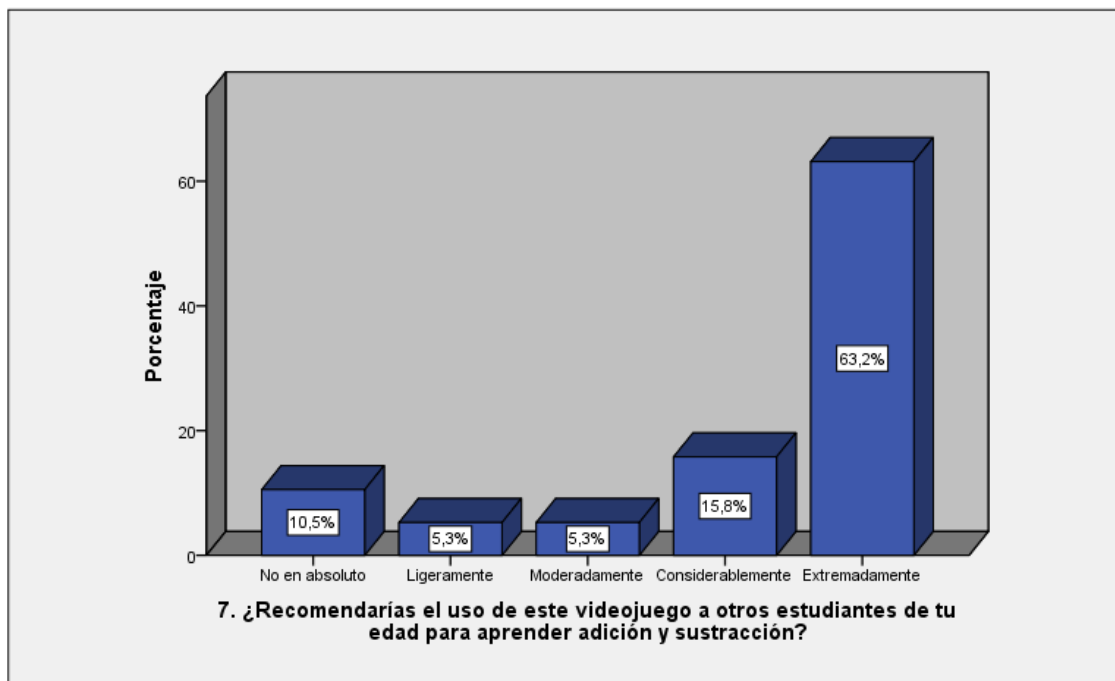
La figura 30 muestra una que una proporción significativa de participantes, un 42,1%, indicó que se ha sentido "Extremadamente" perdido o confundido al jugar el videojuego. Esto sugiere que un grupo considerable de jugadores ha experimentado un nivel alto de desconcierto o dificultad al interactuar con el juego. Un 31,6% seleccionó "Considerablemente", lo que también indica una percepción sustancial de confusión o sentirse perdido, aunque en menor medida que el grupo anterior.

**Tabla 20**

7. ¿Recomendarías el uso de este videojuego a otros estudiantes de tu edad para aprender adición y sustracción?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	No en absoluto	2	10,5	10,5
	Ligeramente	1	5,3	15,8
	Moderadamente	1	5,3	21,1
	Considerablemente	3	15,8	36,8
	Extremadamente	12	63,2	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Angel Rodriguez



**Figura 31. Gráfico de barras del ítem 7**

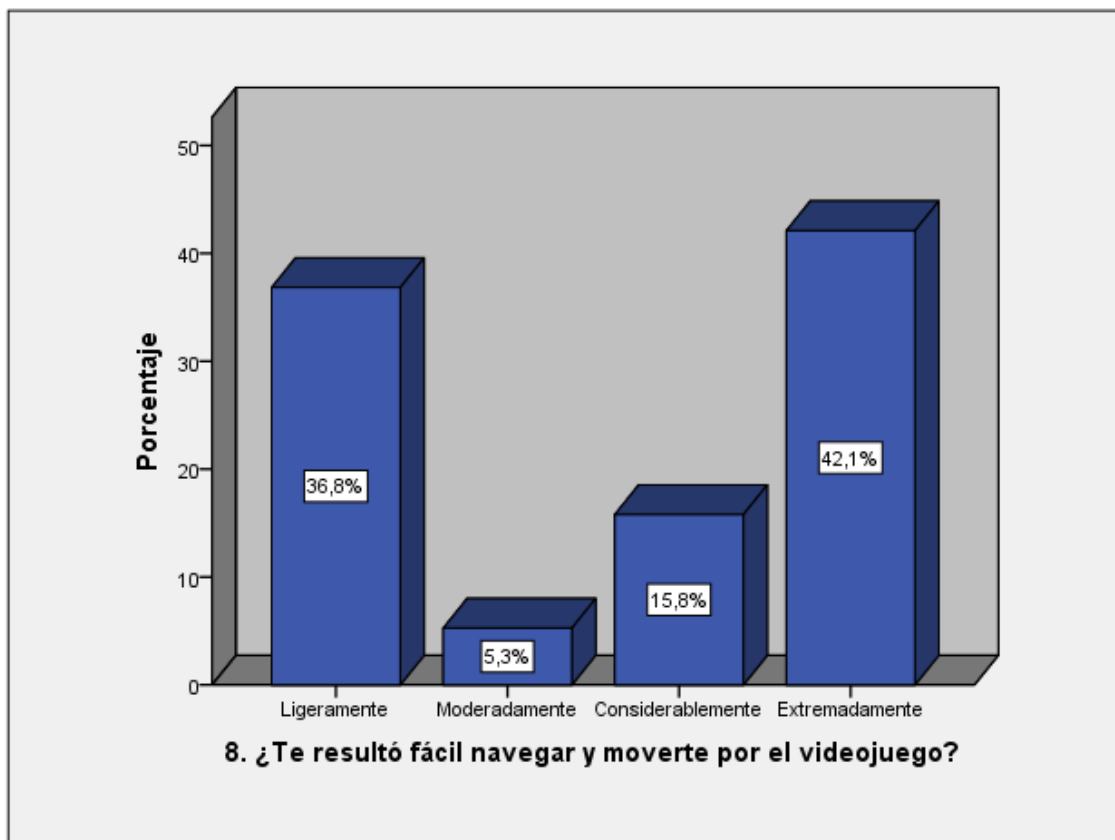
La figura 32 nos muestra que la mayoría de los participantes, un 63,2%, indicó que recomendaría "Extremadamente" el uso de este videojuego a otros estudiantes de su edad para aprender adición y sustracción. Esto sugiere una percepción muy positiva sobre la utilidad educativa del juego. Otro pequeño porcentaje indica que algunos encuestados recomendarían ligera y moderadamente el videojuego. Aunque la recomendación es leve, aún hay una disposición positiva a sugerir el juego.

**Tabla 21**

8. ¿Te resultó fácil navegar y moverte por el videojuego?

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Ligeramente	7	36,8	36,8	36,8
Moderadamente	1	5,3	5,3	42,1
Válido Considerablemente	3	15,8	15,8	57,9
Extremadamente	8	42,1	42,1	100,0
Total	19	100,0	100,0	

Fuente: Angel Rodriguez



**Figura 32.** Gráfico de barras del ítem 8

La figura 32 nos muestra que una gran mayoría de los participantes, un 42,1%, indicó que le resultó "Extremadamente" fácil navegar y moverse por el videojuego. Esto sugiere que una proporción significativa de jugadores experimentó una facilidad considerable en la navegación del juego. Estos resultados positivos son importantes para garantizar una experiencia de usuario fluida y satisfactoria, lo cual es crucial para el disfrute y la efectividad del juego.

### 3.2. Evaluación del aprendizaje matemático

Para la evaluación del aprendizaje matemático, se formó 2 grupos, uno experimental y otro de control, se detalla más a continuación:

**Tabla 22**

*Grupos de experimentación*

Grupos	Tipo	Nº Participantes
A	Experimental	23
B	Control	23

De ahora en adelante se llamará a los grupos experimental y de control como A y B respectivamente.

**Tabla 23**

*Promedio y desviación estándar Pre Test*

	N	Media	Desviación estándar
Notas Grupo A Pre Test	23	14,130	3,9578
Notas Grupo B Pre Test	23	15,565	4,6498
N válido (por lista)	23		

Según la Tabla 23 el grupo B, en promedio, tuvo un rendimiento superior al grupo A en el examen. Sin embargo, la mayor desviación estándar en el grupo B indica una mayor variabilidad en las puntuaciones individuales.

**Tabla 24**

*Promedio y desviación estándar Post Test*

	N	Media	Desviación estándar
Notas Grupo A Post Test	23	16,826	2,5522
Notas Grupo B Post Test	23	16,174	4,0971
N válido (por lista)	23		

Según la tabla 24 el grupo experimental A tiene un promedio más alto en el post test en comparación con el grupo de control B. Si tomamos en cuenta la desviación estándar también se puede notar una mejora en el grupo A con respecto al grupo B.

Se propuso los siguientes casos para corroborar si existe una significancia entre las observaciones anteriores:

**Caso 1:** Aplicar la t de Student para muestras independientes, en este caso el grupo de control y el grupo experimental en el post test.

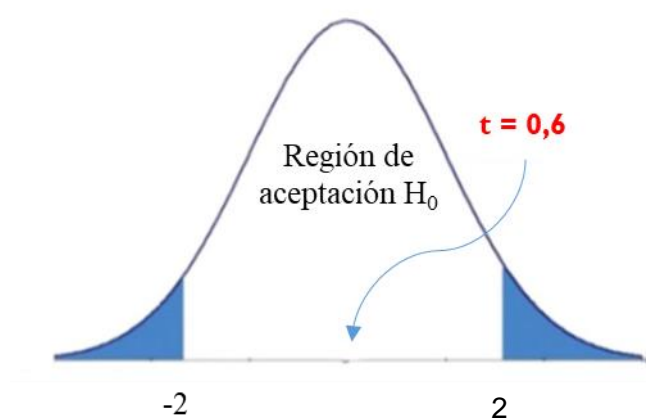
(H0): No hay diferencia significativa entre las medias de los dos grupos.

(H1): Hay una diferencia significativa entre las medias de los dos grupos.

**Tabla 25**

*Prueba t de Student para muestras independientes*

	Grupo A	Grupo B
Media	16.82608696	16.173913
Varianza	6.513833992	16.7865613
Observaciones	23	23
Varianza agrupada	11.65019763	
Nivel de significancia	5%	
Grados de libertad	44	
Estadístico t	0.64795627	
P(T<=t) dos colas	0.520380277	
Valor crítico de t (dos colas)	2.015367574	



**Figura 33.** Campana de Gauss para el caso 1

Resultado: Se acepta la hipótesis nula.

Interpretación: No hay suficiente evidencia para decir que la intervención produjo un cambio significativo en las puntuaciones promedio de los grupos A y B el post test.

**Caso 2:** Aplicar la t de Student para muestras emparejadas, en el caso de las medias de las calificaciones iniciales y finales del grupo A.

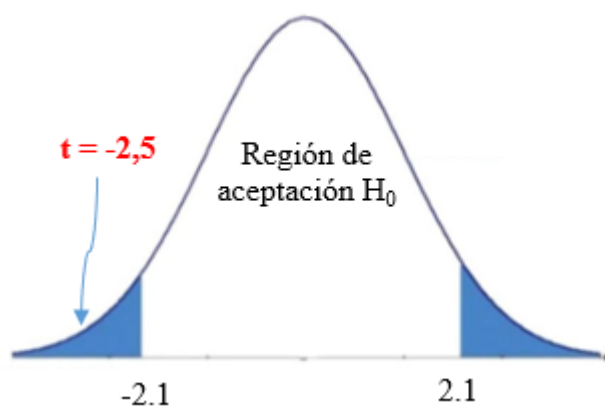
(H0): No hay diferencia significativa entre las medias de los dos momentos (pre test y post test).

(H1): Hay una diferencia significativa entre las medias de los dos momentos.

**Tabla 26**

*Prueba t de Student para el grupo A*

	Grupo A Pre Test	Grupo A Post Test
Media	14.13043478	16.82608696
Varianza	15.66403162	6.513833992
Observaciones	23	23
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.168650111	
Nivel de significancia	5%	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-2.555849215	
P(T<=t) dos colas	0.018019552	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073873068	



**Figura 34.** *Campana de Gauss para el caso 2*

Resultado: Se rechaza la hipótesis nula, se acepta la hipótesis alternativa.

Interpretación: Hay evidencia estadística de que la intervención tuvo un impacto significativo en las puntuaciones promedio pre test y post test del grupo A.

**Caso 3:** Aplicar la t de Student para muestras emparejadas, en el caso de las medias de las calificaciones iniciales y finales del grupo B.

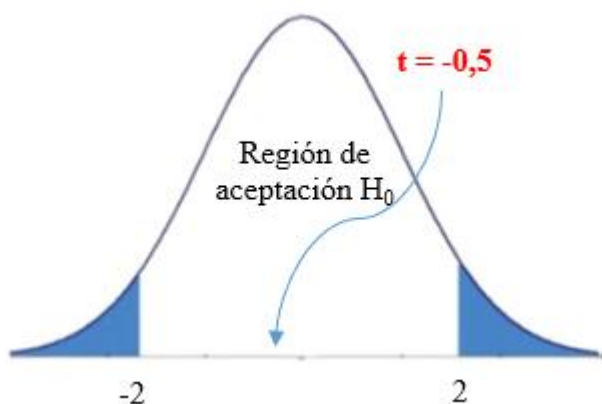
(H0): No hay diferencia significativa entre las medias de los dos momentos (pre test y post test).

(H1): Hay una diferencia significativa entre las medias de los dos momentos.

**Tabla 27**

*Prueba t de Student para el grupo B*

	Grupo B Pre Test	Grupo B Post Test
Media	15.56521739	16.17391304
Varianza	21.62055336	16.78656126
Observaciones	23	23
Coefficiente de correlación de Pearson	-0.074587165	
Nivel de significancia	5%	
Grados de libertad	22	
Estadístico t	-0.454524547	
P(T<=t) dos colas	0.653904326	
Valor crítico de t (dos colas)	2.073873068	



**Figura 35.** *Campana de Gauss para el caso 3*

Resultado: Se acepta la hipótesis nula.

Interpretación: No hay suficiente evidencia para decir que la intervención produjo un cambio significativo en las puntuaciones promedio pre test y post test del grupo B.

#### **IV. DISCUSIÓN**

La investigación realizada pone en prueba un videojuego con gamificación y su aplicación en la mejora del aprendizaje matemático, el videojuego lleva por nombre Dino Matemática, este es un videojuego de plataformas 2D, donde se logró que el jugador disfrutara de una experiencia divertida mientras ponía en práctica sus habilidades en temas de adición y sustracción. Fue aplicada a la Institución Educativa Manuel Antonio Mesones Muro, a los niños de segundo grado de primaria. Este videojuego no pretende reemplazar la enseñanza tradicional, es más bien una fuente de apoyo para que los estudiantes practiquen el área de matemáticas, para que de esta manera le agarren más aprecio y confianza a esta área.

El videojuego parece tener aspectos positivos y áreas de mejora que se pueden identificar a través de la evaluación de cada aspecto específico que se detalla a continuación:

**Variedad de niveles y desafíos:** La mayoría de los jugadores está al menos ligeramente satisfecha, lo cual es positivo. Sin embargo, es importante tener en cuenta la diversidad de preferencias y habilidades de los jugadores para ajustar la dificultad y variedad de desafíos de manera más equitativa.

**Dificultad de los desafíos:** La percepción general es que los desafíos fueron extremadamente difíciles, indicando que la dificultad de los desafíos del juego podría no haber estado bien equilibrada con las habilidades y expectativas de los jugadores.

**Utilidad para la comprensión de adición y sustracción:** La mayoría de los jugadores percibe que el videojuego ha tenido un impacto positivo en su comprensión de la adición y sustracción, con una mejora extrema para algunos. Esto sugiere que el juego ha cumplido con éxito su objetivo de mejorar las habilidades matemáticas.

**Mejora de habilidades para resolver problemas:** Todos los encuestados perciben algún nivel de mejora en sus habilidades para resolver problemas de adición y sustracción después de usar el videojuego. Esto respalda la eficacia del juego como una herramienta valiosa para el aprendizaje matemático.

**Presencia de contenido matemático:** La gran mayoría reconoce una presencia extremadamente alta de contenido matemático, indicando que el juego ha logrado incorporar efectivamente este enfoque en su diseño.

**Sensación de confusión:** La mayoría de los jugadores experimentó algún grado de confusión, con una proporción significativa describiendo la experiencia como extremadamente confusa. Este hallazgo destaca la necesidad de mejorar la claridad y



la usabilidad del videojuego, a esto hay que sumarle que Amado *et al.* (2018), desarrollaron un videojuego para el apoyo de alfabetización a niños con síndrome de Down, en su estudio se comprobó la eficacia del videojuego y atribuyeron esto a la usabilidad y a las consideraciones de diseño, lo que a su vez contribuyó en una experiencia de juego positiva para los participantes.

Recomendación a otros estudiantes: La mayoría de los encuestados muestra una disposición extremadamente positiva para recomendar el videojuego a otros estudiantes, indicando una recepción general positiva.

Facilidad de navegación: La gran mayoría de los encuestados percibe que la navegación y el movimiento en el videojuego fueron extremadamente fáciles, señalando el éxito del diseño en proporcionar una experiencia de usuario intuitiva y accesible, así como Micheloni *et al.* (2018), que hicieron un videojuego en el cual el usuario aprendía a tocar piano a través de una interfaz, los resultados del estudio indican que la interfaz de usuario basada en el piano es efectiva para mejorar la experiencia del usuario y aumentar su motivación para aprender.

En el análisis de los tres casos examinados con respecto al aprendizaje matemático, se observa una variabilidad en los resultados obtenidos. En el segundo caso, se identificó una diferencia significativa entre los promedios del grupo experimental, sometido a la exposición del videojuego en las etapas de pre test y post test. Este hallazgo sugiere que el grupo experimental experimentó mejoras sustanciales en el área de matemáticas como resultado directo de la intervención del videojuego, así como le paso a García *et al.* (2019), en donde los investigadores desarrollaron un videojuego serio que se puso a prueba a estudiantes con problemas de aprendizaje, y que al igual que este estudio demostró efectos positivos en habilidades de atención y concentración.

A diferencia del segundo caso, en el primer caso no se evidenciaron diferencias significativas entre los promedios del grupo experimental y el de control. Este resultado podría atribuirse a múltiples factores, entre ellos, el nivel inicial más elevado del grupo de control en la prueba inicial. Además, es relevante señalar que el grupo de control recibió refuerzo en sus aprendizajes de manera tradicional, sin el respaldo del videojuego. Este enfoque se implementó con la finalidad de evaluar la eficacia del videojuego como un complemento de apoyo al aprendizaje existente, no como una metodología de enseñanza independiente, como contraste también se ha encontrado el estudio de investigación de Benavides *et al.* (2020), donde realizaron un

metaanálisis de varios estudios con el objetivo de comprobar si las intervenciones digitales ayudan a los niños con dificultades de aprendizaje, en este estudio se comprobó que las intervenciones entre grupos de control y experimentales sí resultaron favorables y hubo mejoras significativas en las habilidades numéricas, la resolución de problemas y la comprensión matemática.

En el tercer caso, al analizar los promedios del grupo de control en las etapas de pre test y post test, no se evidenció un cambio significativo en la mejora de los resultados. Esta observación sugiere la posibilidad de que la estrategia tradicional de enseñanza, implementada sin el respaldo de herramientas digitales como un videojuego, pueda tener una eficacia comparativamente menor en términos de impacto en el aprendizaje matemático. Esto respalda la noción de que la integración de herramientas de apoyo digital, como los videojuegos, puede ofrecer beneficios adicionales en la mejora de los resultados educativos en comparación con enfoques tradicionales solamente. La ausencia de un cambio significativo en los resultados del grupo de control podría también indicar una limitación en la capacidad de la enseñanza tradicional para generar mejoras notables en el desempeño académico en este contexto específico.

Es importante tener en cuenta que este análisis no desestima la validez de la enseñanza tradicional, sino que destaca la posibilidad de que, en entornos educativos específicos, la incorporación de recursos digitales, como los videojuegos, podría ofrecer ventajas adicionales en términos de impacto y motivación en el aprendizaje matemático.

En conjunto, estos análisis sugieren que el videojuego con gamificación cumplió con su objetivo de mejorar el aprendizaje matemático, especialmente cuando se considera como un recurso complementario. La positiva recepción por parte de los estudiantes, reflejada en sus opiniones, refuerza esta conclusión. Así como lo comprobaron Ramos y Mauricio, (2019), su estudio tuvo como objetivo principal desarrollar y evaluar un videojuego que emplea la gamificación para respaldar la enseñanza de la lectura en niños sordos. La metodología abarcó la creación y desarrollo del videojuego, seguido de una evaluación que se centró en medir su efectividad. La gamificación, que incorpora elementos de juego y recompensas para motivar a los estudiantes, fue la base del enfoque. Se realizaron pruebas y mediciones para evaluar el rendimiento de los niños en lectura antes y después de interactuar con el videojuego. Los resultados del estudio indicaron que el enfoque basado en la gamificación resultó efectivo en apoyar la enseñanza de la lectura en niños con discapacidad auditiva.

## **V. CONCLUSIONES**

- La implementación del videojuego con gamificación demuestra tener un impacto positivo en la mejora del aprendizaje matemático en estudiantes de segundo grado de primaria en la I.E. Manuel Antonio Mesones Muro de Bagua.
- El videojuego, diseñado en el género de plataformas 2D y desarrollado mediante el uso del motor Unity y la metodología Scrum, se presenta como una herramienta efectiva para equipos Windows de 64 bits.
- Se observa una mayor influencia en el aprendizaje cuando se combina el uso del videojuego con la enseñanza tradicional en comparación con la aplicación exclusiva de la enseñanza tradicional de manera aislada.
- El videojuego cumple con éxito su objetivo al incorporar contenido matemático de manera entretenida, logrando así enseñar a los jugadores de manera efectiva.
- Es importante destacar que el videojuego se posiciona como una herramienta complementaria de aprendizaje y no busca reemplazar a la enseñanza tradicional, reconociendo así la importancia de ambos enfoques en el proceso educativo.

Estas conclusiones resaltan la eficacia del videojuego como una herramienta valiosa y complementaria para mejorar el aprendizaje matemático en estudiantes de segundo grado, destacando su capacidad para integrar contenido educativo de manera atractiva y colaborativa con la enseñanza tradicional.

## **VI. RECOMENDACIONES**

- Ajustar el diseño del videojuego en respuesta a los comentarios proporcionados por algunos jugadores en una versión beta, con el objetivo de poder potenciar aún más la experiencia de aprendizaje matemático.
- Realizar pruebas de usabilidad con los mismos usuarios finales para identificar y abordar posibles problemas de claridad y comprensión en la estructura del videojuego.
- Ajustar la dificultad de los desafíos y alinearla de manera más precisa con las habilidades de los jugadores, garantizando así un equilibrio óptimo entre el desafío y la capacidad.
- Continuar destacando y fortaleciendo la presencia de contenido matemático, asegurando de que sea integral y esté integrado de manera coherente en la trama del juego.
- Explorar posibilidades para diversificar aún más la variedad de desafíos, adaptándolos a diferentes preferencias y niveles de habilidad, con el fin de hacer el juego más inclusivo y atractivo.
- Organizar a los participantes en grupos de juego, clasificándolos según su nivel de dominio del videojuego, con el propósito de brindar refuerzo adicional a aquellos grupos que enfrenten mayores dificultades durante la experiencia de juego.
- Antes de la intervención del videojuego, realizar una sesión explicativa detallada para familiarizar a los participantes con los elementos clave del juego, tales como obstáculos o enemigos y proporcionar información sobre cómo superar estos desafíos de manera efectiva.

## VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amado Sánchez, V. L., Islas Cruz, O. I., Ahumada Solorza, E. A., Encinas Monroy, I. A., Caro, K. & Castro, L. A. (2018). Bee Smart: A Gesture-Based Videogame to Support Literacy and Eye-Hand Coordination of Children with Down Syndrome. *Journal of Endocrinological Investigation*. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-71940-5\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-319-71940-5_4).
- Belén Gomez. (2018, 9 de marzo) *Gamificación y Juegos Serios: ¿qué son y por qué funcionan?* [video] <https://youtu.be/GRmbHwVArUg>
- Benavides Varela, S., Zandonella Callegher, C., Fagiolini, B., Leo, I., Altoe, G. & Lucangeli, D. (2020). Effectiveness of digital-based interventions for children with mathematical learning difficulties: A meta-analysis. *Computers & Education*. 157 (103953). <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103953>
- DW Documental. (2023, 28 de octubre) *¿Los videojuegos son una amenaza?* [video] <https://youtu.be/UZGFfcK2hxY>
- Figuroa, F. (2015). Using gamification to enhance second language learning. *Revistes Científiques de la Universitat de Barcelona*. Retrieved from: <http://revistes.ub.edu/index.php/der/article/view/11912>
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2018). *How to Design and Evaluate Research in Education*. McGraw-Hill Education.
- Fuertes, W., Pilaluisa., F., Zambrano, M., Villacís, C., Aules, H. & Toulkeridis, T. (2018). Intelligent Agents, Voice and Facial Recognition Applied in Videogames in order to Stimulate Cognitive Development of Children – A Case Study of Tic-tac-toe in 3D. *IEEE Transactions on Automatic Control*.
- García Redondo, P., Trinidad García, D. A., Carlos Núñez, J., & Celestino Rodríguez. (2019). Serious Games and Their Effect Improving Attention in Students with Learning Disabilities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. DOI: <https://doi.org/10.3390/IJERPH16142480>.
- Johnson, T., & Smith, A. (2020). *Métodos de investigación cuantitativa en ciencias sociales*. Editorial XYZ.
- Martínez, G., & López, J. (2019). *Diseño de investigación experimental: Métodos y aplicaciones*. Editorial ABC.

- Micheloni, E., Tramarin, M., Rodà, A., & Chiaravalli, F. (2018). Playing to play: a piano based user interface for music education video-games. *Multimedia Tools and Applications*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11042-018-6917-1>.
- Ministerio de Educación (2016). Amazonas: ¿Cómo vamos en educación? <http://escale.minedu.gob.pe/documents/10156/4228634/Perfil+Amazonas.pdf>
- Ministerio de Educación (2016). Programa curricular de Educación Primaria. <https://repositorio.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4549>
- Ministerio de Educación (2019). Resultados de las evaluaciones de logros de aprendizaje. <https://umc.minedu.gob.pe/resultadosnacionales2019/>
- Nallar, D. A. (2019). Game Design Canvas. Recuperado de <https://gamedesignla.com/game-design-canvas/>
- Ramos Ramírez, R., & Mauricio, D. (2019). Videogame to Support the Teaching of Reading to Deaf Children using Gamification. *RISTI - Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*.
- Rocha, M. & Dondio, P. (2020). Design and Evaluation of an Adventure Videogame Based in the History of Mathematics. *Lecture Notes in Computer Science*. 12517 LNCS DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-63464-3\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-030-63464-3_22) Pág. 232-241.
- Smith, J., & Johnson, P. (2018). "Understanding Qualitative Research: A Review of Key Concepts." *Qualitative Social Work*, 17(6), 792-807.
- Unity Technologies. (2019). Products - Unity. Recuperado de <https://unity.com/>

## ANEXOS

### ANEXO A: Ficha de cuestionario

#### **Título del estudio: Desarrollo de un videojuego con gamificación para mejorar el aprendizaje matemático en estudiantes de primaria.**

Instrucciones: Por favor, responde a las siguientes preguntas marcando con una (X) la opción que mejor se ajuste a tu situación.

#### **Dimensión: Funcionalidad**

Indicador: Estructura de Niveles y Desafíos

1. ¿Qué tan satisfecho estás con la variedad de niveles y desafíos en el videojuego?

- Muy insatisfecho
- Insatisfecho
- Neutral
- Satisfecho
- Muy satisfecho

2. ¿Cómo calificarías la dificultad de los desafíos en el videojuego?

- Muy fácil
- Fácil
- Moderado
- Difícil
- Muy difícil

Indicador: Objetivos educativos

3. ¿Crees que el videojuego te ha ayudado a comprender mejor la adición y sustracción?

- No, para nada
- No mucho
- No estoy seguro/a
- Sí, en cierta medida
- Sí, definitivamente

4. ¿Has observado alguna mejora en tu habilidad para resolver problemas de adición y sustracción después de usar el videojuego?

- No he mejorado en absoluto
- No he mejorado mucho
- No he notado cambios significativos
- Sí, he mejorado un poco
- Sí, he mejorado mucho

Indicador: Contenido matemático

5. ¿Qué opinas sobre la calidad y relevancia del contenido matemático dentro del videojuego?

- Muy bajo
- Bajo
- Aceptable
- Alto
- Muy alto

**Dimensión: Usabilidad**

Indicador: Claridad de las instrucciones

6. ¿Te has sentido perdido o confundido cuando has estado jugando el videojuego?

- Sí, bastante
- Si, un poco
- No estoy seguro/a
- No mucho
- No, nada

Indicador: Interés y motivación

7. ¿Recomendarías el uso de este videojuego a otros estudiantes de tu edad para aprender adición y sustracción?

- Sí, lo recomendaría
- Tal vez lo recomendaría
- No estoy seguro/a
- Probablemente no lo recomendaría
- No, no lo recomendaría

Indicador: Navegación intuitiva

8. ¿Te resultó fácil navegar y moverte por el videojuego?

- Muy difícil
- Difícil
- Neutral
- Fácil
- Muy fácil



**ANEXO B:** Ficha de examen

**EXAMÉN DE CONOCIMIENTOS EN LOS TEMAS DE ADICIÓN Y  
SUSTRACCIÓN**

Pregunta 1: Defina la acción que más representa a la adición(suma)

- a) Disminuir    b) Ayudar    c) Aumentar    d) Colocar    e) Extraer

Pregunta 2: Que signo representa a la operación de la adición(suma)

- a) +    b) -    c) \*    d) /    e) x

Pregunta 3: Resuelva la siguiente operación matemática:  $5 + 10 = ?$

- a) 12    b) 10    c) 15    d) 16    e) 20

Pregunta 4: Resuelva la siguiente operación matemática:  $4 + 16 = ?$

- a) 12    b) 11    c) 18    d) 16    e) 20

Pregunta 5: Resuelva la siguiente operación matemática:  $12 + 12 = ?$

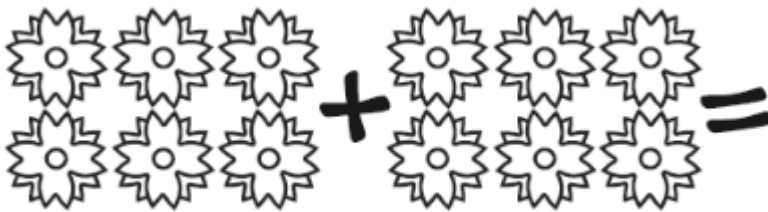
- a) 20    b) 27    c) 23    d) 24    e) 30

Pregunta 6: Resuelva la siguiente operación matemática:



- a) 5    b) 2    c) 7    d) 9    e) 10

Pregunta 7: Resuelva la siguiente operación matemática:



- a) 10    b) 12    c) 15    d) 11    e) 16

Pregunta 8: Resuelve el siguiente problema: Si tienes 8 manzanas y te regalan 3, ¿cuántas manzanas te tienes?

- a) 10    b) 12    c) 15    d) 11    e) 16

Pregunta 9: Defina la acción que más representa a la sustracción(resta)

- a) Disminuir    b) Ayudar    c) Aumentar    d) Colocar    e) Agregar

Pregunta 10: Que signo representa a la operación de la sustracción(resta)

- a) +                      b) -                      c) \*                      d) /                      e) x

Pregunta 11: Resuelva la siguiente operación matemática:  $5 - 1 = ?$

- a) 2                      b) 4                      c) 3                      d) 6                      e) 5

Pregunta 12: Resuelva la siguiente operación matemática:  $10 - 5 = ?$

- a) 6                      b) 8                      c) 5                      d) 3                      e) 4

Pregunta 13: Resuelva la siguiente operación matemática:  $20 - 8 = ?$

- a) 12                      b) 10                      c) 14                      d) 18                      e) 20

Pregunta 14: Resuelva la siguiente operación matemática:



- a) 5                      b) 2                      c) 7                      d) 9                      e) 3

Pregunta 15: Resuelva la siguiente operación matemática:



- a) 10                      b) 12                      c) 8                      d) 6                      e) 7

Pregunta 16: Resuelve el siguiente problema: Si tienes 10 manzanas y das 3 a tu amigo, ¿cuántas manzanas te quedan?

- a) 7                      b) 9                      c) 10                      d) 5                      e) 6

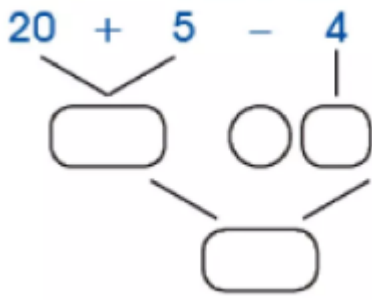
Pregunta 17: En una caja había 15 lápices, y alguien tomó 4 de ellos. ¿Cuántos lápices quedan en la caja?

- a) 9                      b) 10                      c) 12                      d) 11                      e) 9

Pregunta 18: Si tenías 8 juguetes y perdiste 2 de ellos, ¿cuántos juguetes te quedan?

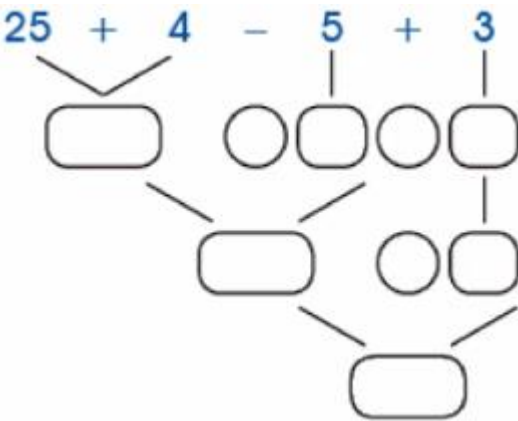
- a) 7                      b) 9                      c) 6                      d) 5                      e) 10

Pregunta 19: Resuelve la siguiente operación combinada:



- a) 22                      b) 21                      c) 20                      d) 19                      e) 18

Pregunta 20: Resuelve la siguiente operación combinada:



- a) 27                      b) 26                      c) 25                      d) 24                      e) 20



**ANEXO D: Validaciones de los instrumentos por juicio de expertos**

**VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO**

**I. DATOS DEL EXPERTO**


1.1. NOMBRES Y APELLIDOS: Roberto Pérez Abonita  
 1.2. CARGO QUE OCUPA: Docente  
 1.3. ENTORNO DE TRABAJO: FISME - UNTRM  
 1.4. TIPO DE INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: CUESTIONARIO

**Indicación:** De acuerdo a los criterios de evaluación, asigne un porcentaje en la columna que considere conveniente.

CRITERIOS	DEFICIENTE (0 - 20%)	REGULAR (21 - 50%)	BUENO (51 - 80%)	EXCELENTE (80 - 100%)
Claridad y comprensión de las preguntas.				95 ✓
Relevancia de las preguntas para el objetivo del estudio.			80 ✓	
Coherencia y consistencia en la formulación de las respuestas.				96 ✓
Ausencia de preguntas ambiguas, sesgos o prejuicios.				90 ✓
Adecuación de las opciones de respuesta.				95 ✓

II. APLICABILIDAD:                      Aplicable (X)                      No Aplicable ( )

III. PROMEDIO DE APLICABILIDAD: 91,2%

  
 \_\_\_\_\_  
 DNI: 16693488











## VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

### I. DATOS DEL EXPERTO

- 1.1. NOMBRES Y APELLIDOS: CARLOS LUIS LOBATO ARENAS  
1.2. CARGO QUE OCUPA: DOCENTE  
1.3. ENTORNO DE TRABAJO: UNTRM - FISME  
1.4. TIPO DE INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: EXAMEN ESCRITO

**Indicación:** De acuerdo a los criterios de evaluación, asigne un porcentaje en la columna que considere conveniente.

CRITERIOS	DEFICIEN TE (0 - 20%)	REGULAR (21 - 50%)	BUENO (51 - 80%)	EXCELENTE (80 - 100%)
Claridad y comprensión de las preguntas.				85 X
Relevancia de las preguntas para el objetivo del estudio.			80 X	
Coherencia y consistencia en la formulación de las respuestas.				95 X
Ausencia de preguntas ambiguas, sesgos o prejuicios.				95 X
Adecuación de las opciones de respuesta.				90 X

II. APLICABILIDAD:                      Aplicable (X)                      No Aplicable ( )

III. PROMEDIO DE APLICABILIDAD: 89%

  
\_\_\_\_\_  
DNI: 17614582



**ANEXO E: Ficha de consentimiento**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DE NIÑOS EN  
UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN**

Nombre del Estudio: Desarrollo De Un Videjuego Con Gamificación Para Mejorar El Aprendizaje Matemático En Estudiantes De Primaria.

Investigador: Angel Isaac Rodriguez Sopla

Institución: UNTRM

Estimado padre/madre/tutor:

Le invitamos a participar en este estudio de investigación. Su hijo/a ha sido seleccionado como parte de la muestra y antes de que participe, le pedimos que lea y comprenda la siguiente información. Si tiene alguna pregunta, no dude en comunicarse conmigo. La participación en este estudio es voluntaria y su consentimiento es necesario para la inclusión de su hijo/a.

Objetivos del estudio:

Desarrollar un videojuego con gamificación y analizar la influencia en la mejora del aprendizaje matemático de los estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E. Manuel Antonio Mesones Muro de Bagua.

Confidencialidad y protección de datos:

La privacidad y la confidencialidad de los datos recopilados durante este estudio son de suma importancia. Nos comprometemos a garantizar la confidencialidad de la información recopilada y a proteger la privacidad de su hijo/a.

Contacto: Número de WhatsApp: [REDACTED] / Número de llamadas: [REDACTED]

Al firmar, indico que he leído y comprendido la información proporcionada anteriormente y doy mi consentimiento para la participación de mi hijo/a en este estudio. También entiendo que tengo el derecho de retirar el consentimiento en cualquier momento sin consecuencias negativas.

Nombre del padre/madre/tutor:

\_\_\_\_\_

Firma del padre/madre/tutor:

\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## ANEXO F: Fichas de consentimiento firmadas

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DE NIÑOS EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Nombre del Estudio: Desarrollo De Un Videojuego Con Gamificación Para Mejorar El Aprendizaje Matemático En Estudiantes De Primaria.

Investigador: Angel Isaac Rodriguez Soplá

Institución: UNTRM

Estimado padre/madre/tutor:

Le invitamos a participar en este estudio de investigación. Su hijo/a ha sido seleccionado como parte de la muestra y antes de que participe, le pedimos que lea y comprenda la siguiente información. Si tiene alguna pregunta, no dude en comunicarse conmigo. La participación en este estudio es voluntaria y su consentimiento es necesario para la inclusión de su hijo/a.

Objetivos del estudio:

Desarrollar un videojuego con gamificación y analizar la influencia en la mejora del aprendizaje matemático de los estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E. Manuel Antonio Mesones Muro de Bagua.

Confidencialidad y protección de datos:

La privacidad y la confidencialidad de los datos recopilados durante este estudio son de suma importancia. Nos comprometemos a garantizar la confidencialidad de la información recopilada y a proteger la privacidad de su hijo/a.

Contacto: Número de WhatsApp [REDACTED] / Número de llamadas [REDACTED]

Al firmar, indico que he leído y comprendido la información proporcionada anteriormente y doy mi consentimiento para la participación de mi hijo/a en este estudio. También entiendo que tengo el derecho de retirar el consentimiento en cualquier momento sin consecuencias negativas.

Nombre del padre/madre/tutor: [REDACTED]

Firma del padre/madre/tutor: 

Fecha: 17-07-23

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DE NIÑOS EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Nombre del Estudio: Desarrollo De Un Videjuego Con Gamificación Para Mejorar El Aprendizaje Matemático En Estudiantes De Primaria.

Investigador: Angel Isaac Rodriguez Soplá

Institución: UNTRM

Estimado padre/madre/tutor:

Le invitamos a participar en este estudio de investigación. Su hijo/a ha sido seleccionado como parte de la muestra y antes de que participe, le pedimos que lea y comprenda la siguiente información. Si tiene alguna pregunta, no dude en comunicarse conmigo. La participación en este estudio es voluntaria y su consentimiento es necesario para la inclusión de su hijo/a.

Objetivos del estudio:

Desarrollar un videojuego con gamificación y analizar la influencia en la mejora del aprendizaje matemático de los estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E. Manuel Antonio Mesones Muro de Bagua.


Confidencialidad y protección de datos:

La privacidad y la confidencialidad de los datos recopilados durante este estudio son de suma importancia. Nos comprometemos a garantizar la confidencialidad de la información recopilada y a proteger la privacidad de su hijo/a.

Contacto: Número de WhatsApp [REDACTED] / Número de llamadas [REDACTED]

Al firmar, indico que he leído y comprendido la información proporcionada anteriormente y doy mi consentimiento para la participación de mi hijo/a en este estudio. También entiendo que tengo el derecho de retirar el consentimiento en cualquier momento sin consecuencias negativas.

Nombre del padre/madre/tutor [REDACTED]

Firma del padre/madre/tutor: 

Fecha: 17-07-2023



CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN DE NIÑOS EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

Nombre del Estudio: Desarrollo De Un Videojuego Con Gamificación Para Mejorar El Aprendizaje Matemático En Estudiantes De Primaria.

Investigador: Angel Isaac Rodriguez Soplá

Institución: UNTRM

Estimado padre/madre/tutor:

Le invitamos a participar en este estudio de investigación. Su hijo/a ha sido seleccionado como parte de la muestra y antes de que participe, le pedimos que lea y comprenda la siguiente información. Si tiene alguna pregunta, no dude en comunicarse conmigo. La participación en este estudio es voluntaria y su consentimiento es necesario para la inclusión de su hijo/a.

Objetivos del estudio:

Desarrollar un videojuego con gamificación y analizar la influencia en la mejora del aprendizaje matemático de los estudiantes de segundo grado de primaria de la I.E. Manuel Antonio Mesones Muro de Bagua.


Confidencialidad y protección de datos:

La privacidad y la confidencialidad de los datos recopilados durante este estudio son de suma importancia. Nos comprometemos a garantizar la confidencialidad de la información recopilada y a proteger la privacidad de su hijo/a.

Contacto: Número de WhatsApp [REDACTED] Número de llamadas [REDACTED]

Al firmar, indico que he leído y comprendido la información proporcionada anteriormente y doy mi consentimiento para la participación de mi hijo/a en este estudio. También entiendo que tengo el derecho de retirar el consentimiento en cualquier momento sin consecuencias negativas.

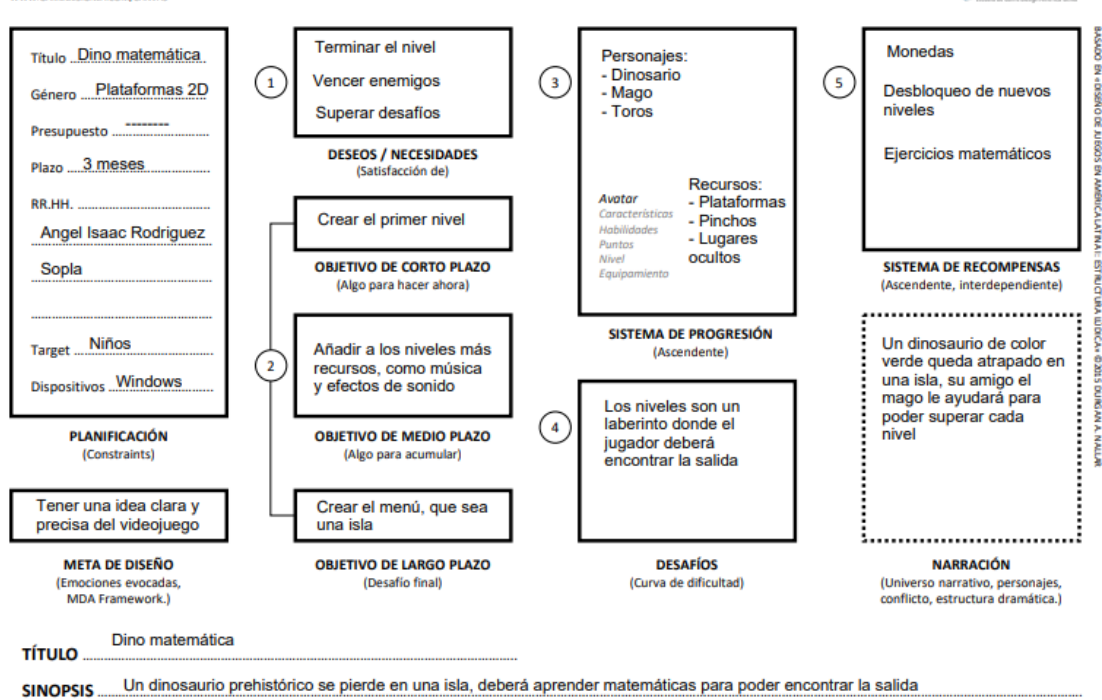
Nombre del padre/madre/tutor: [REDACTED]

Firma del padre/madre/tutor: 

Fecha: 18 - 07 - 2023

## ANEXO G: Game Design Canvas

### GAME DESIGN CANVAS (ESTRUCTURA LÚDICA)



## ANEXO H: Imágenes capturadas durante la ejecución del proyecto

Por motivos de privacidad, los rostros de los niños serán cubiertos o no se mostrarán



Figura 36. Presentación con el director de la I.E.



**Figura 37.** Clases con el grupo de control



**Figura 38.** Preparación del aula de computación





**Figura 39.** *Aplicación examen pre test 1*



**Figura 40.** *Aplicación pre test 2*



**Figura 41.** *Uso del videojuego con gamificación 1*



**Figura 42.** *Uso del videojuego con gamificación 2*





**Figura 43.** *Uso del videojuego con gamificación 3*



**Figura 44.** *Examen post test*