



**UNIVERSIDAD UTE**

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA E  
INDUSTRIAS**

**CARRERA DE INGENIERÍA INFORMÁTICA Y  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**“DESARROLLO DE MATERIAL EDUCATIVO PARA  
EDUCACIÓN BÁSICA”**

**TRABAJO PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA EN  
INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**BRENDA NATALY MOSCOSO NARVÁEZ**

**DIRECTOR: ING. CIRO SAGUAY**

**Quito, abril 2022**

© Universidad UTE. 2022

Reservados todos los derechos de reproducción

**FORMULARIO DE REGISTRO BIBLIOGRÁFICO**  
**TRABAJO DE TITULACIÓN**

DATOS DE CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1727285320
APELLIDO Y NOMBRES:	MOSCOSO NARVÁEZ BRENDA NATALY
DIRECCIÓN:	PEREZ QUIÑÓNEZ OE8-23 E IMBABURA
EMAIL:	brenda.moscoso@ute.edu.ec
TELÉFONO FIJO:	02-3170978
TELÉFONO MOVIL:	0991891375

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	DESARROLLO DE MATERIAL EDUCATIVO PARA EDUCACIÓN BÁSICA
AUTOR O AUTORES:	MOSCOSO NARVÁEZ BRENDA NATALY
FECHA DE ENTREGA DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	14-04-2022
DIRECTOR DEL PROYECTO DE TITULACIÓN:	ING. CIRO SAGUAY
PROGRAMA	PREGRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRAD <input type="checkbox"/>
TÍTULO POR EL QUE OPTA:	INGENIERA EN INFORMÁTICA Y CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN
RESUMEN: Mínimo 250 palabras	La educación es uno de los aspectos importantes en el desempeño de un estudiante desde que inicia su aprendizaje primario hasta que logra culminar sus estudios. Sin embargo desde la educación antigua hasta la

educación moderna, siempre ha existido dificultades de aprendizaje orientadas en el ámbito matemático y al ser las matemáticas parte de la malla académica de la educación, se considera una de las asignaturas básicas más importantes de la educación primaria. Utilizar la tecnología como base de la enseñanza promueve el uso de innovadoras herramientas digitales, es viable capacitar y actualizar a los docentes y directivos además de equiparse las unidades educativas con material o recursos tecnológicos. Ante esto, la importancia en favorecer el aprendizaje e intelecto de los niños se vuelve primordial y necesario. El presente trabajo consiste en el desarrollo de un material educativo para educación básica el cual promueve y fortalece el aprendizaje a través del diseño de un entorno educativo llamado "TierraMath", basado en mecanismos de gamificación, el objetivo persiste en crear una herramienta interactiva y didáctica que refuerce el conocimiento e incentive el aprendizaje efectivo de los estudiantes de 4to grado de educación general básica, pues el bajo rendimiento es parte de un

	<p>porcentaje de desmotivación y falta de interés por aprender en la asignatura. Se considera que el desarrollo del material educativo aporta métodos novedosos de enseñanza e incluso fortalece el desarrollo intelectual de los estudiantes, de esta manera se empleó la metodología XP “Programación Extrema”, para el desarrollo del entorno educativo y también se implementa las técnicas de gamificación donde la integración de retos matemáticos, mecanismos y dinámicas gamificados permiten fortalecer el aprendizaje y pensamiento de los estudiantes, de esta manera la estructura del entorno educativo está orientada a aprender jugando.</p>
<p><b>PALABRAS CLAVES:</b></p>	<p>Material Educativo, Herramientas digitales, Gamificación, Aprendizaje efectivo, Programación Extrema.</p>
<p><b>ABSTRACT:</b></p>	<p>Education is one of the most important aspects in the performance of a student from the beginning of his primary education until he is able to complete his studies. However, from ancient education to modern education, there have always been learning difficulties in the mathematical field, and since mathematics is part of the academic</p>

curriculum of education, it is considered one of the most important basic subjects in primary education. Using technology as a basis for teaching promotes the use of innovative digital tools, it is feasible to train and update teachers and managers in addition to equipping educational units with technological material or resources. Given this, the importance of promoting learning and intellect of children becomes essential and necessary. The present work consists of the development of an educational material for basic education which promotes and strengthens learning through the design of an educational environment called "TierraMath", based on gamification mechanisms, the objective persists in creating an interactive and didactic tool that reinforces knowledge and encourages effective learning of students in 4th grade of basic general education, since low performance is part of a percentage of demotivation and lack of interest in learning the subject. It is considered that the development of the educational material provides innovative teaching methods and even strengthens the intellectual development of students,

	in this way the XP methodology "Extreme Programming" was used for the development of the educational environment and also implements gamification techniques where the integration of mathematical challenges, gamified mechanisms and dynamics allow to strengthen the learning and thinking of students, in this way the structure of the educational environment is oriented to learning while playing.
<b>KEYWORDS</b>	Educational Material, Digital tools, Gamification, Effective learning, Extreme Programming.

Se autoriza la publicación de este Proyecto de Titulación en el Repositorio Digital de la Institución.



F: \_\_\_\_\_

MOSCOSO NARVÁEZ BRENDA NATALY

1727285320

## **DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN**

Yo, MOSCOSO NARVÁEZ BRENDA NATALY, CI 1727285320 autor/a del trabajo de titulación: Desarrollo de un Material Educativo para Educación Básica previo a la obtención del título de Ingeniera en Informática y Ciencias de la Computación en la Universidad UTE.

1. Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las Instituciones de Educación Superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación de grado para que sea integrado al Sistema Nacional de información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.
2. Autorizo a la BIBLIOTECA de la Universidad UTE a tener una copia del referido trabajo de titulación de grado con el propósito de generar un Repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Quito, 14 de abril de 2022



f: \_\_\_\_\_

MOSCOSO NARVÁEZ BRENDA NATALY

1727285320

## CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de tutor, certifico que el presente trabajo de titulación que lleva por título “Desarrollo de un Material Educativo para Educación Básica” para aspirar al título de Ingeniera en Informática y Ciencias de la Computación fue desarrollado por Moscoso Narváez Brenda Nataly, bajo mi dirección y supervisión, en la Facultad de Ciencias de la Ingeniería e Industrias; y que dicho trabajo cumple con las condiciones requeridas para ser sometido a las evaluaciones respectivas de acuerdo a la normativa interna de la Universidad UTE.



F: \_\_\_\_\_

Ing. Ciro Saguy

**DIRECTOR DEL TRABAJO**

C.I. 0602692113

## DECLARACIÓN JURAMENTADA DEL AUTOR

Yo BRENDA NATALY MOSCOSO NARVÁEZ, portador (a) de la cédula de identidad N. 1727285320, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad UTE puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.



F: \_\_\_\_\_

MOSCOSO NARVÁEZ BRENDA NATALY

1727285320

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres **Marco Moscoso** y **Zoila Narváez** quienes han estado conmigo en todo momento, me han apoyado y ayudado cuando lo he necesitado, son mi gran motivo de esfuerzo e inspiración.

A mi hermana **Melany** quien ha sido la energía que necesitaba en los días que parecía que me iba a rendir, a ti que me has llenado de fuerza, de motivación y amor.

A mis abuelitos **Oswaldo, María y Margarita**, quienes con sus consejos me dieron valor para enfrentar los obstáculos de la vida y para continuar con lo que me he propuesto en lograr.

A todos mis amigos **Cynthia, Grace, Ivonne, Roberto y Ronaldo** quienes me apoyaron y brindaron palabras de aliento para continuar y no rendirme, gracias por su amistad.

Para ellos es esta dedicatoria de tesis, pues es a ellos a quienes les debo tanto por su apoyo incondicional. Todo mi trayecto ha sido un camino seguro porque ustedes han estado ahí junto conmigo.

“Aunque parezca imposible, tú puedes hacerlo realidad”

Brenda.

# ÍNDICE DE CONTENIDOS

	PÁGINA
<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>2</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>3</b>
<b>2. METODOLOGÍA</b> .....	<b>13</b>
2.1. Método de la investigación .....	13
2.2. Técnicas de investigación.....	13
2.3. Gamificación y Programación Extrema XP.....	13
2.3.1 Fase 1: Exploración .....	14
2.3.2 Fase 2: Planificación .....	14
2.3.3 Fase 3: Diseño .....	15
2.3.4 Fase 4: Codificación.....	16
2.3.5 Fase 5: Pruebas.....	16
2.4. Descripción de la investigación .....	17
2.4.1 Estudio de caso.....	17
2.4.2 Población .....	17
2.4.3 Muestra .....	17
2.5. Tecnologías y Herramientas.....	17
2.5.1 Requerimientos de Hardware .....	17
2.5.2 Unity como motor de desarrollo del Entorno Virtual Educativo	17
	17
<b>3. RESULTADOS Y DISCUSIONES</b> .....	<b>19</b>
3.1. Fase 1: EXPLORACIÓN.....	19
3.1.1 Análisis del proceso de enseñanza – aprendizaje .....	19
3.1.2 Preparación de la entrevista con la docente de 4to grado de EGB	21
3.1.3 Análisis e Interpretación de la entrevista.....	22
3.1.4 Requerimientos funcionales.....	24
3.1.5 Requerimientos no funcionales.....	24
3.2. FASE 2: PLANIFICACIÓN.....	24
3.2.1 NECESIDADES TÉCNICAS Y ARTÍSTICAS DEL PROYECTO	24
	24

3.2.2	CRONOGRAMA DE ELABORACIÓN.....	25
3.3.	FASE 3: DISEÑO.....	26
3.3.1	Etapa 1: Análisis del contexto y usuarios.....	26
3.3.2	Etapa 2. Definición de los objetivos de aprendizaje.....	28
3.3.3	Etapa 3. Diseño de las actividades.....	38
3.3.4	Etapa 4. Identificación de los recursos.....	48
3.4.	FASE 4: CODIFICACIÓN.....	50
	FASE 5: PRUEBAS Y VALIDACIÓN.....	66
<b>4.</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>72</b>
	Conclusiones.....	72
	Recomendaciones.....	73
<b>5.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>74</b>
<b>6.</b>	<b>ANEXOS.....</b>	<b>77</b>

# ÍNDICE DE TABLAS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Tabla 1.</b> Estrategias de enseñanza usadas en el proceso de aprendizaje .....	7
<b>Tabla 2.</b> Técnicas didácticas usadas en el proceso de enseñanza - aprendizaje .....	8
<b>Tabla 3.</b> Estrategias metodológicas para Entornos Virtuales Educativos .....	10
<b>Tabla 4.</b> Población objeto de estudio de caso .....	17
<b>Tabla 5.</b> Categorías y Subcategorías del proceso de enseñanza - aprendizaje .....	22
<b>Tabla 6.</b> Entrevista sobre el uso de las TIC´s en la educación .....	22
<b>Tabla 7.</b> Requerimientos funcionales.....	24
<b>Tabla 8.</b> Requerimientos No Funcionales.....	24
<b>Tabla 9.</b> Cronograma de elaboración .....	25
<b>Tabla 10.</b> Perfil de la docente .....	26
<b>Tabla 11.</b> Perfil del grupo de estudiantes .....	27
<b>Tabla 12.</b> Objetivos de aprendizaje para la Unidad 1 .....	29
<b>Tabla 13.</b> Objetivos de aprendizaje para la Unidad 2 .....	29
<b>Tabla 14.</b> Objetivos de aprendizaje para la Unidad 3 .....	30
<b>Tabla 15.</b> Objetivos de aprendizaje para la Unidad 4 .....	31
<b>Tabla 16.</b> Objetivos de aprendizaje para la Unidad 5 .....	31
<b>Tabla 17.</b> Objetivos de aprendizaje para la Unidad 6 .....	32
<b>Tabla 18.</b> Niveles del Entorno Educativo .....	38
<b>Tabla 19.</b> Actividades propuestas para el Entorno .....	39

# ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁGINA
<b>Figura 1.</b> Niveles de estudio en escenarios interactivos (Rodolfo Lara & Gutiérrez, 2016).....	11
<b>Figura 2.</b> Ciclo de Gamificación en la Educación, (Huang & Soman, 2013).13	13
<b>Figura 3.</b> Metodología XP, creada por el autor.....	14
<b>Figura 4.</b> Técnicas de Gamificación .....	16
<b>Figura 5.</b> Clase de Matemática usando como herramienta YouTube .....	19
<b>Figura 6.</b> Clase de Matemática usando como herramienta Presentaciones en Power Point.....	20
<b>Figura 7.</b> Clase de Matemática usando herramientas digitales de enseñanza .....	20
<b>Figura 8.</b> Talleres de Matemática.....	21
<b>Figura 9.</b> Lecciones de lo aprendido en clase de Matemática.....	21
<b>Figura 10.</b> Ciclo de Gamificación, creado por el autor .....	33
<b>Figura 11.</b> Transición entre niveles de aprendizaje, creado por el autor .....	36
<b>Figura 12.</b> Temática de los niveles de aprendizaje, creado por el autor .....	36
<b>Figura 13.</b> Dinámicas de los niveles de aprendizaje, creado por el autor ....	37
<b>Figura 14.</b> Boceto de Personajes, creada por el autor .....	40
<b>Figura 15.</b> Ilustración digital de los Personajes, creada por el autor .....	41
<b>Figura 16.</b> Boceto Menú Principal, creada por el autor .....	41
<b>Figura 17.</b> Ilustración digital del Menú Principal, creada por el autor. ....	42
<b>Figura 18.</b> Boceto Menú de Niveles, creada por el autor .....	42
<b>Figura 19.</b> Ilustración digital del Menú de los niveles, creada por el autor ...	43
<b>Figura 20.</b> Logotipo del entorno educativo .....	43
<b>Figura 21.</b> Fondo del escenario principal .....	44
<b>Figura 22.</b> Fondo escenario del modo aprendiz .....	45
<b>Figura 23.</b> Fondo del escenario de los niveles del mundo moderado .....	45
<b>Figura 24.</b> Fondo del escenario del nivel TierraMath Fuego del modo moderado.....	45
<b>Figura 25.</b> Fondo del escenario del nivel TierraMath Agua del modo moderado.....	46
<b>Figura 26.</b> Fondo del escenario del nivel TierraMath Selva del modo moderado.....	46
<b>Figura 27.</b> Fondo del escenario Retorno a Casa del modo avanzado .....	46
<b>Figura 28.</b> Fondo del escenario guía #1 .....	47
<b>Figura 29.</b> Fondo del escenario guía #2.....	47
<b>Figura 30.</b> Recompensa – Naves Dimensionales .....	48
<b>Figura 31.</b> Estatus para cada Nivel de Aprendizaje .....	48
<b>Figura 32.</b> Flujo del Juego con recursos de Gamificación, creado por el autor .....	49
<b>Figura 33.</b> Sistema de Retroalimentación, creado por el autor .....	49
<b>Figura 34.</b> Recursos en la identificación de errores, creado por el autor ....	50
<b>Figura 35.</b> Modalidad de Juego #1 .....	50
<b>Figura 36.</b> Creación del método para generar las preguntas .....	51

<b>Figura 37.</b> Método aleatorio de preguntas.....	51
<b>Figura 38.</b> Método para evaluar la respuesta de las preguntas del reto.....	52
<b>Figura 39.</b> Asignación de elementos para evaluar las preguntas.....	52
<b>Figura 40.</b> Modalidad de Juego #2.....	53
<b>Figura 41.</b> Inputfields como campos de texto.....	53
<b>Figura 42.</b> Validación de los campos de texto.....	54
<b>Figura 43.</b> Modalidad de Juego #3.....	54
<b>Figura 44.</b> Método Drag para arrastrar objetos.....	55
<b>Figura 45.</b> Método Drop para soltar objetos.....	55
<b>Figura 46.</b> Modalidad de Juego #4.....	56
<b>Figura 47.</b> Modalidad de Juego #5.....	56
<b>Figura 48.</b> Codificación de Inputfields como campos de texto.....	57
<b>Figura 49.</b> Modalidad de Juego # 6.....	58
<b>Figura 50.</b> Creación de atributos de tipo GameObject.....	58
<b>Figura 51.</b> Comparación de objetos con la propiedad Equals.....	59
<b>Figura 52.</b> Valoración de los retos matemáticos.....	60
<b>Figura 53.</b> Recompensa de Nivel Aprendiz.....	62
<b>Figura 54.</b> Recompensa de Nivel Moderado.....	63
<b>Figura 55.</b> Recompensa de Nivel Avanzado.....	63
<b>Figura 56.</b> Edición de los sonidos.....	65
<b>Figura 57.</b> Prueba de interpretación de cantidades numéricas.....	66
<b>Figura 58.</b> Prueba de restas usando la descomposición.....	66
<b>Figura 59.</b> Prueba de resolución de problemas.....	67
<b>Figura 60.</b> Logro de recompensa por completar nivel aprendiz.....	67
<b>Figura 61.</b> Prueba de composición numérica.....	68
<b>Figura 62.</b> Prueba de multiplicaciones en tablas posicionales.....	68
<b>Figura 63.</b> Prueba de multiplicación usando las propiedades.....	69
<b>Figura 64.</b> Prueba de ejercicios de medidas y datos.....	69

# ÍNDICE DE ANEXOS

	<b>PÁGINA</b>
<b>Anexo 1.</b> Código fuente para Modalidad de Juego - Drag and Drop.....	77
<b>Anexo 2.</b> Código fuente para Modalidad de Juego Completa los Casilleros	82
<b>Anexo 3.</b> Código fuente para Modalidad de Juego - Escoge la opción correcta .....	89
<b>Anexo 4.</b> Código fuente para Guardar Puntaje y Tiempo.....	92
<b>Anexo 5.</b> Código fuente para Transición de Niveles y Escenarios .....	94

## RESUMEN

La educación es uno de los aspectos importantes en el desempeño de un estudiante desde que inicia su aprendizaje primario hasta que logra culminar sus estudios. Sin embargo, desde la educación antigua hasta la educación moderna, siempre ha existido dificultades de aprendizaje orientadas en el ámbito matemático y al ser las matemáticas parte de la malla académica de la educación, se considera una de las asignaturas básicas más importantes de la educación primaria. Utilizar la tecnología como base de la enseñanza promueve el uso de innovadoras herramientas digitales, es viable capacitar y actualizar a los docentes y directivos además de equiparse las unidades educativas con material o recursos tecnológicos. Ante esto, la importancia en favorecer el aprendizaje e intelecto de los niños se vuelve primordial y necesario. El presente trabajo consiste en el desarrollo de un material educativo para educación básica el cual promueve y fortalece el aprendizaje a través del diseño de un entorno educativo llamado "TierraMath", basado en mecanismos de gamificación, el objetivo consiste en crear una herramienta interactiva y didáctica que refuerce el conocimiento e incentive el aprendizaje efectivo de los estudiantes de 4<sup>to</sup> grado de educación general básica, pues el bajo rendimiento es parte de un porcentaje de desmotivación y falta de interés por aprender en la asignatura. Se considera que el desarrollo del material educativo aporta métodos novedosos de enseñanza e incluso fortalece el desarrollo intelectual de los estudiantes, de esta manera se empleó la metodología XP "Programación Extrema", para el desarrollo del entorno educativo y también se implementa las técnicas de gamificación donde la integración de retos matemáticos, mecanismos y dinámicas gamificados permiten fortalecer el aprendizaje y pensamiento de los estudiantes, de esta manera la estructura del entorno educativo está orientada a aprender jugando.

**Palabras Clave: Material Educativo, Herramientas digitales, Gamificación, Aprendizaje efectivo, Programación Extrema.**

## **ABSTRACT**

Education is one of the most important aspects in the performance of a student from the beginning of his primary education until he is able to complete his studies. However, from ancient education to modern education, there have always been learning difficulties in the mathematical field, and since mathematics is part of the academic curriculum of education, it is considered one of the most important basic subjects in primary education. Using technology as a basis for teaching promotes the use of innovative digital tools, it is feasible to train and update teachers and managers in addition to equipping educational units with technological material or resources. Given this, the importance of promoting learning and intellect of children becomes essential and necessary. The present work consists of the design of an educational environment called "TierraMath", based on gamification mechanisms, the objective is to create an interactive and didactic tool that reinforces knowledge and encourages effective learning of students in 4th grade of basic general education, since low performance is part of a percentage of demotivation and lack of interest in learning the subject. It is considered that the development of the educational material provides innovative teaching methods and even strengthens the intellectual development of students, in this way the XP methodology "Extreme Programming" was used for the development of the educational environment and also implements gamification techniques where the integration of mathematical challenges, gamified mechanisms and dynamics allow to strengthen the learning and thinking of students, in this way the structure of the educational environment is oriented to learning while playing.

**Keywords: Educational Material, Digital tools, Gamification, Effective learning, Extreme Programming.**

## **INTRODUCCIÓN**

# 1. INTRODUCCIÓN

El aprendizaje es un proceso que viene inmerso en cada actividad que el ser humano desarrolla en su diario vivir, más aún cuando se involucra junto a la educación, pues aquí se adquieren hábitos, habilidades y destrezas. Desde los últimos años hasta hoy se ha vivido cambios significativos en el sistema educativo pues tanto el estudiante como el docente han colaborado con el desarrollo del aprendizaje de manera progresiva desde generar nuevos enfoques hasta nuevas prácticas de enseñanza y aprendizaje.

(Egan, 1999) manifiesta que el aprendizaje consiste en avanzar de tal manera que lo concreto se convierta en abstracto, pues la educación no tiene por qué ser aburrida, es preciso dar sentido a los nuevos conocimientos desde el más mínimo concepto hasta determinadas actividades intelectuales lógicas que permitan desarrollar el pensamiento infantil.

Se conoce que la educación primaria se compone de algunos campos de formación como lo son: lenguaje y comunicación, matemática, estudios sociales y ciencias naturales, además de ciertas destrezas que acompañan el desarrollo personal y el razonamiento del estudiante. Cada área de estudio es importante, pues son el complemento de un aprendizaje significativo, sin embargo, hoy en día las matemáticas es la asignatura que ha reflejado un bajo rendimiento académico en instituciones educativas, lo cual se vuelve preocupante al no visualizar un aprendizaje constructivo. Pero, ¿Por qué es tan importante que las unidades educativas se manejen bajo un estándar progresivo dentro del aprendizaje?, pues porque de esta manera “los estudiantes adquieren un enfoque de aprendizaje dependiendo, en gran medida, del enfoque de enseñanza que emplee el docente” (Maquilón Sánchez et al., 2016).

En Ecuador, un reporte emitido por el diario matutino El Comercio, informa que “1 de cada 2 niños no alcanza el nivel mínimo de competencias en el área de las matemáticas, este índice proviene de estudiantes entre 9 a 12 años de edad” (Diario El Comercio, 2021). Resulta ser que desde tiempo atrás esta asignatura ha sido un desafío dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, pues así como existe estudiantes que pueden amar los números y cálculos, también existe estudiantes que han llegado a tener miedo a la hora de aprender esta asignatura. Al ser las matemáticas parte de la malla académica de la educación, se considera una de las asignaturas básicas más importantes de la educación primaria. Es claro que las matemáticas, su teoría, cálculos, problemas y resoluciones abarcan un campo de conocimiento muy amplio, donde los estudiantes desarrollan habilidades y competencias lógicas necesarias para formar el conocimiento en la primera infancia. (Edo y Basté & Artés Juvanteny, 2016)

De esta manera se plantea el caso de una Unidad Fiscal Educativa, la cual ha reflejado bajo rendimiento educativo en los estudiantes de cuarto grado de educación general básica, quienes presentan dificultad de aprendizaje en el área de matemáticas, esto puede ser ocasionado debido a la metodología tradicional que aplica la docente a la hora de impartir la clase, tanto así, que la problemática se genera por la falta de motivación e interés del estudiante por aprender. Este diagnóstico es detectado a través de un estudio realizado junto al docente en cada clase, donde se aprecia el comportamiento y desempeño del estudiante. Sin embargo hoy en día, el aprendizaje y la tecnología interactúan juntos, es por eso que estos dos aspectos se han relacionado fuertemente en la educación, su aplicación puede permitir captar la atención, motivación e interés en continuar aprendiendo. Con esto es importante formular lo siguiente: ¿es posible incorporar las TIC's como herramienta didáctica y metodológica para reforzar el conocimiento durante la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas?

Para lograr responder a este cuestionamiento se propone desarrollar un material educativo utilizando Unity 2D y basado en un modelo de Gamificación, que sirva como herramienta para reforzar la enseñanza y mejorar el aprendizaje en las matemáticas. Esta propuesta educativa está orientada al aprendizaje lúdico donde la gamificación es aplicada para promover la diversión en el desarrollo de las actividades del estudiante, pues la mejor forma de generar interés es motivándolo a resolver sus problemas a través del uso de técnicas, mecanismos y dinámicas del juego, de esta manera también se puede atender las necesidades formativas de la docente, logrando el fortalecimiento de sus competencias digitales junto a sus estrategias pedagógicas en ventaja o beneficio de los estudiantes. El modelo de desarrollo está apoyado en la estrategia metodológica de enseñanza y aprendizaje llamada Gamificación, por lo que está orientado a trasladar técnicas de aprendizaje como la mecánica de juegos a los escenarios del entorno virtual, de tal manera que sirva como herramienta de apoyo para la enseñanza y mejora del rendimiento académico en el área de las matemáticas

La implementación de este material educativo en la educación básica tiene el propósito de reforzar el nivel de conocimiento de los estudiantes y mejorar la capacidad de aprendizaje, ya que es conveniente considerar todas las características que le motiven a construir sus propias habilidades y conocimientos en el área de las matemáticas. Se conoce que a lo largo de la historia las matemáticas han estado presente en el desarrollo del ser humano, pues “es una de las ciencias más antiguas y el área de las matemáticas son el eje fundamental para conseguir desarrollar el pensamiento cognitivo y lógico del niño a partir de temprana edad y así poder garantizar una solidez en su razonamiento, crítica y fundamentos” (Zúñiga Ruiz, 2003).

En estos últimos años la educación ha ido evolucionando y junto a este hay una serie de cambios que influyen en el aprendizaje de un niño, pues su conocimiento crece, las dudas invaden su aprendizaje y el temor a perder o fallar en la asignatura se vuelve una constante de temor. Las matemáticas han sido una asignatura que para cualquier nivel educativo resulta difícil de aprender, este inconveniente de aprendizaje en muchas ocasiones puede ocasionar problemas en el entorno educativo de los niños en edad preescolar, pues la dificultad proviene de factores específicos, ya que la asignatura exige a los estudiantes poder desarrollar habilidades como:

- Aprender a contar e interpretar valores numéricos.
- Resolver problemas u operaciones algebraicas.
- Clasificar objetos, entendiendo sus mediciones, característica y datos.
- Identificar formas geométricas de diferentes dimensiones, orientaciones y tamaños.

(González & Saito, 2020) menciona que es de gran importancia que los docentes elaboren programas de estudio de la asignatura para así poder determinar las competencias y destrezas a adquirir, además que trabajar de esta manera permite conocer las causas más probables de dificultad en el aprendizaje, las cuales hacen referencia a "un conjunto de divergencias educativas significativas que se presentan entre el nivel intelectual satisfactorio esperado y el verdadero nivel de desempeño que presenta el sujeto" (Capitán Barrera, 2020), por esta razón es necesario detectar los problemas más comunes durante la enseñanza primaria, porque conforme avanza el tiempo se vuelve preocupante observar que el estudiante no pueda cumplir con los objetivos planteados al inicio del plan educativo.

Entre las dificultades de aprendizaje en estudiantes de preescolar se encuentran diferentes complejidades, tales como discalculia, trastornos de cálculo y acalculia. Pero, ¿Qué diferencia hay entre estas dificultades?, pues resulta ser que la discalculia afecta la comprensión e interpretación de los cálculos matemáticos, es decir que para el estudiantes es sumamente complicado poder aprender las habilidades numéricas.

(Gómez Vera & Moya Martínez, 2019) manifiesta que el trastorno de discalculia es considerada "una condición cerebral que afecta el poder entender, trabajar y manipular números y conceptos matemáticos, los procesos cognitivos como sistematización y deducción de procesos", pues la discalculia implica una fallo en el proceso mental donde resulta difícil e incomprensible el aprender matemáticas. Sin embargo, la acalculia es considerada una afección proveniente de una patología o daño cerebral, lo cual representa una dificultad de aprendizaje para los niños dado que al ser confundida con la discalculia, en muchos casos no suele ser detectada a tiempo, el trastorno de la acalculia es una de las lesiones más graves que un

estudiante puede presentar, dado que afecta progresivamente la memoria, lenguaje y atención. (Rosselli & Ardila, 2016)

Para la psicología de las dificultades del aprendizaje los trastornos pueden presentarse de acuerdo al nivel de enseñanza y si hablamos de la educación preescolar se plantea que está enfocado a un entorno donde el objetivo es motivar y estimular funciones cognitivas, sociales, lingüísticas y motoras. Se considera que un trastorno de cálculo puede llevar consigo el desorden intelectual del estudiante, falta de comprensión lectora, dificultad en la realización de cálculos aritméticos, dificultad para reconocer operaciones básicas, números, decimales, símbolos durante el cálculo. (Valdivieso, 2002)

A menudo estas dificultades hacen que los alumnos sientan la incapacidad e inseguridad para aprender, sin embargo, otros estudiantes se enfrentan a situaciones de estrés constante por la falta de motivación o concentración en sus estudios. Esto muchas veces se debe a la metodología tradicional de enseñanza que los docentes utilizan para impartir sus clases, en ciertas ocasiones "el modo de expresarse de los docentes hace que los alumnos no entiendan las explicaciones; por otro lado, la dificultad de permanecer un largo tiempo realizando ejercicios o actividades rutinarias hace que la motivación de los alumnos haya disminuido y genere el fracaso escolar" (Prot, 2004).

Con el surgimiento de distintas estrategias y metodologías de enseñanza, es propicia la aplicación de las mismas para poder llevar a cabo acciones que permitan lograr objetivos dentro del ámbito educativo, pues para lograr un excelente desenvolvimiento y desarrollo académico, no basta tan solo con un buen manejo y conocimiento del tema o un óptimo manejo de recursos por parte del docente, pues es necesario que entre el plan educativo se planteen estrategias didácticas que complementen la enseñanza y aprendizaje. (Rosales, 2018) define a las estrategias didácticas como "formidables herramientas para desarrollar el pensamiento crítico y creativo de los estudiantes", de tal manera que se constituyen una nueva forma de enseñanza en el proceso de aprendizaje, ya que ayudan en la formación del razonamiento, el desarrollo de la creatividad y construcción del autoestima.

Se habla de que el uso de estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas constituye el conjunto de procedimientos específicos que orientan las acciones con el fin de cumplir con los objetivos establecidos, la implementación de estas estrategias deben representar una curva de aprendizaje incremental donde se facilite el poder adquirir conocimiento, comprender contenidos y adquirir buen desenvolvimiento en el aula, de esta manera los docentes pueden optar por el uso de las estrategias para hacer más innovadora su clase, siendo asertiva la idea de que "el uso de estos recursos educativos son parte del contenido previo y de la nueva información generada, con esto se logra dar inicio a la formación del conocimiento" (Rosales, 2018). Es decir, que el docente utilizará métodos que le permita

complementar el conocimiento del estudiante ya sea utilizando materiales o recursos didácticos para el desarrollo del mismo. Es importante mencionar que la integración de estrategias didácticas comprende a un conjunto de actividades, recursos, técnicas y acciones, por ese motivo se los vincula con los métodos, de esta manera el término método es definido como “un procedimiento o serie de pasos, que procura una educación y consiste en un conjunto de hábitos” (Descartes, 2004).

En la Tabla 1, se comparte algunas de las estrategias de enseñanza y aprendizaje usadas en un entorno educativo.

**Tabla 1.** Estrategias de enseñanza usadas en el proceso de aprendizaje

<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>	<b>Propósito</b>
Aprendizaje basado en proyectos	Consiste en el desarrollo de trabajos integrales para lograr el cumplimiento de los contenidos de un plan educativo. Este aprendizaje permite obtener respuesta a problemas de un entorno real.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollar la creatividad, pensamiento Y comunicación.</li> <li>- Impulsar a la colaboración.</li> <li>- Mejora en la resolución de problemas</li> </ul>
Aprendizaje basado en problemas	Consiste en una metodología basada en el aprendizaje, reflexión y en la investigación, que es realizada por los alumnos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desarrollo del pensamiento crítico.</li> <li>- Mejorar habilidades en la resolución de problemas.</li> <li>- Aumento de la motivación.</li> </ul>
Aprendizaje colaborativo	Se basa en agrupar a los estudiantes para trabajar en equipo, donde puedan interactuar y juntos lograr un objetivo en común (Orozco Alvarado, 2016).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejorar la atención e implicación en clase.</li> <li>- Impulsar la responsabilidad del estudiante a asumir un rol.</li> <li>- Desarrollar habilidades de liderazgo y competencia.</li> </ul>
Aula Invertida	Consiste en que las temáticas son estudiadas previamente por los estudiantes en casa para luego trabajar en el aula haciendo preguntas, compartiendo información y recibiendo retroalimentación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Optimizar tiempo en clase.</li> <li>- Favorece el desarrollo de las competencias.</li> <li>- Fomenta y refuerza habilidades.</li> </ul>
Gamificación	También conocida como aprendizaje divertido, consiste en integrar mecánicas y dinámicas de juegos en contextos no lúdicos. (Cornella et al., 2019)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incidir en la motivación del estudiante.</li> <li>- Permitir aprender mediante el juego.</li> <li>- Fomentar la experiencia de aprendizaje.</li> </ul>

Estas estrategias de enseñanza actualmente se han convertido en unos de los modelos innovadores en el ámbito educativo pues son la guía de acción que permite impulsar a obtener mejores resultados académicos. Por otro lado dichas estrategias se caracterizan por utilizar técnicas didácticas dentro del proceso de enseñanza y aprendizaje, pues la aplicación de las técnicas son necesarias para desarrollar y mejorar el razonamiento, la investigación, la imaginación y creación de los contenidos tratados en clase. (Billini Morales, 2015)

En la Tabla 2, se expone algunas de las técnicas didácticas usadas por los docentes.

**Tabla 2.** Técnicas didácticas usadas en el proceso de enseñanza - aprendizaje

<b>Técnicas</b>	<b>Descripción</b>
Mapas Mentales	Diagramas usados para representar y visualizar información ya sea ideas, palabras, lecturas, conceptos, etc.
Debates	Consiste en el diálogo o discurso entre dos personas o un grupo de personas, donde se defienden las ideas o respuestas planteadas.
Mesa Redonda	Dinámica grupal que consiste en la participación de personas que se reúnen para tratar sobre un tema en específico.
Lluvia de ideas	Técnica que consiste en reunir al grupo de trabajo para crear nuevas ideas, potenciando la creatividad y permitiendo obtener soluciones para resolver un problema.
Juego de roles	Involucra a los estudiantes a asumir un rol del entorno o situación académica real en la que se encuentran, permitiéndose tomar decisiones y trabajando bajo condiciones y reglas. Esta técnica representa la forma de llevar la realidad al aula.

El uso de las estrategias y técnicas didácticas ha aumentado conforme la educación ha ido avanzando, junto con eso se ha originado un cambio en el proceso de enseñanza y aprendizaje en los estudiantes. Es importante construir procesos y modelos de aprendizaje flexibles explorando herramientas tecnológicas en el aula, y por qué no aprovechar las tecnologías de la información y comunicación (TIC), de esta manera se puede crear ambientes de aprendizaje innovadores que fortalezca los ambientes de aprendizaje tradicionales. (Salinas, 2009)

Educar a través de la innovación y utilizar metodologías que permitan el crecimiento del aprendizaje se vuelve parte de la enseñanza, de esta manera el uso y la implementación de estrategias tecnológicas deben ser integradas en la educación para promover en los alumnos el uso de conocimientos y no

solamente la realización de procedimientos rutinarios (Hernández Suárez, 2016).

Utilizar la tecnología como base de la enseñanza promueve el uso de innovadoras herramientas digitales, pues es viable capacitar y actualizar a los docentes y directivos además de equiparse las unidades educativas con material o recursos tecnológicos. Ante esto, la importancia en favorecer el aprendizaje e intelecto de los niños se vuelve primordial y necesario.

(MISHRA & KOEHLER, 2006) en su artículo sobre “*Conocimiento del contenido pedagógico tecnológico*” menciona que la integración de entornos virtuales fortalece el ambiente de aprendizaje tradicional. Es de gran importancia procurar que los docentes se involucren activamente con los medios tecnológicos, es decir que usen los recursos necesarios que permitan captar el interés o motivación de los estudiantes.

De esta manera, (Carril Ayil, 2018) destaca la necesidad de transformar los ambientes o entornos de educación para favorecer el aprendizaje, en este contexto propone incorporar las tecnologías de la información y comunicación en el plan educativo de las instituciones, transformando una parte de la enseñanza tradicional y a la vez favoreciendo el aprendizaje a través del uso de tecnología.

Por otro lado, (Pérez & de Sevilla, 2008) en su artículo sobre las Tics en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, propone una idea constructivista mencionando que la mejor forma de aprovechar las TIC's es impartiendo nuevos conocimientos, usando nuevas herramientas y recursos que el estudiante pueda manejar para mejorar su aprendizaje, además plantea algunas interrogantes tales como; ¿Cuál es la manera de utilizar las TIC en el proceso de enseñanza? Y ¿Qué herramientas son las más adecuadas para utilizar en cada uno de los procesos?, a lo que pudo afirmar, que “el uso de las TIC en los entornos de enseñanza – aprendizaje está relacionada a procesos innovadores, pues el docente no solo deberá aprender a manejar las herramientas, también debe utilizar las estrategias y técnicas más adecuadas para fortalecer el aprendizaje y para alcanzar los objetivos planteados en el aula”. Siendo así, la tecnología se vuelve un recurso importante en el ámbito educativo, conforme va evolucionando se ha creado herramientas tecnológicas que funcionan como material educativo y que actualmente son utilizadas por los docentes, tales como: pizarras digitales, YouTube, GeoGebra, Xmaxima o Kmplot.

(Aguilar & Otuyemi, 2020) manifiesta que los entornos virtuales son definidos como ambientes de red, software o recursos informáticos que facilitan y mejoran los procesos de enseñanza y aprendizaje. La importancia de su utilización en el contexto educativo se centra en promover diversos temas de

conocimiento e información, se caracteriza de acuerdo a su dinámica incluida y a los componentes que lo estructura.

La postura del docente entre el uso de los entornos virtuales educativos y la enseñanza tradicional se mantiene en un modo neutral, ya que el objetivo de usar las TICs como material educativo no es reemplazar los libros, los debates o talleres en clase, al contrario, se trata de buscar y trabajar con nuevas estrategias y recursos que permitan captar la atención del estudiante, de tal manera que los entornos virtuales se convierten en los escenarios de aprendizaje, donde el estudiante sea el constructor de sus conocimientos y habilidades. Los entornos de aprendizaje no deben ser espacios aburridos, es por eso que parte de su desarrollo está basado en el uso de herramientas tecnológicas, herramientas pedagógicas y procesos metodológicos. En la Tabla 3, se presenta algunas de las estrategias metodológicas usadas en el desarrollo de entornos virtuales para el aprendizaje.

**Tabla 3.** Estrategias metodológicas para Entornos Virtuales Educativos

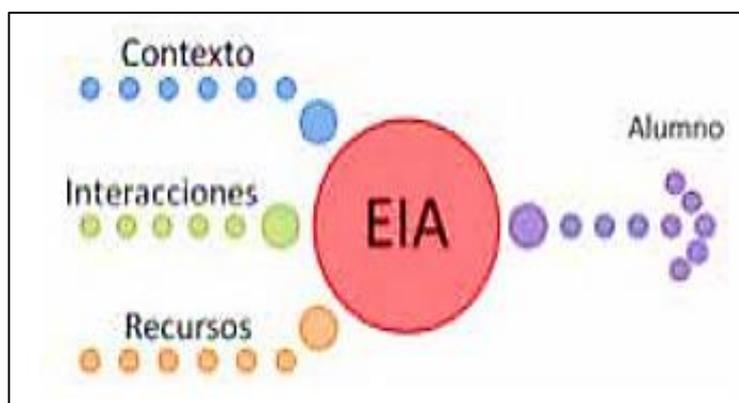
<b>Estrategia</b>	<b>Descripción</b>
Aprendizaje Afectivo	Procedimientos de aprendizaje afectivo-motivacional centrado en crear ambientes de trabajo propicios a promover el interés, los sentimientos, autoestima y gestión en actividades académicas. (Melo-Solarte & Díaz, 2018)
Aprendizaje basado en juegos	Es una metodología que tiene como objetivo el uso de juegos con el fin de aprender por medio de ellos. De tal manera que suele considerarse la creación de videojuegos que están adecuados a las necesidades del docente y estudiante, sin embargo este tipo de aprendizaje no necesariamente puede ser considerado digital. (Cornella et al., 2020)
Gamificación o Ludificación	Es una técnica de aprendizaje que consiste en el uso de elementos propios de los juegos en contenidos diferentes a este, pues lo que busca la gamificación es trasladar la mecánica de juegos al contexto educativo permitiendo centrar la atención, interés o motivación en los procesos de aprendizaje. De esta manera en la gamificación se considera la creación de escenarios donde el principal objetivo del estudiante es lograr los retos propuestos, estimulando el aprendizaje y reconociendo su esfuerzo en obtener determinadas competencias y conocimientos. (Cornella et al., 2020)

Entre el grupo de estrategias en entornos virtuales de aprendizaje también se incluye al aprendizaje colaborativo y al aprendizaje basado en proyectos, ambas constituyen parte del enfoque en la enseñanza y como ayuda constructiva e innovadora.

En la figura 1, se logra evidenciar que las estrategias aplicadas en un entorno virtual educativo no solo pueden estar orientadas a realizar actividades,

completar tareas y evaluaciones o compartir contenidos, al contrario puede ser intuitivo, flexible y amigable que motive el aprendizaje de los estudiantes. Para que un entorno sea interactivo debe considerar niveles de estudio, los cuales se menciona a continuación:

- a) **Contexto:** Este nivel constituye las características de la asignatura, así como también el perfil del estudiante y aspectos emocionales o motivacionales que el docente usa para promover el aprendizaje.
- b) **Interacciones:** Está compuesto de los efectos y acciones que se produce dentro del proceso de aprendizaje y enseñanza dentro del entorno virtual educativo.
- c) **Recursos:** Aquí se incluye el material digital como: foros, sitios web, hipervínculos y actividades.



**Figura 1.** Niveles de estudio en escenarios interactivos (Rodolfo Lara & Gutiérrez, 2016).

(Macías, 2017) en su investigación plantea que desde hace mucho tiempo atrás las matemáticas han sido impartidas desde un enfoque tradicional incitando a los estudiantes a lidiar con grandes ejercicios abrumadores, en el que las técnicas usadas son la memorización y reproducción mecánica de procesos y funciones matemáticas, sin embargo la autora propone un innovador plan educativo que consiste en implementar Gamificación como técnica de aprendizaje en el proceso de enseñanza, describiendo que la mejor manera de conseguir mejores resultados es aprendiendo a través de la mecánica de los juegos, potenciando la motivación en los estudiantes y reforzando su pensamiento a través de habilidades, recompensas y reconocimientos. De igual manera destaca que la gamificación como estrategia debe estar compuesta de tres elementos fundamentales tales como: la dinámica o el conjunto de acciones que incentivan al jugador a continuar con la actividad, la mecánica o también llamado reglas del juego, siendo estas las principales normas para el funcionamiento del sistema gamificado y los componentes del entorno que son parte fundamental de la estética y va relacionada al diseño y experiencia que pueda tener el usuario. Es por eso que se menciona que tanto el educador como el aprendiz cumplen

con un rol primordial en el proceso de enseñanza – aprendizaje, pues la gamificación genera un ambiente relacionado con la creatividad, pensamiento crítico y trabajo colaborativo.

Para el desarrollo de este proyecto de tesis se plantea como objetivo general desarrollar un entorno virtual como material educativo, estrategia y herramienta metodológica para optimizar el proceso de enseñanza y aprendizaje en el área de matemáticas de los estudiantes de 4° grado de educación general básica de la Unidad Educativa de la ciudad de Quito.

En los objetivos específicos se enuncia analizar las dificultades que tienen los estudiantes de primaria en el aprendizaje con las matemáticas, analizar las estrategias didácticas que el docente utiliza para la enseñanza de las matemáticas, también analizar las estrategias metodológicas utilizadas para el desarrollo de entornos virtuales de aprendizaje, además de implementar y validar el entorno educativo dentro del ambiente de aprendizaje de las matemáticas para los estudiantes de 4to grado de educación general básica.

## **METODOLOGÍA**

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1. Método de la investigación

El método del modelo de desarrollo propuesto fue de tipo experimental ya que este se ejecutó en una institución educativa fiscomisional de Quito.

### 2.2. Técnicas de investigación

Se aplicó una entrevista al docente de cuarto grado de educación general básica y un cuestionario realizado para los estudiantes, de esta manera se obtuvo los requerimientos para el desarrollo del material educativo.

### 2.3. Gamificación y Programación Extrema XP

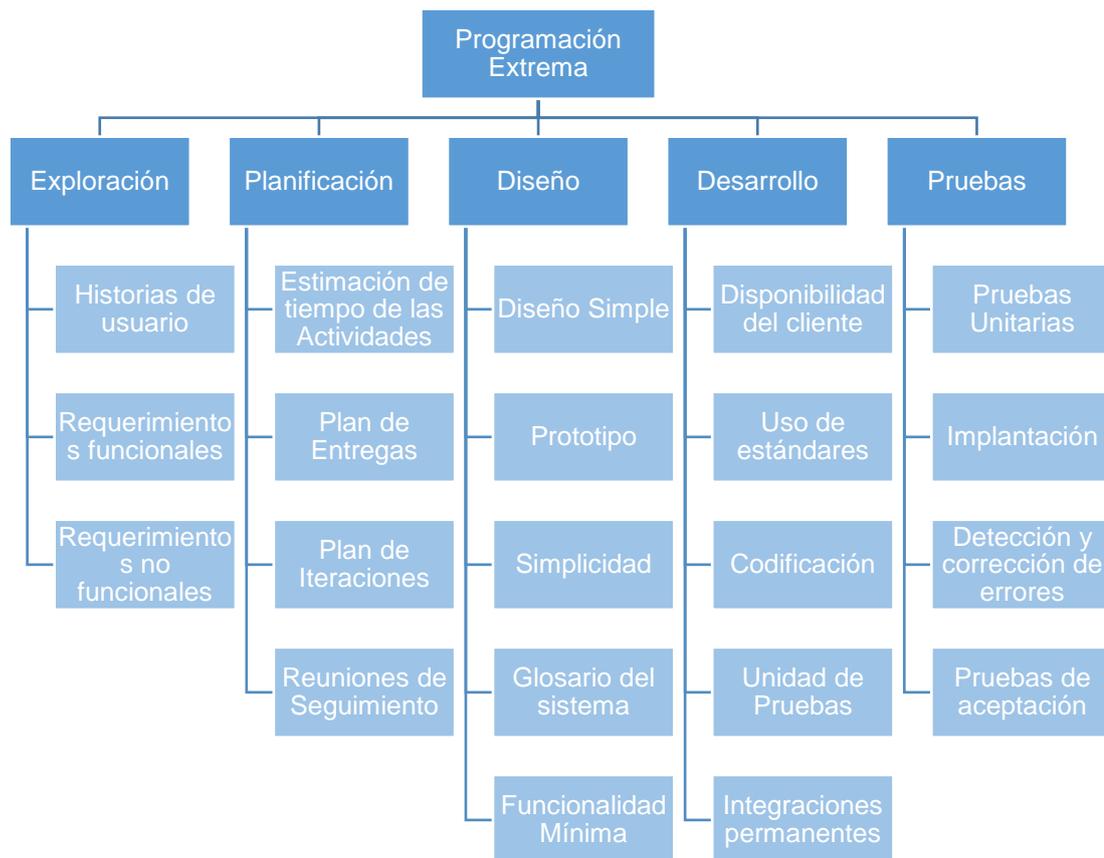
Para el desarrollo de este proyecto se estableció la aplicación de una metodología y herramienta que permitió convertir el aprendizaje en una actividad inmersiva, se usó la Gamificación como técnica de aprendizaje y XP “Programación Extrema” como metodología de desarrollo ágil. Con el uso de la gamificación educativa entre el desarrollo del entorno virtual se buscó diseñar tareas y actividades con el propósito de aprovechar la predisposición psicológica hacia el juego induciendo la motivación hacia el aprendizaje. Para explicar el proceso que cumple la gamificación en el proceso de aprendizaje y enseñanza se utilizó como referencia la “Guía Práctica de la Gamificación en la Educación” (Huang & Soman, 2013), estos autores plantean cinco pasos para un aprendizaje efectivo, el cual se detalla en la figura 2:



**Figura 2.** Ciclo de Gamificación en la Educación, (Huang & Soman, 2013).

Se ha visto que la gamificación educativa combinada con las TICs transforman el aprendizaje tradicional en un aprendizaje activo, pues es una técnica que tiene que ver con los conceptos que encontramos habitualmente en los videojuegos, u otro tipo de actividades, que busca trasladar lo positivo de la mecánica de juegos a los escenarios o entornos virtuales educativos. (Vázquez et al. 2017)

Mientras que para el desarrollo del entorno virtual educativo se eligió la aplicación de la metodología XP que se adapta a las necesidades del producto final, priorizando los requisitos del problema a solventar, diseño de las mecánicas y uso de herramientas para el desarrollo, su ciclo es detallado en la figura 3:



**Figura 3.** Metodología XP, creada por el autor

A partir de este planteamiento, ambas metodologías se adaptan de manera específica para el desarrollo del presente proyecto, se detalla las fases.

### 2.3.1 Fase 1: Exploración

Se analizó los contextos teóricos que permitió aportar en la construcción del material educativo de aprendizaje, a través de la recopilación de información, conocimientos y características existentes que el proceso de enseñanza y aprendizaje requiere saber de los estudiantes con los cuales se trabajó. Se realizó investigaciones documentales y observaciones dentro del campo educativo. Así se logró interpretar el problema, siendo necesario entender lo que el usuario necesita.

También se identificó los requerimientos funcionales y no funcionales, en los cuales se describe brevemente las características que el sistema debe poseer, de esta manera se logró caracterizar e interpretar el problema desde diferentes perspectivas.

### 2.3.2 Fase 2: Planificación

Durante la planificación se estableció los tiempos de implementación de los requisitos y la prioridad con la que serán implementadas. Fue oportuno

establecer estimaciones de tiempo en las actividades a realizar en cada implementación de los requerimientos.

### 2.3.3 Fase 3: Diseño

En esta fase se creó las maquetas o mockups que contemplan los elementos y componentes gráficos, al fin de materializar los requerimientos planteados.

Para la elaboración de este prototipo, se utilizó diseños simples y sencillos, haciendo lo mínimo imprescindible para que funcione. Además se especificó correctamente el uso de los métodos y clases utilizadas, de tal manera que ayude a comprender el diseño y código.

Durante esta fase se implementó la estrategia de gamificación con la finalidad de aprovechar elementos provenientes de los juegos para el desarrollo del ambiente virtual, esta estrategia cuenta con las siguientes etapas:

- **Etapa 1.** Análisis del contexto y usuarios: Se analizó las características de los sujetos con los cuáles se va a trabajar, es decir que se obtuvo qué tipo de estudiante se tiene, con el objetivo de obtener la información sobre el entorno en general.
- **Etapa 2.** Definición de los objetivos de aprendizaje: En esta etapa se estableció los objetivos de aprendizaje claramente específicos y conforme la definición de los mismos se determinó las actividades para el proceso de aprendizaje, además se seleccionó los elementos y técnicas gamificados para el entorno de aprendizaje Algunos de los elementos utilizados son:
  - Logros
  - Misiones
  - Recompensas
  - Estatus
  - Desbloqueo de niveles
- **Etapa 3.** Diseño de las actividades: Se diseñó las actividades del entorno considerando la factibilidad de realización, es decir, tomando en cuenta la complejidad y nivel de dificultad que tendrán las mismas. En el diseño de estas actividades se focalizó en la experiencia en los temas que el estudiante conoce, para que de esta manera pueda superar cada fase del juego y así alcanzar su objetivo.
- **Etapa 4.** Identificación de los recursos: Durante este proceso se reconoció qué partes del entorno deberán ser gamificados y cómo lo estarán. (Jiménez Torres & García Lázaro, 2016) menciona que es prudente considerar los recursos que logren medir el progreso

del estudiante en el proceso de aprendizaje asociándolo con logros, acumulación de puntos o recompensas.

#### 2.3.4 Fase 4: Codificación

Esta es la fase más larga del proyecto pues aquí se desarrolló el entorno. Se requirió tener al usuario disponible durante todo el proceso, además aquí se incluyó la quinta etapa de la metodología de gamificación.

- **Etapa 5.** Aplicación de los elementos de gamificación: Para este punto se incorporó los elementos, los componentes, las mecánicas y dinámicas del juego que permitió construir el ambiente de gamificación, en la figura 4 se especifica las técnicas de gamificación.

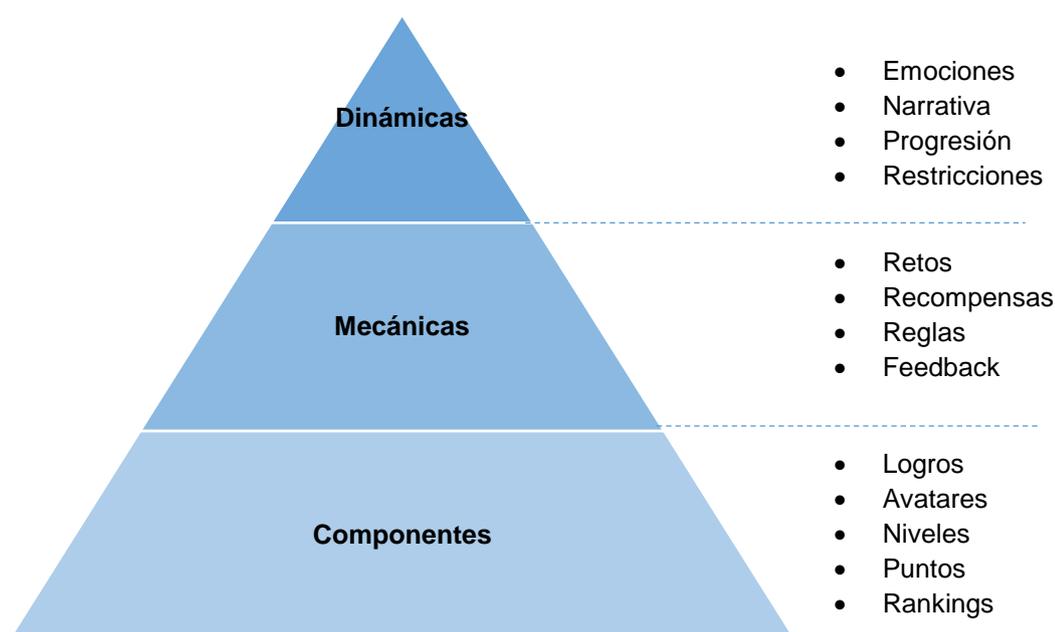


Figura 4. Técnicas de Gamificación

#### 2.3.5 Fase 5: Pruebas

En esta fase se pretende validar los diferentes elementos gamificados que han sido incorporados en el entorno educativo, lo cual permita evidenciar que el ambiente está orientado a motivar y reforzar el proceso de aprendizaje, por lo que para esta etapa final se realizó una validación usando "Beta testing" para validar funcionalidad y usabilidad, también analizó el estudio de campo donde se implementó el entorno, de tal manera que puedan familiarizarse con la herramienta y dar inicio al proceso en el cual se identifica el comportamiento de los estudiantes con el entorno virtual. A partir de la interacción, se realizó un conjunto de preguntas que permitió observar si el entorno incentiva su aprendizaje en el área de matemáticas.

## 2.4. Descripción de la investigación

### 2.4.1 Estudio de caso

El escenario en el cual se realizó el presente proyecto fue en una Institución Educativa Fiscomisional de Quito, específicamente con los estudiantes de cuarto grado de educación general básica en la asignatura de matemáticas.

### 2.4.2 Población

Se consideró como población al conjunto conformado por el total de alumnos que cursa cuarto grado, a continuación se detalla la población perteneciente al caso de estudio (Tabla 4).

**Tabla 4.** Población objeto de estudio de caso

Descriptor	Frecuencia
Estudiantes de 4° grado	39
Docente encargado	1
<b>Total</b>	<b>40</b>

### 2.4.3 Muestra

En este caso, se usará una muestra no probabilística, debido a que la población estudiada está compuesta de 39 estudiantes y 1 docente, por lo tanto este valor se encuentra reducido y no es necesario realizar el muestreo. De esta manera, se escoge toda la población como muestra con el propósito de obtener resultados más precisos en el proceso de pruebas y validaciones.

## 2.5. Tecnologías y Herramientas

Para el desarrollo del material educativo es muy importante la elección de tecnologías, herramientas, equipos o materiales con las que se va a implementar, ya que depende de esto para determinar el trayecto que seguirá el desarrollo.

### 2.5.1 Requerimientos de Hardware

El desarrollo del material educativo implicó ciertos requerimientos específicos de hardware para su desarrollo e implementación:

- Procesador de 2,5 (GHz).
- Memoria RAM de 2 GB o 4 GB en adelante.
- Monitor con resolución de 1024 x 768 o superior.
- Módem para conexión a internet.

### 2.5.2 Unity como motor de desarrollo del Entorno Virtual Educativo

Unity es el motor de creación de juegos y la base principal para el desarrollo del proyecto, esta herramienta pertenece a la gran comunidad de Unity Technologies, disponible tanto para Windows, OS X y Linux, ofrece una gran cantidad de tutoriales y sobre todo su documentación es un aporte para el

diseño y desarrollo de videojuegos. Unity posee una versión de licencia gratuita y ofrece la capacidad de crear y exportar el juego para varias plataformas, siendo esta una de las razones por la cual se ha escogido este motor de desarrollo, además que es posible trabajar con 3 lenguajes de programación (C#, JavaScript y Boo), escogiendo C# para el desarrollo del entorno virtual "*TierraMath*".

## **RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIONES

El material educativo consiste en la construcción de un entorno virtual de aprendizaje llamado “TierraMath”, el cual está ambientado a una temática de juego narrativo que tiene como objetivo que el estudiante aprenda jugando. Para el desarrollo del sistema se tomó como base la metodología XP, ya que es una metodología ágil y junto a este se adapta la técnica de gamificación en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

#### 3.1. Fase 1: EXPLORACIÓN

En esta fase se recolecta información sobre el proceso de aprendizaje de los estudiantes de 4to grado de EGB en el área de matemáticas.

##### 3.1.1 Análisis del proceso de enseñanza – aprendizaje

Durante dos semanas, se trabajó junto a la docente de manera que se logró presenciar el modo de enseñanza mientras impartía su clase virtual de matemática. A esta situación es relevante mencionar que la educadora debido a la modalidad virtual de impartir clase, utiliza varios recursos digitales, tales como, presentación de diapositivas, libros digitales y videos educativos de YouTube. Sin embargo, se evidencia que la docente requería de gran esfuerzo para captar la atención de sus estudiantes, las causas observadas fueron las siguientes:

- Pérdida de interés conforme avanzaba la clase.
- Distracción momentánea.
- Poca participación de los estudiantes en el desarrollo de las actividades.

En la figura 5 y 6 se visualiza que para las clases de matemática, la docente utiliza como herramientas YouTube y presentaciones con ejemplos de la temática tratada que es “La Resta”.

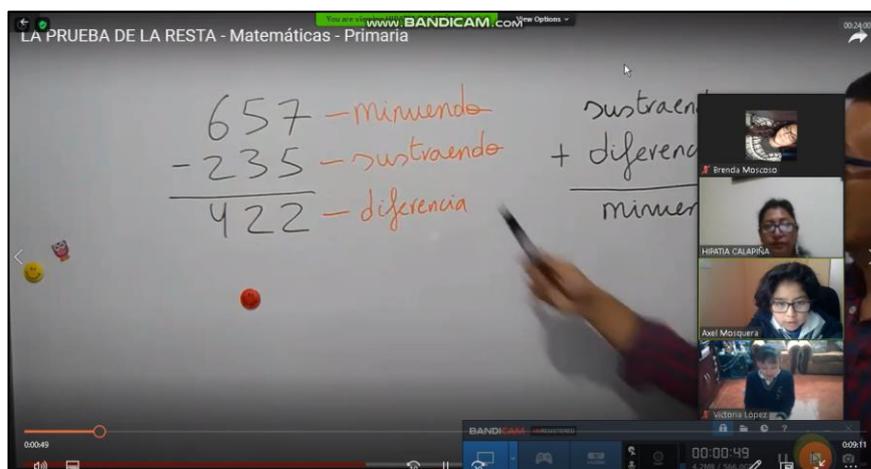
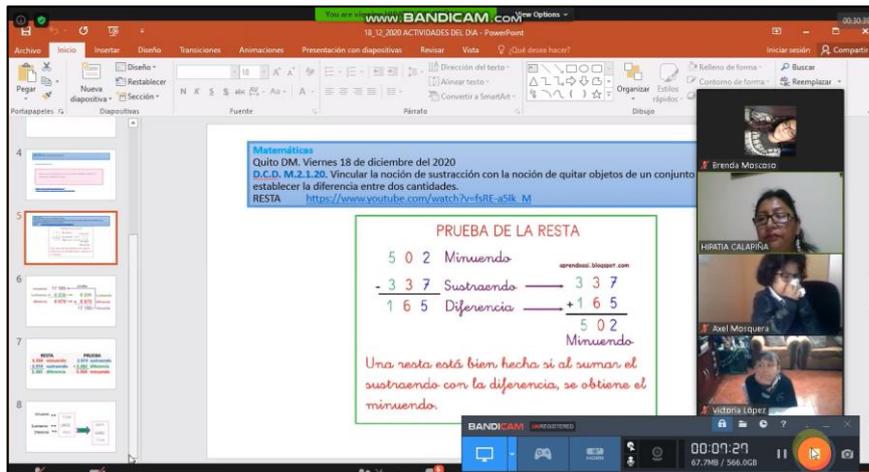


Figura 5. Clase de Matemática usando como herramienta YouTube



**Figura 6.** Clase de Matemática usando como herramienta Presentaciones en Power Point

Dada esta situación se recomienda al docente utilizar herramientas de enseñanza digitales como “Arbolabc”, una plataforma web que contiene juegos de restas, la dinámica de enseñanza usada es el bingo, la misma que logró captar la atención y participación de los estudiantes. En la figura 7, se puede visualizar el uso de herramientas digitales para la enseñanza y aprendizaje de la resta.



**Figura 7.** Clase de Matemática usando herramientas digitales de enseñanza

En la figura 8 y 9, se evidencia que al finalizar la clase la docente aplica talleres como mecanismo de retroalimentación y evaluaciones para medir el desempeño de los estudiantes en cuánto a lo aprendido. La estructura de los talleres contiene un conjunto de ejercicios a resolver y para las evaluaciones comprende un conjunto de preguntas teóricas y otro práctico.

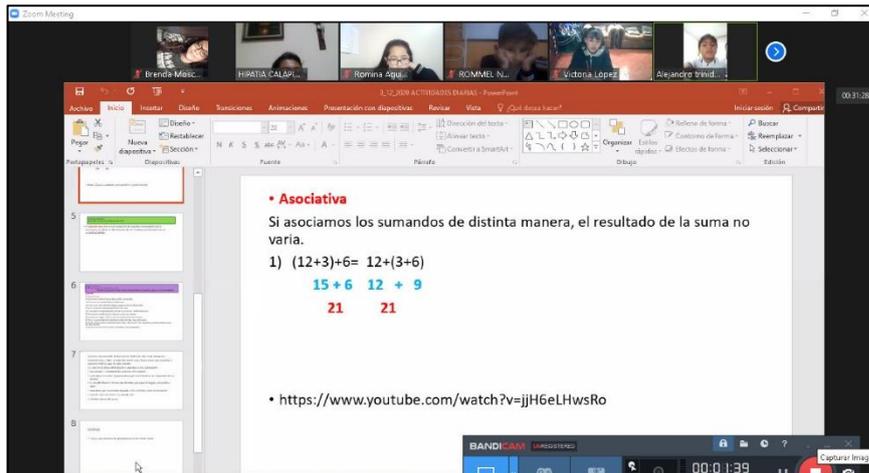


Figura 8. Talleres de Matemática

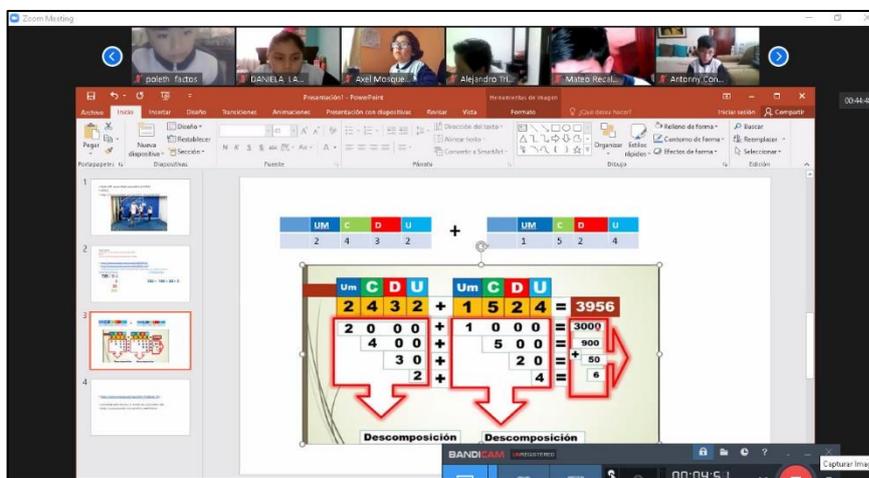


Figura 9. Lecciones de lo aprendido en clase de Matemática

Las calificaciones obtenidas en estos dos métodos varían de menos a más, ya que algunos estudiantes presentaron fallas y otros lograron resolver lo propuesto.

### 3.1.2 Preparación de la entrevista con la docente de 4to grado de EGB

La entrevista se articuló con el objetivo de extraer información sobre dos aspectos importantes:

- Establecer detalladamente cuál es el problema de aprendizaje en las matemáticas.
- Conocer la perspectiva de la docente con respecto al uso de herramientas, metodologías y estrategias didácticas basadas en las TIC's en el ámbito educativo.

De esta manera la entrevista se estructuró en categorías y subcategorías perteneciente al proceso de enseñanza y aprendizaje, las cuales se muestra en la Tabla 5.

**Tabla 5.** Categorías y Subcategorías del proceso de enseñanza - aprendizaje

<b>Categoría</b>	<b>Subcategorías</b>
Aspectos de la Educación General Básica Ecuatoriana	Enfoque de los contenidos de matemáticas
	Plan Educativo de Aprendizaje
Enseñanza y Aprendizaje de las matemáticas	Planificación de los contenidos o ejes temáticos
	Materiales y Recursos para la enseñanza de las matemáticas
	Dificultades en la enseñanza de las matemáticas
Uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación en el entorno educativo.	Recursos tecnológicos para la enseñanza de las matemáticas
	Funciones de las TIC's en el proceso de enseñanza - aprendizaje
	Formación para el uso de los recursos tecnológicos

### 3.1.3 Análisis e Interpretación de la entrevista

La entrevista aplicada al docente está compuesta de las siguientes preguntas con su respectiva opinión, las mismas que se indican en la Tabla 6.

**Tabla 6.** Entrevista sobre el uso de las TIC's en la educación

<b>Unidad Fiscomisional Educativa</b> <b>Entrevista sobre el uso de las TIC's como herramienta metodológica en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas</b>	
<b>Entrevistador:</b>	Brenda Moscoso
<b>Entrevistado:</b>	Lic. Hipatia Calapiña
<b>Situación Actual</b>	
<b>1. ¿Con cuántos estudiantes usted trabaja?</b>	"Son un total de 39 estudiantes"
<b>2. ¿Cuál es el rango de edad de sus estudiantes?</b>	"La edad de los estudiantes varía entre 8 a 9 años de edad"
<b>3. Si pudiera destacar fortalezas y debilidades de sus estudiantes al momento de utilizar herramientas tecnológicas ¿Cuáles serían?</b>	"Este grupo de niños pueden manejar herramientas como zoom y la plataforma de la escuela en la cual cargan sus deberes, ellos reaccionan, saben cómo reaccionar, pueden utilizar el método de chat en zoom para preguntar y participar. Son estudiantes muy inteligentes y activos, les gusta la tecnología".
<b>4. Si usted podría cuantificar el grado de apatía de los estudiantes con respecto a las matemáticas, del 1 al 10 ¿Cuánto sería?, siendo 1=no les gusta, 5=les atrae un poco, 10= les gusta la asignatura.</b>	"A los niños les gusta aprender sin embargo las distracciones dificulta la concentración, este tiempo de aprendizaje he visto que una gran parte de estudiantes les gusta aprender matemáticas, si tengo que cuantificar con un valor sobre 10, yo asignaría un 7".

Continúa...

**Continuación...**

<p><b>5. A veces los estudiantes suelen distraerse, ¿Cuál cree que puede ser la razón?</b></p>	<p>“Por lo general, se frustran cuando sienten que no logran entender lo enseñado, las distracciones siempre están presentes, pues son niños, son estudiantes muy activos que les gusta hacer de todo un poco, a veces el motivo de la distracción parte de la falta de concentración, es un tema complejo que se debe tratar con mucha táctica”</p>
<p><b>6. ¿Qué opina sobre el uso de diapositivas, videos y software educativo durante el proceso de enseñanza?</b></p>	<p>“Son herramientas útiles, para el uso de las mismas se requiere realizar una auto-preparación, investigación, son una solución y ayuda para poder enseñar y transmitir el conocimiento”.</p>
<p><b>7. ¿Cree usted que el uso de las TIC's incrementa la madurez cognitiva del estudiante, desarrolla competencias científicas y mejora el aprendizaje?</b></p>	<p>“Claro que sí, pues la tecnología forma parte de un todo, mejora el aprendizaje y obviamente los niños son muy ágiles, muy hábiles, se familiarizan muy rápido, así que sí, el uso de la tecnología mejora el aprendizaje”</p>
<p><b>8. ¿Conoce sobre softwares educativos para el desarrollo de clases, específicamente de matemáticas?</b></p>	<p>“He escuchado sobre algunas plataformas, sin embargo para el desarrollo de mis clases en matemáticas yo suelo usar talleres digitales”</p>
<p><b>9. ¿Considera que el uso de un entorno virtual de aprendizaje ayuda a mejorar la comprensión de métodos numéricos?</b></p>	<p>“Claro que sí, las actividades de enseñanza tradicionales llevan mucho tiempo siendo parte del aprendizaje, pero usar plataformas o entornos ayuda mucho, es bueno pensar en los niños, el estar sentando 6 o 7 horas en clase suele ser cansado para los estudiantes, pero el uso de estos entornos ayuda a la motivación y a su aprendizaje”.</p>
<p><b>10. ¿Qué herramientas de TIC's utiliza para la enseñanza de matemáticas?</b></p>	<p>“He visto muchas herramientas al alcance de los estudiantes y también de nosotros como docentes, suelo usar presentación de videos, preparar diapositivas con ejemplares del tema a tratar, últimamente he visto que en internet hay la posibilidad de realizar pruebas y talleres, me valgo de esos para enseñar, también me llama la atención del uso de la pizarra digital”</p>
<p><b>11. ¿Cree usted que se debe enseñar al alumnado el uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje?</b></p>	<p>“Debido a la modalidad virtual que nos encontramos actualmente, es importante enfocarnos en desarrollar habilidades a través de la tecnología, los temas de enseñanza son amplios y el nivel de aprendizaje requiere usar herramientas de la web ya sea juegos, videos o talleres que le permita al estudiante reforzar, los niños saben manejar la tecnología, ellos pueden hacerlo y les resulta atractivo”.</p>

### 3.1.4 Requerimientos funcionales

El entorno virtual educativo mediante gamificación pretende adaptarse al ritmo del estudiante enfocándose en la necesidad de aprender jugando. Por lo tanto los principales requisitos funcionales que se han especificado en la Tabla 7.

Tabla 7. Requerimientos funcionales

ID	Requisitos Funcionales
RF1	El entorno debe permitir que el estudiante adquiera incentivos en cada logro completado.
RF2	El entorno virtual de aprendizaje deberá contener elementos valorativos basados en juegos
RF3	El entorno virtual debe contener desafíos matemáticos basados en el plan educativo de 4.º EGB 2020 - 2021
RF4	El estudiante podrá desbloquear los niveles de aprendizaje conforme cumpla con los desafíos matemáticos propuestos.
RF5	El entorno debe mostrar un menú que pueda guiar su navegación.
RF6	La modalidad del juego debe ser un solo jugador
RF7	El entorno debe evitar mecánicas que distraigan al estudiante del objetivo principal.

### 3.1.5 Requerimientos no funcionales

Junto al planteamiento de los requerimientos funcionales, también se ha presentado un conjunto de requisitos que definen las características y calidad que el entorno virtual debe poseer.

Tabla 8. Requerimientos No Funcionales

ID	Requisitos No Funcionales
RNF1	El entorno virtual contará con una interfaz amigable, interactiva y didáctica desarrollado con Adobe Illustrator e implementada en Unity.
RNF2	La dificultad de los retos matemáticos debe ser perceptibles para el estudiante.
RNF3	El usuario debe percibir una sensación de avance o progreso conforme completa los retos.
RNF4	El entorno virtual será generado como un aplicativo web
RNF5	El entorno virtual debe tener un carácter educativo

## 3.2. FASE 2: PLANIFICACIÓN

En este apartado se detalla las especificaciones del entorno educativo, tanto las necesidades técnicas como la estimación de tiempos conforme el desarrollo de las actividades.

### 3.2.1 NECESIDADES TÉCNICAS Y ARTÍSTICAS DEL PROYECTO

Para llevar a cabo el proyecto se requiere de las necesidades mencionadas.

- Creación de Sprites, Escenarios, Materiales y Objetos en Illustrator CS6.
- Unity en su versión 2020.3

### 3.2.2 CRONOGRAMA DE ELABORACIÓN

En la Tabla 6 se detalla las actividades de desarrollo con la estimación de tiempo requerida.

**Tabla 9.** Cronograma de elaboración

Iteración	Descripción	Duración	Inicio	Fin
<b>Elaboración</b>				
1	Creación de la historia y contexto del entorno virtual educativo.	7 días	10/ 08/ 2021	17/08/2021
2	Creación los personajes	23 días	18/08/2021	20/08/2021
	Diseño de Sprites para Personaje 1		20/08/2021	27/08/2021
	Diseño de Sprites para Personaje 2		27/08/2021	03/09/2021
	Diseño de Sprites para Personaje 3		03/09/2021	10/09/2021
3	Creación y diseño de menús	7 días	10/09/2021	17/09/2021
4	Creación de escenarios	16 días	18/09/2021	22/09/2021
	Diseño de escenario nivel aprendiz		22/09/2021	26/09/2021
	Diseño de escenario nivel moderado		26/09/2021	30/09/2021
	Diseño de escenario nivel avanzado		30/09/2021	04/10/2021
5	Creación y diseño de recompensas		05/10/2021	12/10/2021
6	Creación de objetos, componentes y elementos para la estructura de los retos matemáticos	7 días	12/10/2021	19/10/2021
	Diseño de botones, timer y score	3 días	19/10/2021	21/10/2021
7	Implementación de elementos en los escenarios para cada nivel del entorno	7 días	22/10/2021	19/11/2021
8	Desarrollo de modalidades de juego para nivel 1	6 días	20/11/2021	04/12/2021
9	Desarrollo de mecánicas del juego para nivel 2	14 días	04/12/2021	18/12/2021
10	Desarrollo de mecánicas del juego para nivel 3	14 días	18/12/2021	01/01/2022
11	Desarrollo de mecánicas del juego para nivel 4	14 días	01/01/2022	15/01/2022
13	Desarrollo de mecánicas del juego para nivel 5	14 días	15/01/2022	29/01/2022
14	Desarrollo de mecánicas del juego para nivel 6	14 días	29/01/2022	12/02/2022
15	Desarrollo de transición de niveles	7 días	12/02/2022	19/02/2022
16	Desarrollo de despliegue de recompensas y puntaje	3 días	19/02/2022	21/02/2022
	Implementación de efectos de sonido			
17	Pruebas y Validación	3 días	21/02/2022	24/02/2022

### 3.3. FASE 3: DISEÑO

Partiendo del análisis de la información obtenida anteriormente, en esta etapa se comienza a desarrollar de manera más explícita la propuesta del diseño del entorno virtual educativo basado en un modelo de gamificación como material y herramienta educativa en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes de 4°. EGB en la asignatura de matemáticas.

Igualmente, se analiza a los usuarios finales así como la representación gráfica de los elementos que se necesita para la construcción del escenario educativo.

#### 3.3.1 Etapa 1: Análisis del contexto y usuarios

El sistema constará de dos usuarios finales, quienes podrán interactuar con el sistema de acuerdo al rol que desempeñen, los perfiles son:

##### 1. Perfil de profesor

En cuanto al perfil de la docente, se evidencia las características en la Tabla 10.

Tabla 10. Perfil de la docente

Perfil de la docente	
<b>Curso</b>	4° Educación General Básica
<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Género</b>	Femenino
<b>Competencias</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Actitud responsable.</li><li>▪ Aptitudes para la enseñanza.</li><li>▪ Aptitudes para la comunicación verbal escrita.</li><li>▪ Capaz de dar explicaciones claras.</li><li>▪ Capaz de imponer disciplina.</li><li>▪ Conocimiento sobre el desarrollo de los niños.</li><li>▪ Paciente.</li><li>▪ Planifica y supervisa actividades de los estudiantes.</li></ul>
<b>Estrategias didácticas para la enseñanza</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Exposiciones</li><li>▪ Resolución de problemas</li><li>▪ Trabajo colaborativo y cooperativo</li><li>▪ Talleres</li><li>▪ Aprendizaje mediante juegos</li><li>▪ Enseñanza a través de ilustraciones o dibujos.</li><li>▪ Actividades Inclusivas como participación en clase.</li></ul>

Continúa...

## Continuación...

<p><b>Metodología didácticas para la enseñanza</b></p>	<p>La metodología aplicada es activa, diferenciada y heurística.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Metodología activa</b> Aplica la experimentación y descubrimiento de los objetos en su entorno, con el objetivo de que el estudiante construya nuevos conocimientos.</li> <li>▪ <b>Metodología diferenciada</b> Uso de dificultades para el aprendizaje, donde presenta a los estudiantes contenidos en varios grados de profundización y con enfoques diferentes.</li> <li>▪ <b>Metodología heurística</b> Uso de diferentes procedimientos y operaciones aplicados sobre los contenidos matemáticos, con el fin de obtener respuestas personales en los estudiantes.</li> </ul>
<p><b>Recursos didácticos usados en el proceso de enseñanza</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Libro de Matemática de 4°. EGB</li> <li>▪ Folleto de actividades semanales como plan educativo “Aprendemos juntos en Casa”.</li> <li>▪ Ilustraciones y gráficas</li> <li>▪ Cuaderno donde realizan esquemas, operaciones y diagramas.</li> <li>▪ Programas virtuales como Zoom, para impartir la clase</li> <li>▪ Computadora</li> <li>▪ Power Point.</li> <li>▪ Pizarrón digital.</li> <li>▪ Videos Educativos</li> <li>▪ (Juegos educativos)</li> </ul>

## 2. Perfil de alumno

Para determinar las características y establecer el perfil del grupo de estudiantes se realizó una labor en conjunto con la docente del área de matemáticas, analizando sus habilidades, curso, edad, género, discapacidades y conocimientos previos que influyen en el proceso de aprendizaje, dicho perfil se detalla en la Tabla 11.

**Tabla 11.** Perfil del grupo de estudiantes

<p><b>Perfil del alumno</b></p>	
<p><b>Curso</b></p>	<p>4° Educación General Básica</p>
<p><b>Asignatura</b></p>	<p>Matemáticas</p>
<p><b>Edad</b></p>	<p>7 a 8 años</p>
<p><b>Género</b></p>	<p>Masculino y Femenino</p>
<p><b>Discapacidades</b></p>	<p>Ninguno</p>

Continúa...

### Continuación...

<b>Conocimientos previos</b>	Los estudiantes saben: <ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reconocer números pares e impares.</li><li>▪ Sumas y restas de centenas.</li><li>▪ Reconocer figuras geométricas.</li><li>▪ Contar y medir.</li><li>▪ Representar, leer y escribir cantidades de 0 a 999.</li><li>▪ Interpretar la multiplicación a través de modelos geométricos.</li></ul>
<b>Habilidades</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Comprender el espacio que lo rodea</li><li>▪ Integrar conceptos numéricos</li><li>▪ Usar diferentes fuentes de referencia</li><li>▪ Leer gráficos y tablas</li><li>▪ Interpretar fracciones.</li><li>▪ Construcción de secuencia de figuras y números relacionados con la suma y resta.</li></ul>
<b>Procesos mentales en el aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Técnica de “desequilibrio cognitivo” para cuestionar y analizar información.</li><li>▪ Retos matemáticos</li><li>▪ Planteamiento de problemas y situaciones matemáticas.</li><li>▪ Juegos previos de calentamiento.</li></ul>
<b>Procesos físicos en el aprendizaje</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Talleres</li><li>▪ Evaluaciones formativas</li><li>▪ Acceso a recursos en la web.</li><li>▪ Acceso a recursos digitales para acceder a textos virtuales.</li></ul>

### 3.3.2 Etapa 2. Definición de los objetivos de aprendizaje

El aprendizaje es parte formativa de los estudiantes y por eso cualquier actividad realizada bajo el modelo de gamificación radica con el único propósito de lograrlos. El texto para estudiantes de cuarto grado de Educación General Básica tiene seis unidades, según el ajuste curricular de Matemáticas. Cada unidad integra destrezas con criterios de desempeño asignadas para cada contenido, por lo cual junto al docente de la asignatura se hace la selección de los temas en los cuales se presenta la falta de interés en el aprendizaje, de esta manera son organizados los contenidos en unidades temáticas con los respectivos objetivos de aprendizaje.

#### Unidad 1

Los temas en los cuales se presenta el problema de aprendizaje son:

- Lectura y escritura de números naturales hasta 9999.
- Representación de datos en diagrama de barras.

En la Tabla 12, se menciona el conjunto de conocimientos a aprender correspondientes a los temas seleccionados de la Unidad 1.

**Tabla 12.** Objetivos de aprendizaje para la Unidad 1

<b>Asignatura</b>	Matemáticas	
<b>Unidad 1</b>	Curiosidades matemáticas de las hormigas	
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Resuelve problemas de cantidad</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta cuatro cifras.</li> <li>2. Interpretar y representar datos estadísticos relativos a su entorno en tablas de frecuencias, pictogramas y diagramas de barras.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observar cantidades numéricas y representar su composición.</li> <li>▪ Representar, leer y escribir cantidades numéricas del 0 al 9999.</li> <li>▪ Leer, escribir y ordenar cantidades.</li> <li>▪ Organizar y recolectar datos.</li> </ul>	
<b>Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interactúa en entornos virtuales.</li> <li>2. Gestiona información del entorno virtual.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar ejercicios del nivel 1 de aprendizaje del entorno virtual "TierraMath"</li> </ul>	

## Unidad 2

Los temas en los cuales se presenta el problema de aprendizaje son:

- Resta con descomposición hasta el 9999.
- Resolución de problemas con resta.
- Medición de longitudes.
- El metro y sus submúltiplos.

En la Tabla 13, se menciona el conjunto de conocimientos a aprender correspondientes a los temas seleccionados de la Unidad 2.

**Tabla 13.** Objetivos de aprendizaje para la Unidad 2

<b>Asignatura</b>	Matemáticas	
<b>Unidad 2</b>	Altas cumbres y la matemática	
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Resuelve problemas de cantidad</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aplicar estrategias de conteo, procedimientos de cálculos resta, del 0 al 9 999, para resolver de forma colaborativa problemas cotidianos de su entorno.</li> <li>2. Resolver situaciones cotidianas que impliquen la medición, estimación y el cálculo de longitudes.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Realizar sustracciones con los números hasta 9 999, mentalmente, gráficamente y de manera numérica.</li> <li>▪ Utilizar las unidades de medida de longitud en la estimación y medición de longitudes.</li> <li>▪ Reconocer medidas relacionadas al metros y sus submúltiplos.</li> </ul>	
<b>Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interactúa en entornos virtuales.</li> <li>2. Gestiona información del entorno virtual.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar ejercicios del nivel 2 de aprendizaje del entorno virtual "TierraMath"</li> </ul>	

### Unidad 3

Los temas en los cuales se presenta el problema de aprendizaje son:

- Propiedad conmutativa de la multiplicación.
- Propiedad asociativa de la multiplicación.
- Combinaciones simples de tres por tres.
- Combinaciones simples de dos por tres.

En la Tabla 14, se menciona el conjunto de conocimientos a aprender correspondientes a los temas seleccionados de la Unidad 3.

**Tabla 14.** Objetivos de aprendizaje para la Unidad 3

<b>Asignatura</b>	Matemáticas	
<b>Unidad 3</b>	No solo los números se multiplican	
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Resuelve problemas de cantidad</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Traducir e interpretar cantidades a expresiones numéricas.</li><li>2. Usar estrategias y procedimientos de cálculos de suma de sumandos iguales con la multiplicación.</li><li>3. Memorizar paulatinamente las combinaciones multiplicativas (tablas de multiplicar de 1 al 12).</li><li>4. Interpretar y elaborar combinaciones simples.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Calcular la multiplicación como suma de sumandos iguales.</li><li>▪ Observar y completar las tablas de multiplicación.</li><li>▪ Reconocer las propiedades de una multiplicación.</li><li>▪ Realizar combinaciones simples</li></ul>	
<b>Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Interactúa en entornos virtuales.</li><li>2. Gestiona información del entorno virtual.</li></ol>	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desarrollar ejercicios del nivel 3 de aprendizaje del entorno virtual "TierraMath"</li></ul>	

### Unidad 4

Los temas en los cuales se presenta el problema de aprendizaje son:

- Resolución de problemas de multiplicación.
- Multiplicación de decenas y centenas por una cifra.

En la Tabla 15, se menciona el conjunto de conocimientos a aprender correspondientes a los temas seleccionados de la Unidad 4.

**Tabla 15.** Objetivos de aprendizaje para la Unidad 4

<b>Asignatura</b>	Matemáticas	
<b>Unidad 4</b>	Multiplicando Culturas	
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Resuelve problemas de cantidad</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resolver multiplicaciones en función del modelo lineal y vertical.</li> <li>2. Aplicar las reglas de multiplicación números de hasta dos cifras.</li> <li>3. Identificar como conceptos matemáticos los elementos o partes de una multiplicación.</li> <li>4. Interpretación de problemas matemáticos.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Observar, analizar, resolver y completar multiplicaciones y problemas matemáticos basados en la multiplicación de números de hasta dos cifras.</li> <li>▪ Aplicar la prueba del 9 como método de comprobación de la multiplicación.</li> </ul>	
<b>Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interactúa en entornos virtuales.</li> <li>2. Gestiona información del entorno virtual.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar ejercicios del nivel 4 de aprendizaje del entorno virtual "TierraMath"</li> </ul>	

## Unidad 5

Los temas en los cuales se presenta el problema de aprendizaje son:

- Noción de la división.
- Cálculo mental de productos y cocientes.

En la Tabla 16, se menciona el conjunto de conocimientos a aprender correspondientes a los temas seleccionados de la Unidad 5.

**Tabla 16.** Objetivos de aprendizaje para la Unidad 5

<b>Asignatura</b>	Matemáticas	
<b>Unidad 5</b>	La división matemática y más allá...	
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<b>Actividades</b>	
<b>Resuelve problemas de cantidad</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Identificar los términos de la división.</li> <li>2. Dividir números naturales de hasta dos cifras.</li> <li>3. Conocer y aplicar la prueba de la división.</li> <li>4. Estimar cocientes.</li> <li>5. Reconocer situaciones reales en las que se aplica la división.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Resolver ejercicios que permita repartir en grupos de cantidades iguales.</li> <li>▪ Realizar divisiones de números naturales.</li> <li>▪ Calcular divisiones estimando el cociente.</li> <li>▪ Utilizar la prueba de la división para verificar el resultado.</li> <li>▪ Resolver problemas de la vida cotidiana por medio de la división.</li> </ul>	
<b>Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Interactúa en entornos virtuales.</li> <li>2. Gestiona información del entorno virtual.</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Desarrollar ejercicios del nivel 5 de aprendizaje del entorno virtual "TierraMath"</li> </ul>	

## Unidad 6

Esta es la última unidad de aprendizaje de las matemáticas, para lo cual se pretende unificar retos de las temáticas anteriores que permita comprobar el aprendizaje adquirido por el estudiante. De igual manera se utiliza actividades variadas para evaluar las destrezas.

En la Tabla 17, se menciona el conjunto de conocimientos correspondientes para esta unidad.

**Tabla 17.** Objetivos de aprendizaje para la Unidad 6

<b>Asignatura</b>	Matemáticas
<b>Unidad 6</b>	Los conocimientos en la cumbre
<b>Objetivos de aprendizaje</b>	<b>Actividades</b>
<b>Resuelve problemas de cantidad</b>  1. Integrar concretamente el concepto de número, y reconocer situaciones del entorno en las que se presenten problemas que requieran la formulación de expresiones matemáticas sencillas, para resolverlas, de forma individual o grupal, utilizando los algoritmos de adición, sustracción, multiplicación y división exacta.  2. Aplicar estrategias de conteo, procedimientos de cálculos de suma, resta, multiplicación del 0 al 9 999, para resolver de forma colaborativa problemas cotidianos de su entorno.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Reconocer el valor posicional de números naturales de hasta cuatro cifras, basándose en la composición y descomposición de unidades, decenas, centenas y unidades de mil.</li><li>▪ Aplicar las propiedades de la multiplicación en el cálculo escrito y mental, y en la resolución de problemas.</li><li>▪ Relacionar la noción de división con patrones de resta iguales o reparto de cantidades en tantos iguales, e incluso aplicar la estimación de cocientes y productos.</li></ul>
<b>Se desenvuelve en los entornos virtuales generados por las TIC</b>  1. Interactúa en entornos virtuales. 2. Gestiona información del entorno virtual.	<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Desarrollar ejercicios del nivel 6 de aprendizaje del entorno virtual “TierraMath”</li></ul>

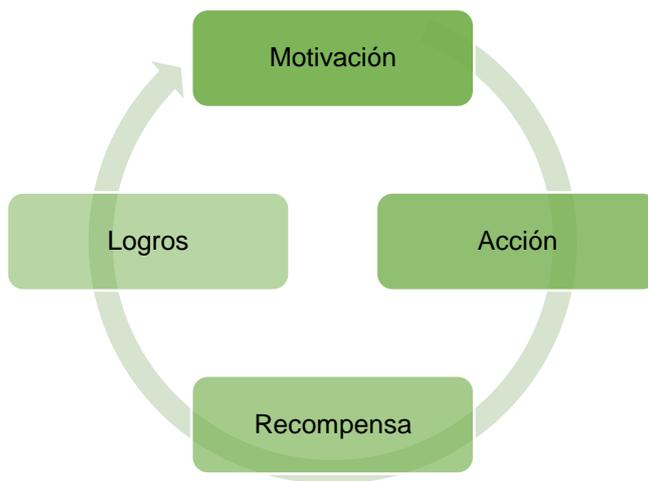
El propósito de aplicar la gamificación después de definir los objetivos de aprendizaje, es determinar las actividades que se desarrollarán en el proceso de aprendizaje y enseñanza, de esta manera se plantea los elementos del juego y las técnicas a usar.

### Aspectos del Entorno Virtual de Aprendizaje

El aprendizaje gamificado está inmerso en el entorno virtual de aprendizaje, es cierto que la diversión se relaciona como un estímulo preparatorio en la enseñanza con el fin de lograr una determinada meta propuesta en el plan de estudios. De esta manera “TierraMath” es un entorno que involucra en su

diseño elementos y escenarios con referencia al modelo de gamificación donde se traslada la mecánica de juegos en el proceso de aprendizaje y enseñanza.

Así “TierraMath” está ambientado a una temática de juego narrativo donde el estudiante quien a su vez se convertirá en jugador será participe de una historia de la que formará parte y adquirirá logros, recompensas, etc. Estos elementos son parte del ciclo de gamificación por los que el usuario transcurrirá hasta alcanzar el objetivo.



**Figura 10.** Ciclo de Gamificación, creado por el autor

Para este ciclo de gamificación se considera clave la incorporación de componentes, mecánicas y dinámicas que facilitarán el desarrollo de la línea narrativa de los contenidos.

### **Visión del Juego**

“TierraMath” es el nombre que caracterizará el juego en que el entorno estará ambientado. Este juego en 2D desarrollado en Unity tendrá como objetivo principal proporcionar un recurso que permita a los estudiantes que estén cursando cuarto de primaria, reforzar sus conocimientos matemáticos y descubrir que aprender jugando es una manera de seleccionar, procesar y organizar información.

La estructura del juego estará distribuida en retos matemáticos por dificultades.

### **Argumento**

El juego contará una historia ambientada en un viaje al centro de TierraMath donde los personajes descubrirán diferentes lugares, conforme resuelvan dichos retos matemáticos.

## **Historia**

Se cuenta la leyenda que hace más de 5.000 años existió un lugar llamado TierraMath un mundo lleno de fauna alta, frondosa y espesa con animales gigantes y extraños, pero dejó de existir debido a que una gran explosión volcánica había agotado todos los recursos y vida posible.

El profesor Reditus es un gran científico, especializado en la mineralogía y ciencias, un día junto a sus dos estudiantes Carlitos y Ana, deciden estudiar sobre su proyecto de antiguas civilizaciones y encuentran un gran mapa muy antiguo con un escrito extraño y desconocido para ellos.

Al descifrar el gran misterio del mapa, los tres personajes descubrirán un mundo oculto en TierraMath con desafíos matemáticos que deberán resolver para poder explorar la tierra legendaria y convertirse en el mejor de los exploradores.

## **Personajes**

Los personajes son los elementos principales de un juego, el objetivo de diseñar estos elementos es para que el estudiante pueda interpretarlos con la realidad de su entorno, por lo que:

- **Carlitos**

Es un personaje infantil que representa a un estudiante de primaria, quien le encanta jugar fútbol, ver películas de dimensiones desconocidas y resolver acertijos. Piensa que las civilizaciones son un conjunto de historias maravillosas que contienen años y años de antigüedad y eso es lo que más le atrae los grandes números, mediciones y cálculos que le lleven a descifrar o pensar.

- **Anita**

Es un personaje infantil, quien es amiga de Carlitos. A ella le apasiona leer y ver documentales sobre el arte de las matemáticas en la prehistoria, pues le gustan mucho los números y los cálculos matemáticos. Ana cree firmemente que para descifrar escritos antiguos es necesario usar la lógica y razonamiento, para poder armar el camino hacia la solución.

- **Profesor Reditus**

En la narrativa, este personaje es un profesor, investigador y científico, lleva mucho tiempo averiguando sobre el mundo misterioso de TierraMath y hasta ahora no ha logrado descubrir si realmente fue un lugar verídico, ha vivido apasionado por las historias y reliquias antiguas que ha encontrado, pero ahora que tiene el mapa de TierraMath no descansará hasta descifrar el escrito que contiene. Para eso trabajará junto a sus estudiantes Carlitos y Anita.

## **Mecánicas del Juego**

Las mecánicas que se usará para TierraMath se designarán según el nivel de dificultad, retos, y modalidades del juego en el que los estudiantes se encuentren, por lo que el contenido del mismo consta de tres elementos, retos matemáticos, niveles y puntaje.

### **a) Retos**

Los retos matemáticos son parte de la composición de un nivel. Cuando el estudiante logre cumplir correctamente cada reto, se le otorgará puntos y pasará al siguiente reto.

### **b) Niveles de dificultad**

Los retos matemáticos y niveles incluidos en TierraMath, estarán clasificados por su grado de dificultad, a estos se les designará como “Mundos” y se establecerán 3 tipos: aprendiz, moderado y avanzado.

Se define cada mundo como un conjunto de niveles con retos matemáticos correspondientes a las unidades de aprendizaje.

- **Aprendiz**

Es el primer mundo y nivel de dificultad más bajo de TierraMath, su temática está orientada al descubrimiento y misterio del mapa, tal y como se relata anteriormente en la historia del juego. Los retos matemáticos a incluir serán los correspondientes al análisis que se realizó sobre los contenidos que representaban dificultad en la Unidad 1 y 2 del plan educativo de cuarto de primaria. Conforme el jugador complete los retos irá avanzando de nivel.

- **Moderado**

Es el segundo mundo y nivel de dificultad media de TierraMath. Los retos matemáticos a incluir serán los correspondientes al análisis que se realizó sobre los contenidos que representaban dificultad en la Unidad 3, 4 y 5 del plan educativo de cuarto de primaria.

La temática está orientada a descubrir el centro del planeta de las matemáticas, el cual estará ambientado en escenarios como naturaleza, agua y fuego.

Conforme el jugador complete los retos irá avanzando de nivel.

- **Avanzado**

Es el tercer mundo y nivel de dificultad alta de TierraMath. Los retos matemáticos a incluir serán los correspondientes al análisis que se realiza en la Unidad 6 del plan educativo de cuarto de primaria.

El proceso de transición entre niveles, se detalla en la figura 11:

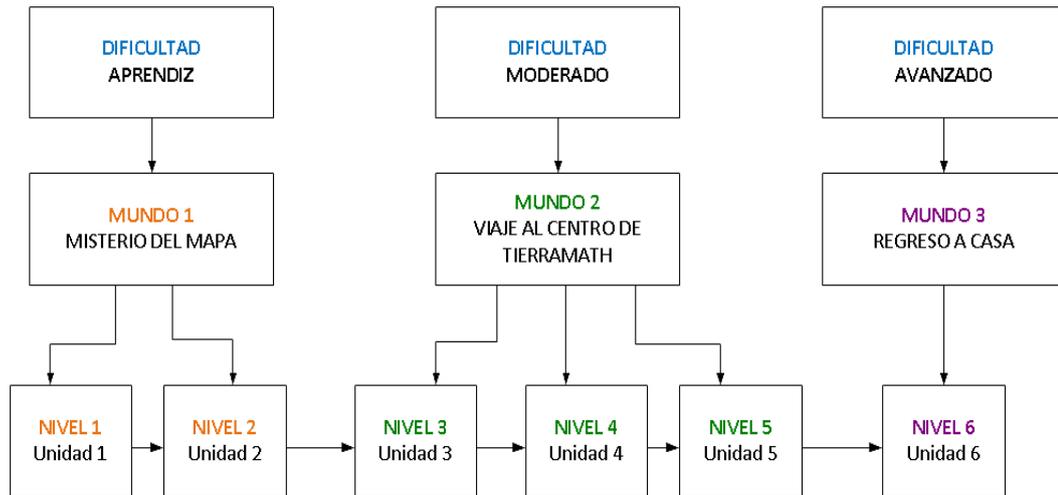


Figura 11. Transición entre niveles de aprendizaje, creado por el autor

En la siguiente figura 12, se detalla la temática asignada para cada nivel según el mundo de aprendizaje.

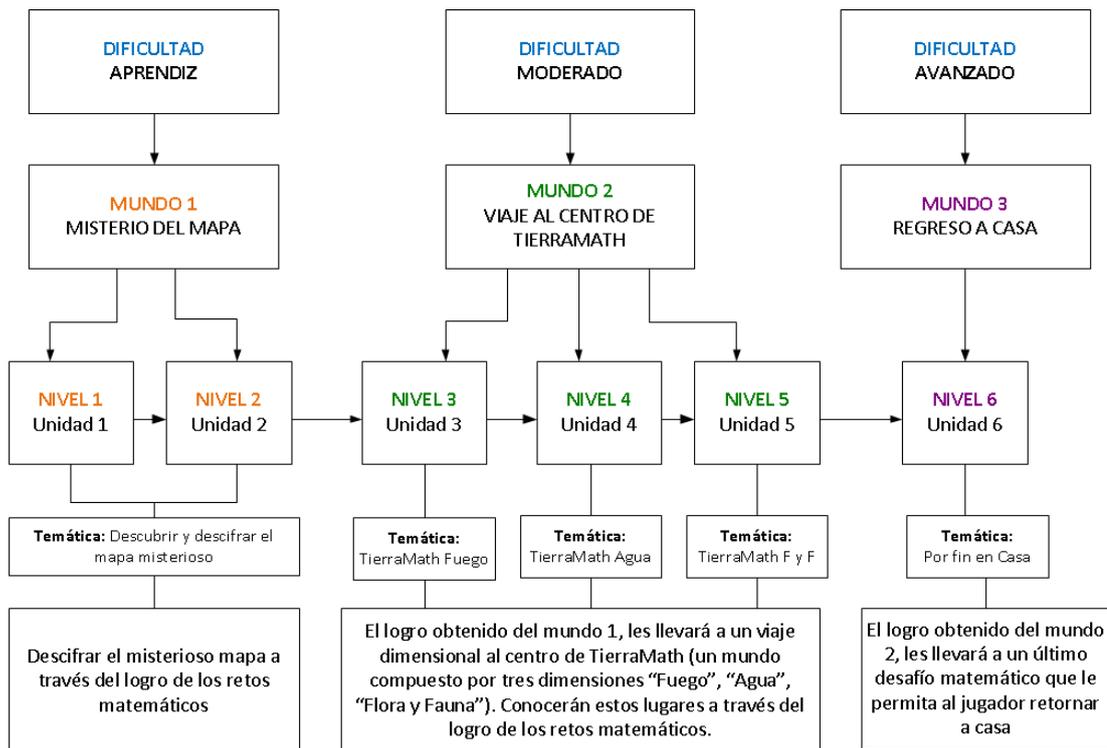


Figura 12. Temática de los niveles de aprendizaje, creado por el autor

### c) Puntaje

En TierraMath por cada reto matemático logrado se otorgará puntos, de tal manera que se pueda cuantificar el progreso del jugador.

## Dinámicas del Juego

### a) Recompensas

- **Nave dimensional:** La nave se otorgará al jugador cuando este complete de manera satisfactoria cada unidad o nivel de aprendizaje. Dichas naves representan el medio de recompensa para trasladarse al siguiente nivel y por lo tanto el estilo artístico va de acuerdo a la temática de cada nivel.

### b) Estatus

- Durante el desarrollo del juego, los estudiantes son “personajes” virtuales, y conforme logren superar correctamente los niveles de aprendizaje, adquirirán un estatus basado en su experiencia y habilidades adquiridas.

En la figura 13, se detalla la dinámica del juego para cada nivel de aprendizaje.

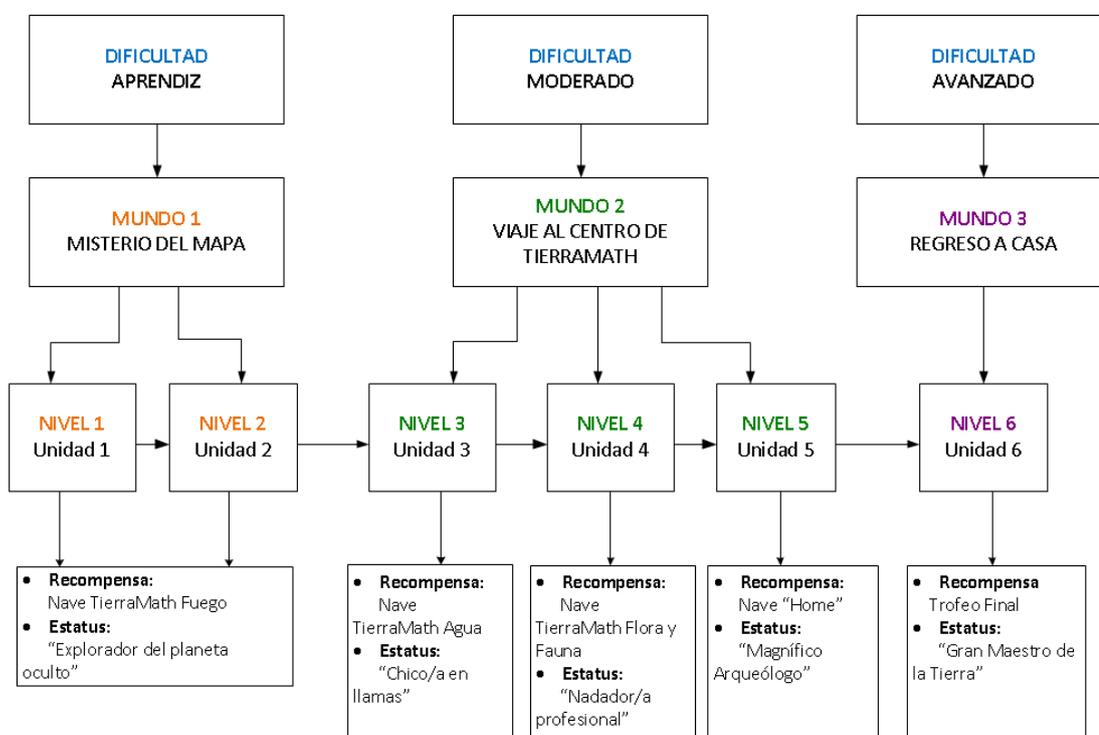


Figura 13. Dinámicas de los niveles de aprendizaje, creado por el autor

## Modalidades del Juego

El juego está compuesto de diferentes retos que varía según el nivel, se establece las siguientes modalidades:

- Representa, lee y escribe cantidades
- Recolección y representación de datos
- Observa y completa
- Responde las preguntas

- Calcula y resuelve los problemas
- Arrastra los objetos a la posición indicada

### Condiciones de Victoria

Para conseguir desbloquear los niveles, es necesario que el jugador logre completar los retos matemáticos propuestos, hasta que su puntuación sea igual a la establecida en la condición del juego según corresponda, una vez obtenga la puntuación se le acreditará su logro o recompensa, además del acceso al siguiente nivel.

### Condiciones de Derrota

Se considera parte de la derrota no completar los retos matemáticos dentro del tiempo establecido, además el usuario contará con tres vidas o tres intentos por cada reto, la pérdida de estas tres oportunidades se considera intentos fallidos por lo que el usuario deberá reiniciar el juego, sin embargo la puntuación no se verá afectada es decir no se le restará ganancias, esto con el fin de evitar desmotivación o frustraciones a la hora de resolver los retos.

### 3.3.3 Etapa 3. Diseño de las actividades

La elaboración de las actividades a desarrollar por el estudiante contiene un conjunto de ejercicios o retos matemáticos a desempeñar, para el diseño de estos contenidos se usa esquemas, ilustraciones y textos basados en el Libro Educativo del Ministerio de Educación. La complejidad de las actividades parte desde el poder calcular operaciones sencillas hasta el poder analizar y resolver planteamientos de problemas que implique el razonamiento, la deducción e interpretación.

En la Tabla 18, se describe los niveles clasificados según su nivel de dificultad y según la cantidad de retos.

**Tabla 18.** Niveles del Entorno Educativo

Nivel de Dificultad	Nivel	Cantidad de Retos
Aprendiz	1	10
	2	13
Moderado	3	15
	4	15
	5	15
Avanzado	6	10

Con respecto a las actividades para cada nivel, se detalla el nombre de la actividad, el puntaje que es estimado según la cantidad de ejercicios que tiene la actividad, el tiempo asignado para la resolución y categoría a la que pertenece (Tabla 19).

**Tabla 19.** Actividades propuestas para el Entorno

#	Nombre de la Actividad	Puntaje	Tiempo asignado para el reto	Categoría
1	Composición numérica – observa el ábaco y selecciona la respuesta correcta	14	5 min	Aprendiz
2	Lee y escribe cantidades numéricas	14	5 min	Aprendiz
3	Escucha y escribe cantidades numéricas	14	7 min	Aprendiz
4	Arrastra el objeto (respuesta) a la posición indicada	14	5 min	Aprendiz
5	Observa la gráfica y completa los datos	14	5 min	Aprendiz
6	Observa la tabla de frecuencia y responde las preguntas	14	5 min	Aprendiz
7	Usa el Pictograma y agrupa datos similares	14	5 min	Aprendiz
8	Resta por descomposición	20	10 min	Moderado
9	Identifica los términos de la resta	20	5 min	Moderado
10	Verdadero o Falso	20	7 min	Moderado
11	Resolución de problemas de resta	20	10 min	Moderado
12	La longitud: identifica medidas en los objetos	20	7 min	Moderado
13	Quiz sobre el metro	20	7 min	Moderado
14	Ejercicios de multiplicación	25	10 min	Moderado
15	Multiplica usando la propiedad conmutativa	25	10 min	Moderado
16	Multiplica usando la propiedad asociativa	25	10 min	Moderado
17	Combinaciones simples de dos por dos	25	7 min	Moderado
18	Combinaciones simples de tres por tres	25	7 min	Moderado
19	Ruletas de multiplicación	25	10 min	Avanzado
20	Ubica los factores en la tabla posicional y multiplica	25	10 min	Avanzado
21	Multiplicación: Identifica y completa los espacios faltantes	25	10 min	Avanzado
22	Resolución de problemas sobre la multiplicación	25	10 min	Avanzado
23	Ejercicios de división	30	10 min	Avanzado
24	Cálculo mental de productos y cocientes	30	12 min	Avanzado
25	Resolución de problemas sobre la división	35	15 min	Avanzado

De esta manera si se observa la actividad #11 que trata sobre la resolución de problemas sobre la resta, donde el desarrollo del mismo tiene asignado 20 puntos al ser completada dentro de un tiempo de 10 minutos y la cual pertenece a la categoría de aprendizaje “Moderado”.

Para la elaboración de dichas actividades se realizó una investigación previa sobre las temáticas tratadas en la asignatura de matemáticas para 4° grado de educación general básica, por ello la clasificación de los niveles está contemplado en tres modos aprendiz, moderado y avanzado donde cada uno de estos, está enfocado en reforzar los temas de aprendizaje generando confianza y motivación al momento de desarrollarlos. El diseño de las actividades requiere la creación de escenarios y elementos de gamificación que ludifique el aprendizaje, de esta manera se estructura la experiencia del estudiante.

### **Creación de Personajes**

En la etapa 2, se presentan los personajes del sistema y a continuación la creación de los mismos, se usa bocetos y luego la ilustración digital usando Illustrator, el diseño contempla la creación de un solo script para cada personaje.

- Para los personajes “Carlitos y Anita” se define rasgos físicos de niños y estudiantes.
- Estos personajes aparecen en la introducción del juego.

En la figura 14 y figura 15, se puede apreciar los bocetos y e ilustraciones de diseñadas para los personajes.

### **Bocetos personajes**



**Figura 14.** Boceto de Personajes, creada por el autor

## Diseño digital



Figura 15. Ilustración digital de los Personajes, creada por el autor

### Creación del Menú

Se diseña un menú principal que contiene tres opciones de interacción: Historia, Personajes y Niveles, los mismos que contiene información sobre el contenido y estructura del juego, ya que de esta manera se presenta al usuario para que pueda tener un mejor entendimiento con los elementos a usar.

En la figura 16 y figura 1, se puede apreciar los bocetos y e ilustraciones de diseñadas para el menú principal.

### Bocetos Menú Principal

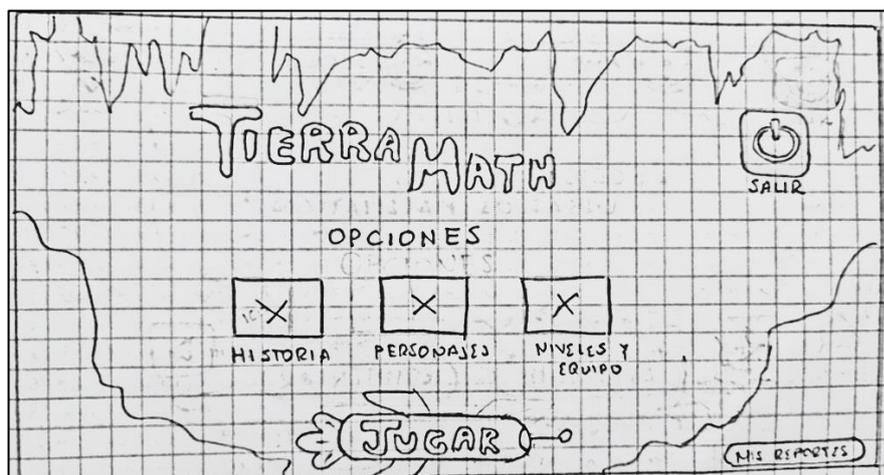


Figura 16. Boceto Menú Principal, creada por el autor

## Diseño Digital



Figura 17. Ilustración digital del Menú Principal, creada por el autor.

También, se diseña un menú de los niveles que contiene tres opciones de interacción que representa los mundos de los retos matemáticos: “Misterio del mapa – modo aprendiz”, “El centro de TierraMath – modo moderado” y “De regreso a casa – modo avanzado”.

En la figura 18 y figura 19, se puede apreciar los bocetos y e ilustraciones diseñadas para el menú de niveles.

### Bocetos Menú de Niveles

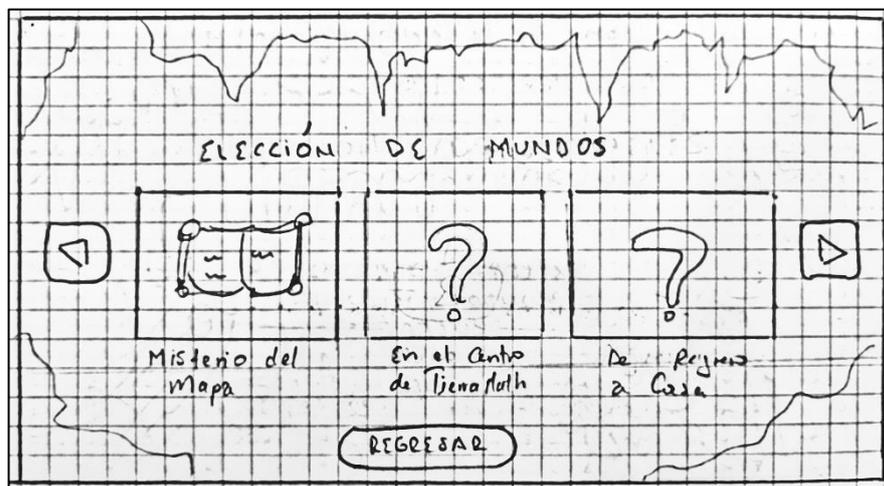


Figura 18. Boceto Menú de Niveles, creada por el autor

## Diseño Digital



Figura 19. Ilustración digital del Menú de los niveles, creada por el autor

En la figura 20 se muestra el logotipo del entorno educativo, el cual a través de su diseño trata de mostrar un mundo rodeado de las matemáticas.



Figura 20. Logotipo del entorno educativo

### Creación de Escenarios

Se diseñan todos los escenarios que componen el entorno educativo, ya que la idea es tener claro cuáles son los diseños que representan a cada mundo de aprendizaje. Igual que para el diseño de personajes y menús, se construyeron estos escenarios bajo un modelo representado en un boceto, donde se plasmaron las ideas que se desea representar para cada sección del entorno, para este diseño se contemplan ciertos requisitos debido a que el usuario final son estudiantes de primaria, tales características son:

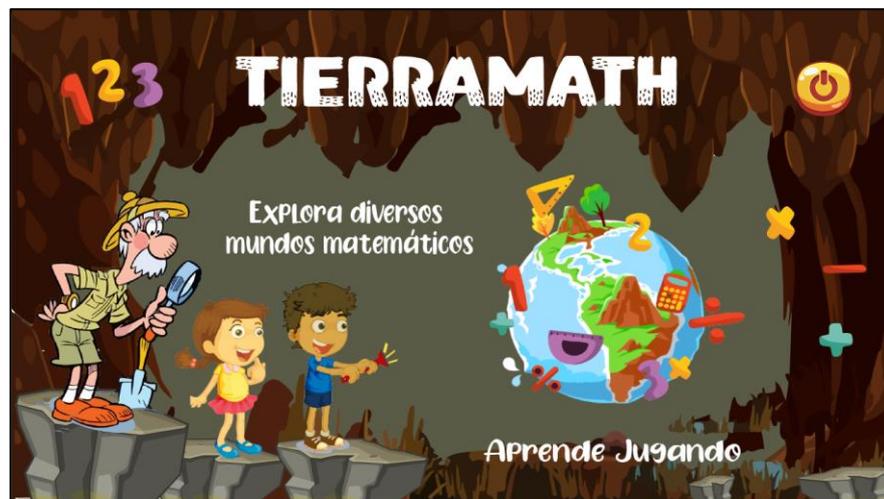
- Los diseños deben contemplar textos sencillos y una gama de colores atractiva, sin que afecte la visualización.
- Los niños aprecian ilustraciones que les permita imaginar, algo como las metáforas geográficas (mapas, planetas, habitaciones, etc.).

- Para el diseño de escenarios se contempla usar un lenguaje que el niño pueda entender, evitando la confusión y frustración.
- Para los niños resulta fácil leer instrucciones antes de comenzar a desarrollar una actividad, por lo que tener interfaces de guía puede ayudar en el desempeño y accesibilidad del usuario.

De tal manera se diseñan interfaces sencillas, llamativas pero sobretodo la navegación debe ser directa, que permita direccionarse al objetivo en concreto, pues se pretende motivar y si al contrario presenta complejidad esto provocará desesperación y aburrimiento (Palau Monjo, 2011).

Los escenarios diseñados incluyen elementos y gráficas claras, la creación de los mismos están divididos de la siguiente manera:

- Fondo del escenario principal: es el ambiente que da la bienvenida e inicio al mundo de gamificación, según la temática, contempla elementos físicos como una cueva, rocas, árboles (Figura 21).
- Fondo del escenario del mundo aprendiz (Figura 22).
- Fondo del escenario del mundo moderado, compuesto de tres niveles que hacen referencia a los diferentes lugares del planeta de las matemáticas, TierraMath Fuego (Figura 24), TierraMath Agua (Figura 25) y TierraMath Selva (Figura 26).
- Fondo del escenario avanzado (Figura 27).



**Figura 21.** Fondo del escenario principal



Figura 22. Fondo escenario del modo aprendiz



Figura 23. Fondo del escenario de los niveles del mundo moderado



Figura 24. Fondo del escenario del nivel TierraMath Fuego del modo moderado

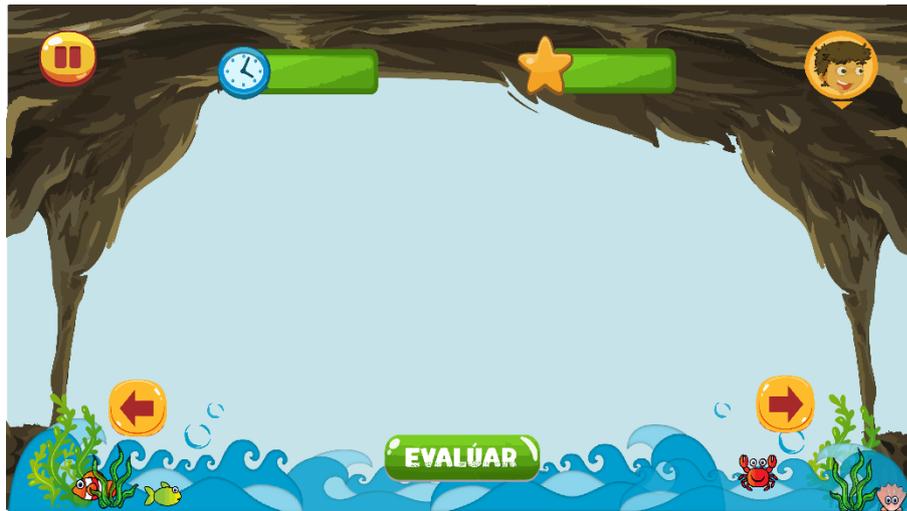


Figura 25. Fondo del escenario del nivel TierraMath Agua del modo moderado

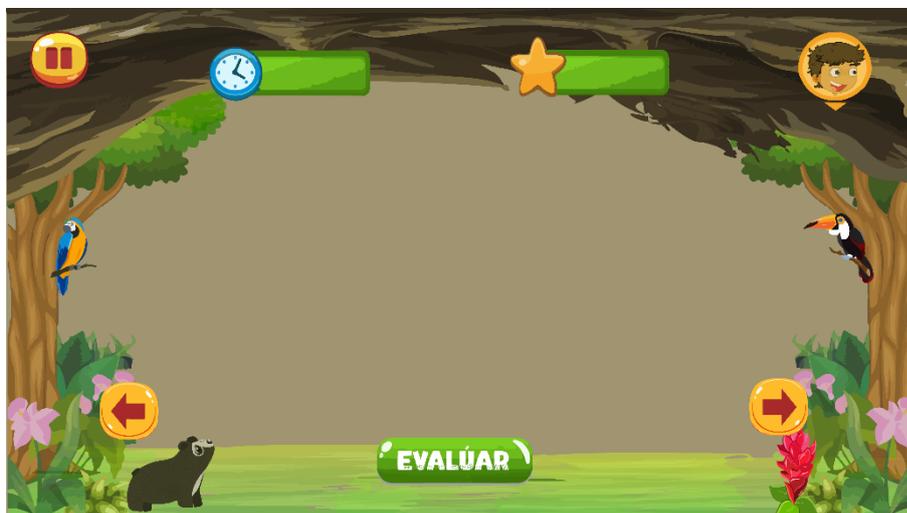


Figura 26. Fondo del escenario del nivel TierraMath Selva del modo moderado

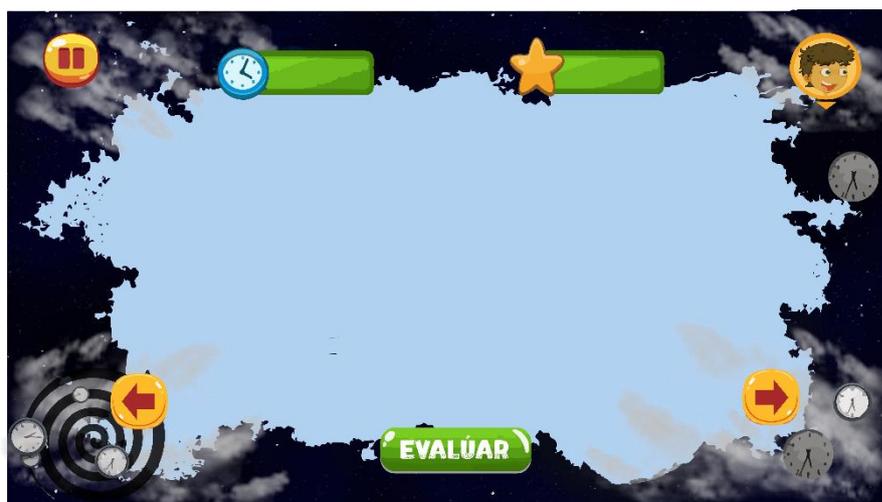


Figura 27. Fondo del escenario Retorno a Casa del modo avanzado

En la figura 29 y figura 30, se puede visualizar el diseño de los escenarios guía que ayude al estudiante a entender el reto matemático a desarrollar.



Figura 28. Fondo del escenario guía #1

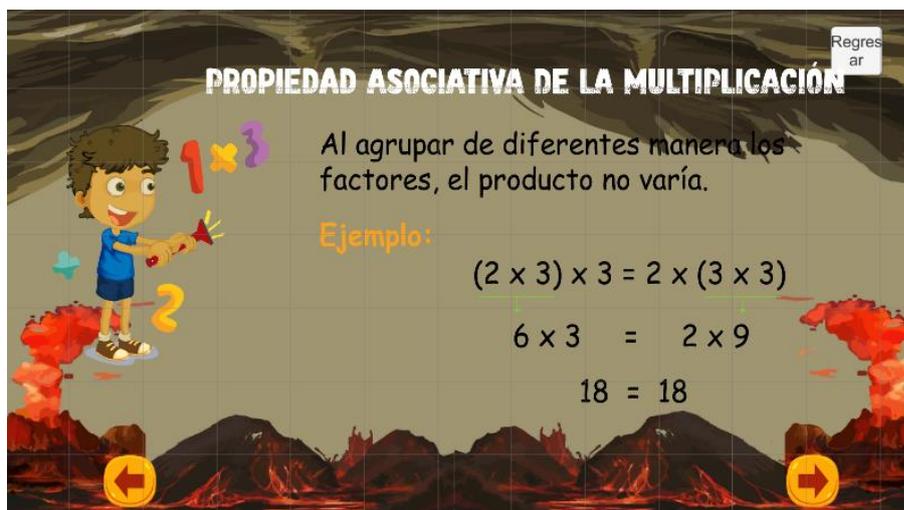


Figura 29. Fondo del escenario guía #2

### Creación de Recompensas y Estatus

Se diseña el arte complementario para premiar el esfuerzo de los estudiantes en cada reto logrado, las recompensas y estatus creados corresponden a cada nivel logrado.

En la figura 31, se visualiza el diseño realizado para las recompensas y para la asignación de los estatus el diseño se muestra en la figura 32.



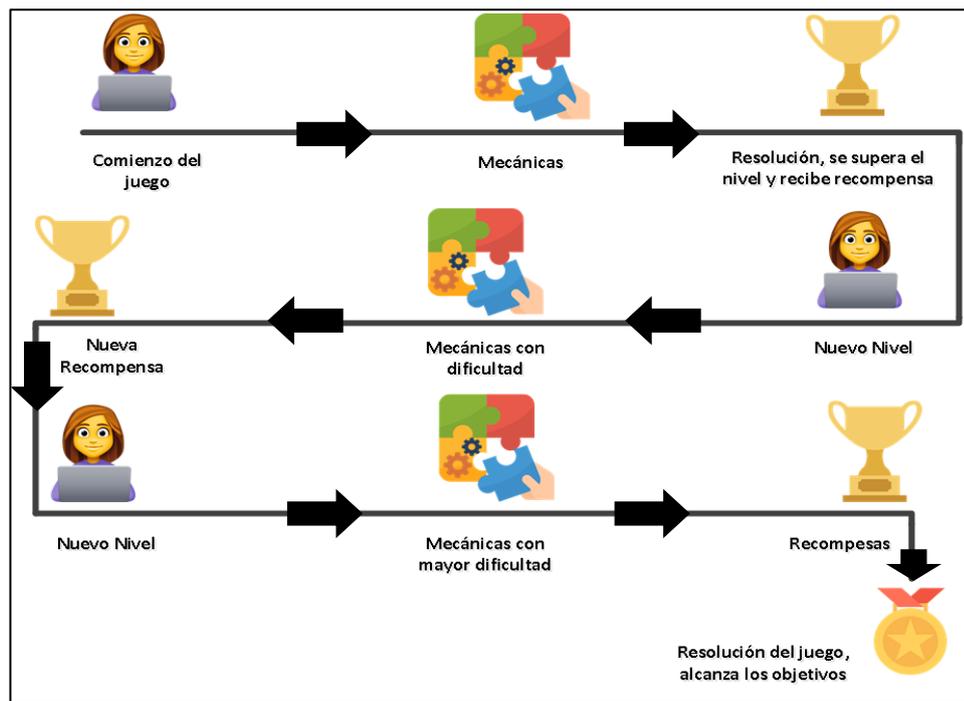
Figura 30. Recompensa – Naves Dimensionales



Figura 31. Estatus para cada Nivel de Aprendizaje

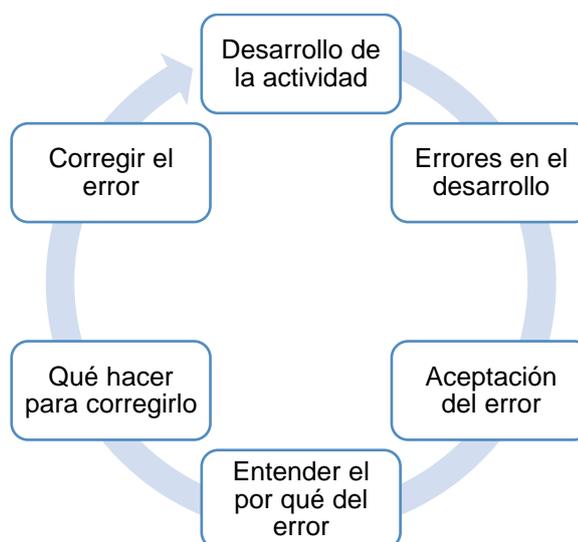
### 3.3.4 Etapa 4. Identificación de los recursos

Para esta etapa de gamificación es importante reconocer que los elementos que se incluyen en el entorno representen un vínculo que influya en el aprendizaje, es por eso que la acumulación de puntos y la asignación de un estatus son los recursos que ayudará a determinar el cumplimiento en los niveles planteados. En la figura 33, se puede visualizar cómo los recursos intervienen en la gamificación.



**Figura 32.** Flujo del Juego con recursos de Gamificación, creado por el autor

Otro punto importante es el uso de contenidos, realización de tareas y planteamiento de los objetivos de aprendizaje, se contempla estos tres puntos básicos, ya que mantener la atención y motivación del estudiante durante el desarrollo del juego es la base del entorno. Se identifica también como recurso el uso de la retroalimentación, para esto se diseñan interfaces de guía donde el estudiante recibe información sobre la manera en la que debe resolver la actividad. El sistema de retroalimentación viene representado en la figura 34:



**Figura 33.** Sistema de Retroalimentación, creado por el autor

Para facilidad en la detección de errores, se utiliza el manejo de colores e ilustraciones de asertividad y equivocación en la evaluación de las actividades:

- Color rojo y la equis: representa respuesta errónea.
- Color verde y el visto: representa respuesta acertada.

En la figura 35, se visualiza el diseño de estos recursos, los mismos que permiten al estudiante verificar el error, aceptarlo, comprender y aplicar la solución, usando frases emotivas como: ¡La próxima vez lo lograrás!, o ¡Vamos, intenta de nuevo!



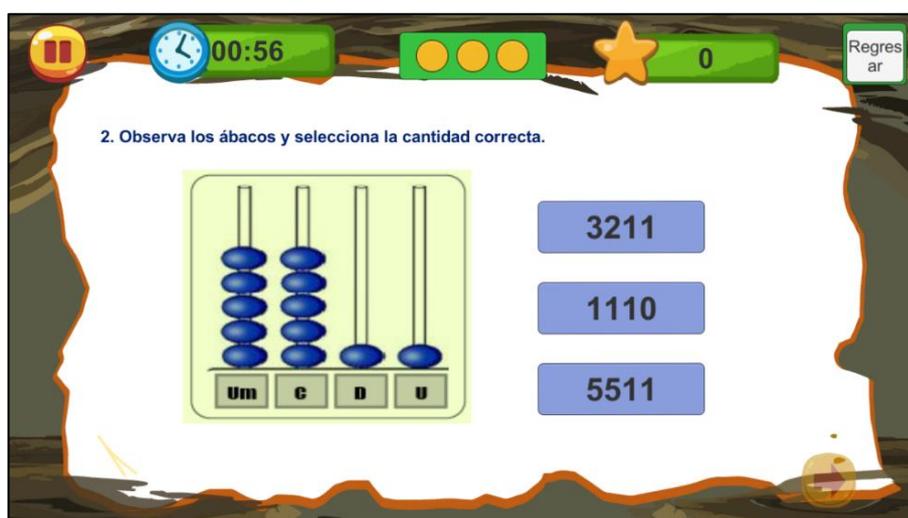
**Figura 34.** Recursos en la identificación de errores, creado por el autor

### 3.4. FASE 4: CODIFICACIÓN

En esta fase se incluye la etapa 5 de gamificación, en el cual se diseña el entorno, aplicando, integrando y configurando todos los elementos de gamificación con el objetivo de construir la experiencia de aprendizaje en un entorno de juegos.

#### **Desarrollo de la modalidad de juego observar y seleccionar el objeto correcto**

El diseño gamificado incluye ilustraciones sobre la composición numérica a través de un ábaco, donde el objetivo es seleccionar la cantidad correcta, en la figura 36 se visualiza el escenario para la modalidad de juego #1.



**Figura 35.** Modalidad de Juego #1

Unity permite a través de un conjunto de Sprites crear el escenario que se desea, y a través de los Scripts se configura los elementos incorporados,

donde se crea los objetos serializados y se asigna un tipo de clase de especial para cada objeto de tal manera que a través de la clase enum se logre diferenciar si la pregunta del reto es un texto o una imagen (Figura 37).

```
[SerializeField] public QuizManager quizManager;
[SerializeField] private Text questionText, scoreText, timeText;
[SerializeField] private List<Image> lifeImages;
[SerializeField] public GameObject gameOverpanel, mainmenupanel, gamemenupanel;
[SerializeField] private Image questionImg;
//[SerializeField] private AudioSource questionAudio;
[SerializeField] private List<Button> options;
[SerializeField] private Color correctcol, wrongcol, normalcol;
[SerializeField] private Button btn;

public void SetQuestion(Question questions)
{
    this.questions = questions;

    switch (questions.questionType)
    {
        case QuestionType.TEXT:
            questionImg.transform.parent.gameObject.SetActive(false);
            break;

        case QuestionType.IMAGE:
            imageholder();
            questionImg.transform.gameObject.SetActive(true);
            questionImg.sprite = questions.questionImg;
            break;

        /* case QuestionType.AUDIO:
            imageholder();
            questionAudio.transform.gameObject.SetActive(false);
            break;*/

        default:
            break;
    }

    questionText.text = questions.questionInfo;
    List<string> answerList = ShuffleList.ShuffleListItems<string>(questions.options);

    for (int i = 0; i < options.Count; i++)
    {
        options[i].GetComponentInChildren<Text>().text = answerList[i];
    }
}
```

**Figura 36.** Creación del método para generar las preguntas

Los ábacos presentados son ilustraciones que se le asigna a un objeto “image” de Unity, los mismos están dentro de un objeto padre el cual puede ser activado y desactivado según cambie la pregunta, estas se generan de manera aleatoria y para evaluar que las opciones que se escogen sean las correctas, se utiliza un método booleano donde se declara valores lógicos como “true” o “false” para comparar las opciones de selección (Figura 38).

```
void selectquestion()
{
    int val = UnityEngine.Random.Range(0, questions.Count);
    selectedQuestion = questions[val];

    quizUI.SetQuestion(selectedQuestion);

    questions.RemoveAt(val);
}
```

**Figura 37.** Método aleatorio de preguntas

```

public bool Answer(string answered)
{
    //Comparacion de opciones del ábaco
    bool correctAns = false;

    if (answered == selectedQuestion.correctAns)
    {
        //yes
        correctAns = true;
        scorecount += 2;
        quizUI.ScoreText.text = "" + scorecount;
        //Debug.Log(scorecount);
        //Cada reto vale 2 puntos
        //Primer reto valorado
        if (scorecount >= 16)
        {
            //levelControl.DesbloquearNivel();
            avanzar.interactable = true;
            quizUI.mainmenupanel.SetActive(true);
            quizUI.Gameoverpanel.SetActive(false);
        }
    }
    else
    {
        //no
        liferemaining--;
        scorecount -= 2;
        quizUI.ReduceLife(liferemaining);

        if (liferemaining == 0)
        {
            gameStatus = GameStatus.Siguiente;
            quizUI.Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

```

Figura 38. Método para evaluar la respuesta de las preguntas del reto

Por último para evaluar las respuestas se asigna una propiedad de color, que se ejecuta según la condición efectuada, aquí aplicamos los colores para identificar los errores (Figura 40).



```

if (!answered)
{
    answered = true;
    bool val = quizManager.Answer(btn.name);

    if (val)
    {
        btn.image.color = correctcol;
        Debug.Log("correcto");
    }
    else
    {
        btn.image.color = wrongcol;
        Debug.Log("incorrecto");
    }
}

```

Figura 39. Asignación de elementos para evaluar las preguntas

## Desarrollo de la modalidad de juego de lectura y escritura de cantidades numéricas

Para el diseño de esta modalidad se incluye una tabla de cantidades numéricas clasificadas según el valor posicional, donde el objetivo es interpretar, leer y escribir el número (Figura 41).



Figura 40. Modalidad de Juego #2

En Unity se crea el Script "ValidaCantNum", en el cual se declara las variables para los objetos a usar, en este caso se usa objetos inputfield para recibir el texto en cada cantidad. De tal manera que en la función principal del Script (void start) se declara la entrada de texto para cada objeto (Figura 42).

```

public class ValidaCantNum : MonoBehaviour
{
    string r1, r2, r3, r4, r5, r6;
    string i1, i2, i3, i4, i5, i6;
    public Text t1, t2, t3, t4, t5, t6;
    //public Color correctcol, wrongcol;
    public InputField if1, if2, if3, if4, if5, if6;

    [SerializeField] private Text scoreText, timeText;
    [SerializeField] private List<Image> lifeImages;
    [SerializeField] public GameObject gameoverpanel, nextgamepanel, gamemenupanel, gameoverpanel2;

    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        r1 = "Cinco mil trescientos ocho";
        r2 = "Nueve mil setecientos cincuenta y uno";
        r3 = "Tres mil trescientos diez";
        r4 = "Seis mil cuatrocientos siete";
        r5 = "Dos mil ciento quince";
        r6 = "Ocho mil novecientos treinta y dos";
    }
}

```

Figura 41. Inputfields como campos de texto

Se crea un método de validación el cual compara el valor declarado junto con el valor receptado por el inputfield, en caso de cumplir asertivamente se visualizará el color verde y caso contrario color rojo para identificar el error.

```

public void valida_cant_num()
{
    //reto 1
    i1 = t1.text;
    i2 = t2.text;
    i3 = t3.text;
    i4 = t4.text;
    i5 = t5.text;
    i6 = t6.text;

    if (i1 == r1)
    {
        Debug.Log("Correcto");
        if1.image.color = Color.green;
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
    }
    else
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
        if1.image.color = Color.red;
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);

        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_4.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

```

Figura 42. Validación de los campos de texto.

### Desarrollo de la modalidad de juego arrastrar y soltar el objeto

Esta modalidad tiene como objetivo relacionar la escritura con la cantidad numérica correcta, para el desarrollo de este Script se utiliza métodos de drag and drop (Figura 44).



Figura 43. Modalidad de Juego #3

Se procede a crear las variables que recibirán las posiciones iniciales de los objetos, además de crear variables booleanas que recibirán un valor verdadero o falso en caso de que la posición inicial no sea igual a la posición final del objeto. Para esto se utiliza la propiedad “transform.position”, el cual permite mover un objeto conteniendo la posición de entrada de los casilleros donde receptorán los objetos las respuestas (Figura 45).

```

public GameObject resp1, resp2, resp3, resp4,
Vector2 resp1InitialPos, resp2InitialPos, resp3InitialPos, resp4InitialPos;

public bool resp1Correct, resp2Correct, resp3Correct, resp4Correct;

resp1InitialPos = resp1.transform.position;
resp2InitialPos = resp2.transform.position;
resp3InitialPos = resp3.transform.position;
resp4InitialPos = resp4.transform.position;

public void DragResp1()
{
    resp1.transform.position = Input.mousePosition;
}

public void DragResp2()
{
    resp2.transform.position = Input.mousePosition;
}

public void DragResp3()
{
    resp3.transform.position = Input.mousePosition;
}

public void DragResp4()
{
    resp4.transform.position = Input.mousePosition;
}

```

**Figura 44.** Método Drag para arrastrar objetos

```

public void DropResp1()
{
    float Distance = Vector3.Distance(resp1.transform.position, esp2.transform.position);
    if (Distance < 50)
    {
        resp1.transform.position = esp2.transform.position;
        resp1Correct = true;
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
    }
    else
    {
        resp1.transform.position = resp1InitialPos;
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_6.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

```

**Figura 45.** Método Drop para soltar objetos

## Desarrollo de la modalidad de resolución de problemas matemáticos

Las siguientes ilustraciones representan el planteamiento de problemas matemáticos donde el estudiante tiene que comprender la lectura y resolver las operaciones según los datos planteados. En la figura 47 se visualiza problema de resta y en la figura 48 un problema de multiplicación.

16. Lee y resuelve el siguiente problema matemático.

El ornitorrinco es un mamífero ovíparo semiacuático que mide aproximadamente 66 cm de largo. Para depositar sus huevos, cava una madriguera de 2 345 cm de longitud. ¿Cuál es la diferencia entre ambas longitudes?

<b>DATOS</b>	Longitud del ornitorrinco:	<input type="text" value="66"/>	cm
	Longitud de la madriguera:	<input type="text" value="Escribe aquí"/>	cm
<b>OPERACIÓN</b>		<b>RESPUESTA</b>	
$\begin{array}{r} \text{---} \\ \square \square \square \square \\ \square \square \square \square \\ \hline \end{array}$		La diferencia entre la longitud de la madriguera y del cuerpo del ornitorrinco es de <input type="text" value="Escribe aquí"/> cm.	

**EVALUAR**

Figura 46. Modalidad de Juego #4

La cultura Secoya de la región amazónica elabora hermosos collares de diferentes tipos de semillas de plantas nativas. Elaboran 25 collares diarios, es decir, 175 semanales. Si vendieran cada collar a un precio de \$ 4, ¿cuánto dinero recaudarían en una semana?

<b>Planteamiento del Problema</b>	La cultura Secoya de la región amazónica elabora hermosos collares de diferentes tipos de semillas de plantas nativas. Elaboran 25 collares diarios, es decir, 175 semanales. Si vendieran cada collar a un precio de \$ 4, ¿cuánto dinero recaudarían en una semana?		
<b>Recolección de los datos</b>	Precio por collar:	<input type="text"/>	Collares elaborados en una semana <input type="text"/>
	Total dinero recaudado:	<input type="text" value="?"/>	
<b>Operación</b>	$\begin{array}{r} \times \\ \text{C D U} \\ \square \square \square \\ \square \square \square \\ \hline \end{array}$	<b>Comprobación Aplicando la prueba del 9</b>	<del><input type="text"/></del>
<b>Respuesta</b>	<input type="text" value="Enter text..."/>		

**EVALUAR**

Figura 47. Modalidad de Juego #5

Los scripts creados para este tipo de actividad matemática comprende el uso de objetos inputfield, los cuales recibirán la información escrita por el estudiante, para lo cual se define variables que almacene el objeto y también el texto. Posterior, se crea un método de validación para comparar el valor instanciado junto con el valor de entrada receptado (Figura 49).

```

//Tabla 1
public InputField if1, if2, if3, if4, if5, if7, if8, if9, if10, if11, if12,
public Text t1, t2, t3, t4, t5, t7, t8, t9, t10, t11, t12, t13, t14, t15;
string r1, r2, r3, r4, r5, r7, r8, r9, r10, r11, r12, r13, r14, r15, r16, i
public void evaluar1()
{
    in1 = t1.text;
    in2 = t2.text;
    in3 = t3.text;
    in4 = t4.text;
    in5 = t5.text;
    in8 = t8.text;
    in9 = t9.text;
    in10 = t10.text;
    in11 = t11.text;
    in12 = t12.text;
    in13 = t13.text;
    in14 = t14.text;
    in15 = t15.text;

    if (in1 == r1 && in2 == r2)
    {
        Debug.Log("Correcto");
        if1.image.color = Color.green;
        if2.image.color = Color.green;
        c1.SetActive(true);
        i1.SetActive(false);
        //av_1.interactable = true;
        scorecount += 4;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
    }
    else if (in1 == r1 && in2 != r2)
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
    }
    else if (in1 == r1 && in2 != r2)
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
        if1.image.color = Color.green;
        if2.image.color = Color.red;
        i1.SetActive(true);
        c1.SetActive(false);
    }
    else if (in1 != r1 && in2 == r2)
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
        if1.image.color = Color.red;
        if2.image.color = Color.green;
        i1.SetActive(true);
        c1.SetActive(false);
    }
    else
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
        if1.image.color = Color.red;
        if2.image.color = Color.red;
        i1.SetActive(true);
        c1.SetActive(false);
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_37.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

```

Figura 48. Codificación de Inputfields como campos de texto

### Desarrollo de la modalidad de juego - seleccionar el casillero correcto

Esta modalidad está orientada a escoger la opción correcta según la división presentada, se despliega tres resultados de los cuales uno solo es el correcto, la dinámica del juego incluye varias divisiones que se van desbloqueando en caso de que la respuesta seleccionada sea la correcta (Figura 50).



Figura 49. Modalidad de Juego # 6

Para esta modalidad se realiza un script llamado “ValidaDivision”, el cual contiene declarado cuatro GameObjects en los cuales se representará los diferentes escenarios con sus divisiones, estos objetos funcionan como contenedores de componentes o elementos UI de Unity.

En la siguiente figura se declara los atributos reto\_1, reto\_2, reto\_3 y reto\_4 derivados del tipo GameObject, los cuales al iniciar a través del método principal aparecerán desactivados para que se ejecuten por orden.

```

public GameObject av1, av2, av3, av4, c1, i1, reto1, reto2, reto3, reto4;
public Button op1, op2, op3, op4, op5, op6, op7, op8, op9, op10, op11, op12;
public Button av_1, av_2, av_3, av_4;

void Start()
{
    reto1.SetActive(true);
    reto2.SetActive(false);
    reto3.SetActive(false);
    reto4.SetActive(false);
    av2.SetActive(false);
    av3.SetActive(false);
    av4.SetActive(false);
    av_1.interactable = false;
    av_2.interactable = false;
    av_3.interactable = false;
    av_4.interactable = false;
}

```

Figura 50. Creación de atributos de tipo GameObject

Posterior se crea los métodos de validación para cada reto que contiene del ejercicio de división, se define las opciones y se utiliza la propiedad “name.equals ()” para hallar el objeto con el resultado señalado en la condición, si cumple correctamente su casilla se pintará de color verde y si es errónea su casilla se pintará de color rojo. Una vez que el reto sea correctamente resultado se activarán los retos con las otras divisiones para esto se utiliza la propiedad “Set. Active (true)” (Figura 52).

```

public void opcion1()
{
    if (op1.name.Equals("op1"))
    {
        op1.image.color = Color.red;
        i1.SetActive(true);
        c1.SetActive(false);
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameState_42.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

public void opcion2()
{
    if (op2.name.Equals("op2"))
    {
        op1.image.color = Color.white;
        op2.image.color = Color.red;
        i1.SetActive(true);
        c1.SetActive(false);
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameState_42.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

```

**Figura 51.** Comparación de objetos con la propiedad Equals

Hay retos que contienen la misma modalidad de juego pero con diferentes temas según los objetivos de aprendizaje, el código es reutilizado para programar las diferentes actividades matemáticas que compone el entorno.

### **Desarrollo para la transición entre escenas**

Unity posee varias propiedades que permite pasar de un escenario a otro, bien sea utilizando el número índice de estas o el nombre del escenario. Para hacer uso de este componente es importante implementar la directiva “using” para el administrador de escenas, y el componente “SceneManager.LoadScene”.

El siguiente código muestra el funcionamiento del componente, pero en este caso se aplica un método que tiene como parámetro un valor de tipo string, el mismo que almacenará el nombre del escenario al cual se desea dirigir:

```

using UnityEngine.SceneManagement;

public void Load_Scene(string sceneName)
{
    SceneManager.LoadScene(sceneName);
}

```

## Desarrollo para la acumulación de puntos y pérdida de vidas

La valoración de cada reto está establecida de acuerdo al reto matemático, en las siguientes figuras se puede observar que a cada casilla seleccionada se le asigna 2 puntos hasta que vaya acumulando el puntaje más alto, y en caso de fallar se le restará una vida (Figura 53).



Figura 52. Valoración de los retos matemáticos

Para implementar esta funcionalidad se declara los siguientes atributos: "scoreText" de tipo texto y "lifeimages" de tipo imagen. Estas variables retornarán los datos posteriormente calculados según como se desempeñe el estudiante en el reto.

- El score estará inicializado con un valor de 0 puntos.
- Al realizar la actividad de manera correcta se irá acumulando los puntos y desplegando dicho puntaje en el componente de texto llamado ScoreText.

Se le permitirá al estudiante fallar tres veces para eso es declara una lista pública que contiene las vidas.

- Los objetos pertenecientes a las vidas cambiarán a un color rojo siempre y cuando el estudiante cometa errores.
- En caso de quedarse sin oportunidades retornará al juego nuevamente para completar el reto

El siguiente código muestra el funcionamiento del puntaje y vidas:

```
[SerializeField] private Text scoreText;
[SerializeField] private List<Image> lifeimages;
public Text ScoreText { get { return scoreText; } }
private int scorecount = 0;
private int liferemaining = 3;
void Start()
{
    av1 = GameObject.Find("avanzar1");
    scorecount = 0;
    currentTimer = timelimit;
    liferemaining = 3;
    gameStatus = GameStatus_18.Jugando;
    r1 = "3";
    r2 = "7";
    r3 = "6";
    r4 = "9";
}
public void ReduceLife(int index)
{
    lifeimages[index].color = Color.red;
}
public void evaluar1()
{
    in1 = t1.text;
    in2 = t2.text;
    in3 = t3.text;
    in4 = t4.text;
    if (in1 == r1)
    {
        Debug.Log("Correcto");
        if1.image.color = Color.green;
        c1.SetActive(true);
        i1.SetActive(false);
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
    }
    else
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
        if1.image.color = Color.red;
        i1.SetActive(true);
        c1.SetActive(false);
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        if (liferemaining <= 0)
        {
            gameStatus = GameStatus_18.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}
```

## Desarrollo para el timer asignado en cada reto

La función del tiempo es creada con el fin de establecer un cierto rango de tiempo para la realización de cada reto con el fin de volver un reto infinito y aburrido a la hora de razonar. Cada tiempo está valorado entre un rango de 3 min a 5 min y de 5min a 10min, dependiendo la complejidad de la actividad. En el script se declara un variable tiempo de tipo flotante, el mismo que se implementa en el método Timer donde se usa el objeto TimeSpan para establecer un intervalo de tiempo en segundos. Si el tiempo llegase a terminar el estudiante retornará al comienzo del reto.

El siguiente código muestra el funcionamiento del timer:

```
[SerializeField] private float timelimit = 180f;
public Text TimeText { get { return timeText; } }
private float currentTimer;
private void Timer(float value)
{
    TimeSpan time = TimeSpan.FromSeconds(value);
    TimeText.text = time.ToString("mm':'ss");
    if (currentTimer <= 0)
    {
        gameStatus = GameStatus_18.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
```

## Desarrollo para el despliegue de recompensas y estatus

Para cada nivel logrado se contempla otorgar la recompensa por su esfuerzo y unificar el estatus por las habilidades desarrolladas, los escenarios de la recompensas están estructurados con los elementos mencionados. En las siguientes figuras se visualiza cada recompensa.



Figura 53. Recompensa de Nivel Aprendiz



Figura 54. Recompensa de Nivel Moderado



Figura 55. Recompensa de Nivel Avanzado

Para cada recompensa se obtiene el total del puntaje adquirido por nivel, para esto es importante mencionar que la construcción de escenarios y la implementación de los elementos UI de Unity se destruyen en el momento el que ocurre la transición de un escenario a otro, es decir si el puntaje se almacena en un acumulador y pasamos a otro escenario este no se mantiene. Es por eso que se crea un GameObject al cual se le asigna al objeto que almacena el puntaje la función "DontDestroyOnLoad", de esta manera se conserva el objeto durante la carga del nivel y puede ser utilizado en todos los escenarios sin que se pierda la puntuación recolectada.

El siguiente código muestra la función DontDestroyOnLoad aplicada en el puntaje:

```
public class NoDestruir : MonoBehaviour
{
    private void Awake()
    {
```

```

        var noDestruirEntreEscenas = FindObjectsOfType<NoDestruir>();
        if (noDestruirEntreEscenas.Length > 1)
        {
            Destroy (gameObject);
            return;
        }
        DontDestroyOnLoad(gameObject);
    }
}

```

Así también, el script de la puntuación comprende dos métodos: guardar y cargar.

- El método guardar realiza la creación de un archivo derivado de la función BinaryFormatter y a través de la misma función y del path donde se guarda los datos, se logra recuperar el archivo de la puntuación, desplegando este dato en la interfaz de las recompensas.

El código muestra los métodos cargar y guardar puntuación:

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using System;
using System.Runtime.Serialization.Formatters.Binary;
using System.IO;

public class GenerarScript : MonoBehaviour
{
    public int puntuacion = 0;
    private String rutaarchivo;

    void Awake()
    {
        rutaarchivo = Application.persistentDataPath + "/dato.dat";
        DontDestroyOnLoad(gameObject);
    }

    void Start()
    {
        Cargar();
    }

    void Guardar()
    {
        BinaryFormatter bf = new BinaryFormatter();
        FileStream file = File.Create(rutaarchivo);
        DatosAGuardar datos = new DatosAGuardar();
        datos.puntuacion = puntuacion;
        bf.Serialize(file, datos);
        file.Close();
    }

    void Cargar()
    {
        if (File.Exists(rutaarchivo))
        {
            BinaryFormatter bf = new BinaryFormatter();

```

```

        FileStream file = File.Open(rutaarchivo, FileMode.Open);
        DatosAGuardar datos = (DatosAGuardar)bf.Deserialize(file);
        puntuacion = datos.puntuacion;
        file.Close();
    }
    else
    {
        puntuacion = 0;
    }
}

[Serializable]
class DatosAGuardar
{
    public int puntuacion;
}
}

```

## Integración de efectos de sonido

Para esta última etapa se integra los sonidos para el comienzo del juego, los niveles y adquisición de recompensas, se implementa una voz principal que es el componente que estará presente durante el flujo del juego. –

- Para la música de fondo, ganancia de puntos, pérdida de vidas se optó por conseguir sonidos de la web acorde a los escenarios presentados en el entorno.
- Los sonidos contienen un ritmo suave con el objetivo de que no afecte la concentración del estudiante.
- Para lograr una mejor frecuencia de los sonidos se utiliza la herramienta gratuita “Audacity” como editor de sonido, con el cual se logró hacer un recorte y normalización de los efectos de sonido.

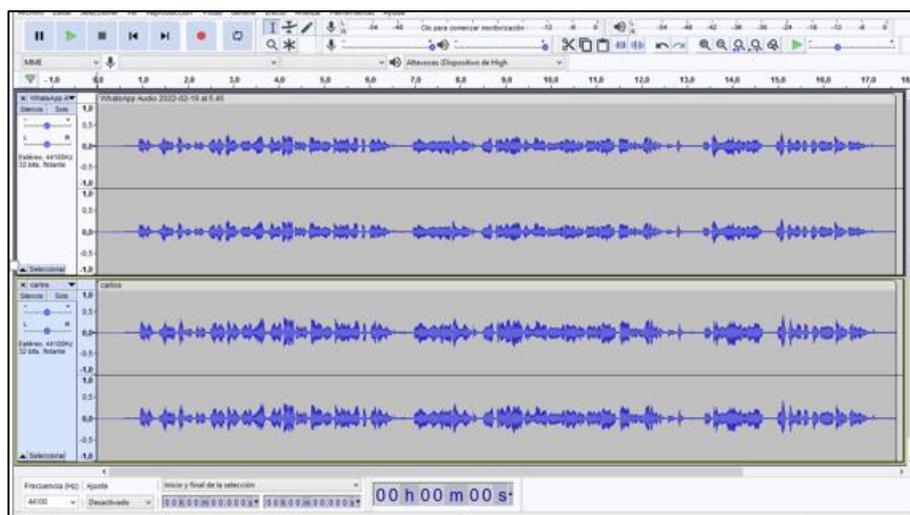
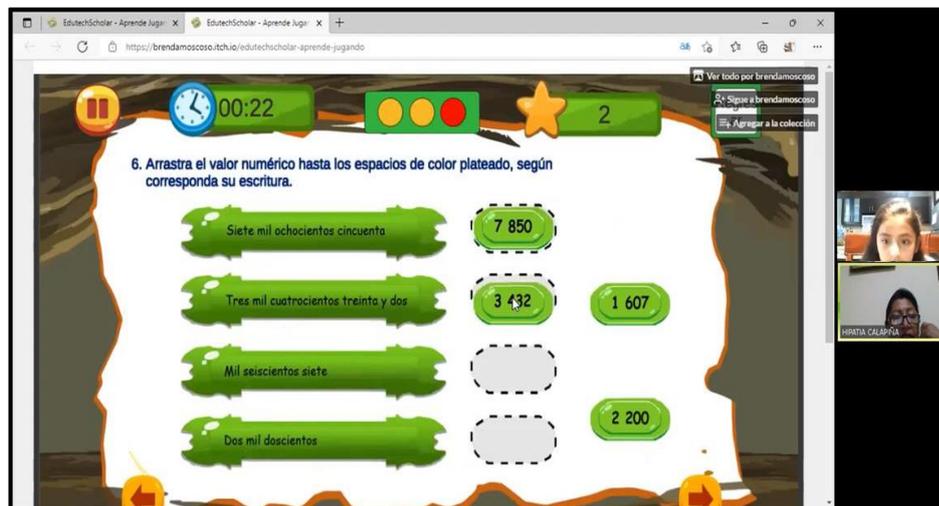


Figura 56. Edición de los sonidos

## FASE 5: PRUEBAS Y VALIDACIÓN

Esta última fase tiene como objetivo validar el entorno educativo basado en mecanismos de gamificación, en donde se aplica un proceso de revisión general del sistema. Para lo cual se implementa una prueba beta donde el usuario final interactúa con el software en un entorno donde los únicos involucrados son el estudiante y la docente, quien estuvo presente para determinar los fallos y mejoras del estudiante en el desarrollo de los retos matemáticos. El entorno se ejecutó en diferentes computadoras usando el navegador web Edge.

Para Karol Camacho estudiante de 4º grado de EGB, el uso del entorno le resultó llamativo y fácil para recordar operaciones básicas como la resta y multiplicación, la aceptación al sistema resultó favorable ya que logró completar el primer nivel y obtener la recompensa. La recomendación de Karol fue agregar más ejercicios de resolución de problemas ya que esa sección de desarrollo fue la que más le gustó.



The screenshot shows a game interface with a timer at 00:22 and a score of 2. The instruction reads: "6. Arrastra el valor numérico hasta los espacios de color plateado, según corresponda su escritura." Below this, there are four green buttons with text: "Siete mil ochocientos cincuenta", "Tres mil cuatrocientos treinta y dos", "Mil seiscientos siete", and "Dos mil doscientos". To the right, there are four dashed boxes for numbers: "7 850", "3 432", "1 607", and "2 200".

Figura 57. Prueba de interpretación de cantidades numéricas



The screenshot shows a game interface with a timer at 00:18 and a score of 60. The instruction reads: "12. Realiza las siguientes restas utilizando la descomposición, utiliza los casilleros en blanco para ubicar la cantidad numérica según el valor posicional." Below this, there is a subtraction problem:  $6574 - 4564 = 2010$ . To the right, there are three rows of boxes for decomposition: the first row has boxes for 6000, 500, 70, and 4; the second row has boxes for 4000, 500, 60, and 4; the third row has boxes for 2000, 100, 10, and 0. A green checkmark is next to the result 2010. At the bottom, there is a green button labeled "EVALUAR".

Figura 58. Prueba de restas usando la descomposición

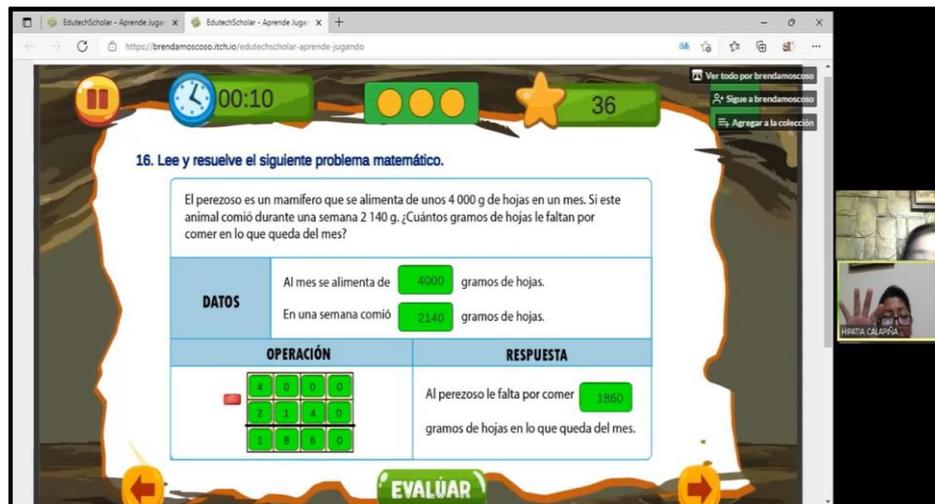


Figura 59. Prueba de resolución de problemas



Figura 60. Logro de recompensa por completar nivel aprendiz

Para Ismael Ruiz también estudiante del mismo grado, el uso del entorno representó un reto, pues había olvidado la composición numérica de cantidades de 4 cifras razón por la cual obtuvo su primer intento fallido y volvió a jugar.

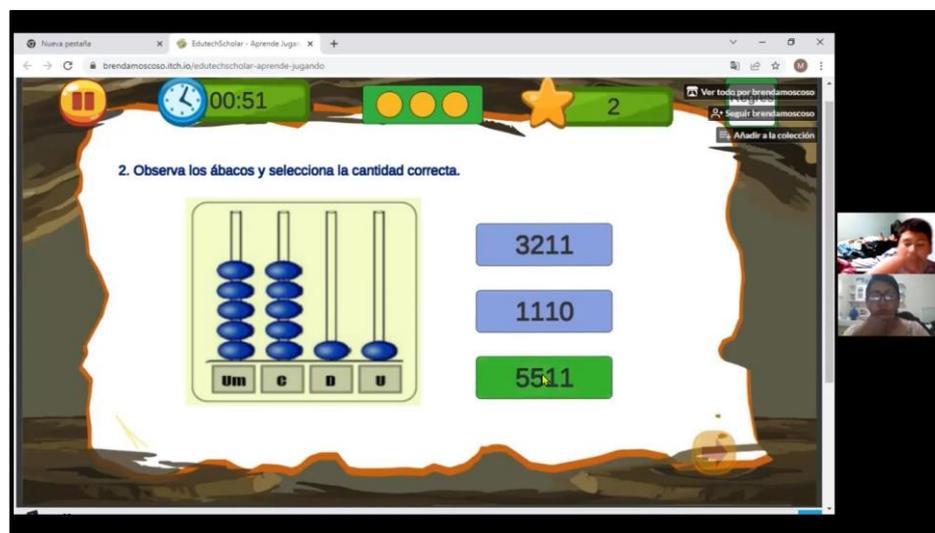
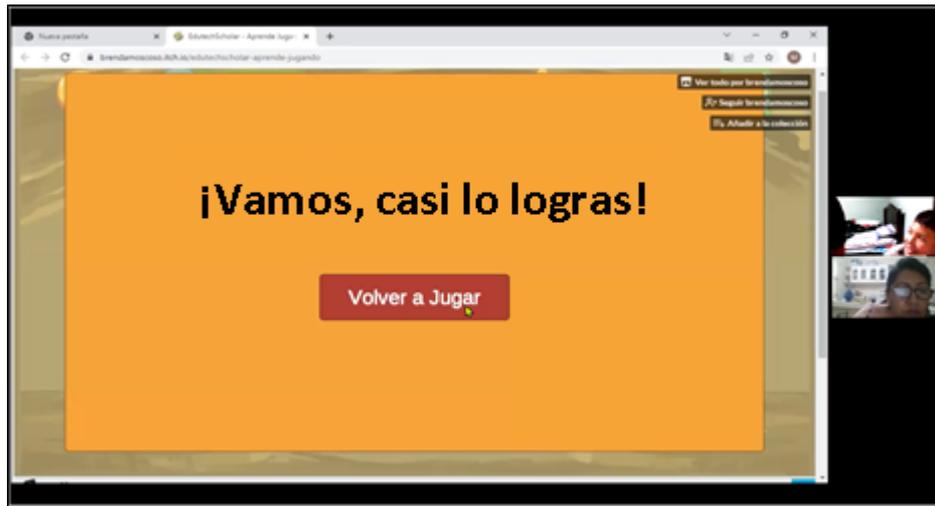


Figura 61. Prueba de composición numérica

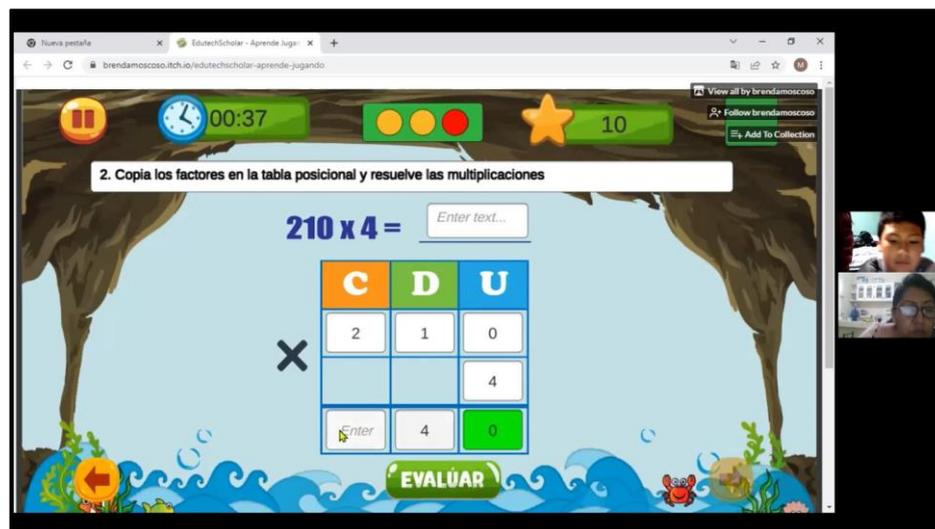
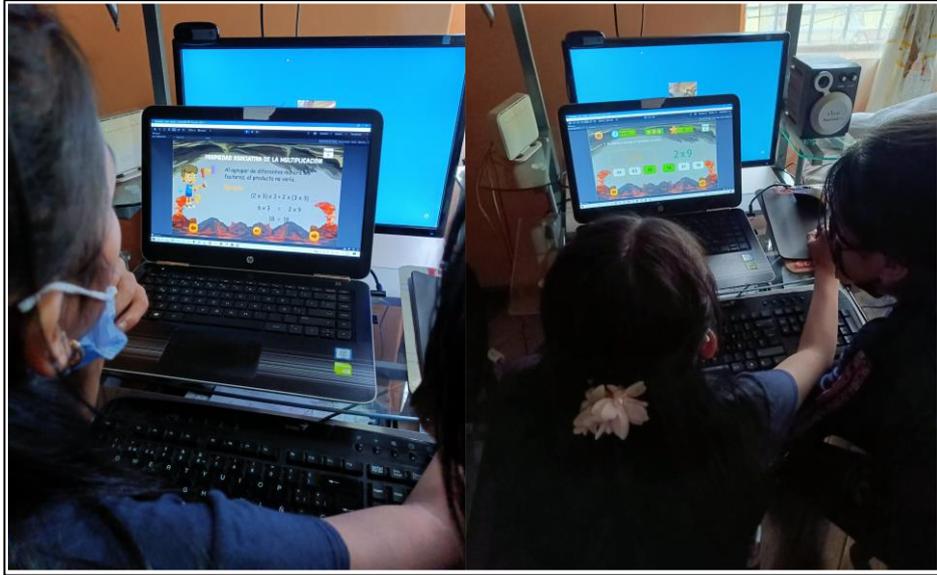


Figura 62. Prueba de multiplicaciones en tablas posicionales

Para Doménica y Lisbeth Cajamarca quienes son primas y van en el mismo año escolar, explorar el sistema fue una buena experiencia pues creían que no podían lograr cumplir con los retos, pero conforme iban desarrollando las

actividades se dieron cuenta de que el entorno les ayudaba con información sobre ¿Cómo multiplicar aplicando las propiedades?.



**Figura 63.** Prueba de multiplicación usando las propiedades

Ambas niñas fueron por turnos resolviendo los diferentes retos, porque comentaron que así es más dinámico, ellas expresaron empatía por el entorno y se adaptaron muy rápido a las mecánicas del juego.



**Figura 64.** Prueba de ejercicios de medidas y datos

Es importante mencionar que durante el desarrollo los estudiantes tuvieron un buen desenvolvimiento con el entorno y los retos matemáticos, sin dejar de lado que la mente de un niño es frágil y para ellos resolver dichas actividades les significó recordar lo aprendido y ponerlo en práctica.

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## 4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

Al finalizar este proyecto de tesis se logra afirmar que se cumplieron de manera satisfactoria los objetivos planteados inicialmente, pues el resultado obtenido es lo que se quería lograr.

- El estudio realizado sobre el uso de estrategias didácticas en el proceso de enseñanza permitió conocer la importancia de incorporar técnicas y materiales educativos en el aprendizaje para minimizar actitudes y emociones negativas de los estudiantes.
- Mediante las técnicas de aprendizaje se implementa un modelo de gamificación basado en el uso de dinámicas, mecánicas y elementos propios de los juegos, para de esta manera lograr trasladar el aprendizaje a un ambiente de juegos priorizando la idea de que se puede aprender jugando para reforzar el desarrollo cognitivo y conocimiento adquirido.
- A través del desarrollo del entorno virtual se obtuvo como resultado un material educativo que sirve como recurso pedagógico y permite generar emociones, habilidades y destrezas saludables en los estudiantes. Pues plasmar la visión del juego con los elementos gamificados partiendo desde diseños, mecanismos y dinámicas hasta la configuración de las mismas permitió obtener un correcto ambiente de aprendizaje basado en juegos. También representa una herramienta metodológica con el cual el estudiante logra relacionar la teoría con la práctica y la docente pueda identificar las competencias y autonomía en la resolución de los retos incluidos en el entorno educativo.
- Con respecto a la implementación del entorno educativo se obtuvo una respuesta afable por parte de los estudiantes, pues así experimentaron una nueva manera de reforzar sus conocimientos matemáticos a través de un ambiente atractivo, donde fallar representó un motivo para continuar aprendiendo, los estudiantes demostraron adquirir competencias matemáticas como: resolver problemas utilizando la interpretación y planteamiento de datos, desarrollar operaciones de suma, resta, multiplicación y división.

## Recomendaciones

El entorno educativo es el resultado de lo que se planteó en los objetivos, sin embargo hay ciertas recomendaciones que se pueden trabajar en un futuro.

- Se sugiere realizar una investigación más amplia sobre elementos que generen interés durante el aprendizaje de los estudiantes, para así poder determinar el nivel de motivación que genera y complementar con los elementos del entorno educativos.
- El proyecto contiene un modo de juego que puede ampliarse, es decir podría agregarse más niveles de aprendizaje implementando nuevos retos con diferentes dinámicas sin perder la temática del juego, también se podría implementar un sistema de guardado que almacene el avance del estudiante.
- Dada la aceptación que tuvo el entorno educativo por parte de los estudiantes, este podría convertirse también en un aplicativo móvil, dado el caso que a los niños les gusta la tecnología y pueden manejar aplicaciones y dispositivos digitales.
- Se propone también desarrollar una investigación que combine el modelo gamificado junto al aprendizaje M-learning, de tal manera que se pueda evidenciar los efectos, habilidades y competencias que pueda adquirir el estudiante.
- Desarrollar nuevos diseños de gamificación que permitan determinar la autonomía y creatividad del estudiante durante el aprendizaje, dichos diseños pueden ser la creación de nuevas recompensas, logros, estatus e incluso el diseño de nuevas misiones.

## **BIBLIOGRAFÍA**

## 5. BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, L., & Otuyemi, E. (2020). Análisis documental: importancia de los entornos virtuales en los procesos educativos en el nivel superior. *Estudios de Investigación*, 17, 57–77.
- Billini Morales, D. (2015, November 25). *Métodos y Técnicas Didácticas – Espacio Docente*.  
<https://www.unibe.edu.do/docentes/2015/11/25/metodos-y-tecnicas-didacticas-2/>
- Capitán Barrera, L. D. P. (2020). *Dificultades de aprendizaje en la escuela*. 1–39.
- Carril Ayil, J. S. (2018). Entorno Virtual De Aprendizaje: Una Herramienta De Apoyo Para La Enseñanza De Las Matemáticas Virtual Learning Environment: a Support Tool for Teaching of Mathematics. *RITI Journal*, 6(11), 34–39.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107366&info=resumen&idioma=ENG%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107366&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7107366>
- Cornella, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2019). *Gamificación y aprendizaje basado en juegos*. 22, 5–19.  
<https://doi.org/10.35667/metasenf.2019.22.1003081391>
- Cornella, P., Estebanell, M., & Brusi, D. (2020). *Vista de Gamificación y aprendizaje basado en juegos*.  
<https://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/372920/466561>
- Descartes, R. (2004). *Discurso del método - René Descartes - Google Libros*.  
[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=e2wXtstVMIYC&oi=fnd&pg=PR7&dq=qué+es+el+método&ots=LjXXqXsYFu&sig=eDpvv2ZjICF\\_PlhrxCrrKLiYA2o&redir\\_esc=y#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=e2wXtstVMIYC&oi=fnd&pg=PR7&dq=qué+es+el+método&ots=LjXXqXsYFu&sig=eDpvv2ZjICF_PlhrxCrrKLiYA2o&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false)
- Diario El Comercio. (2021). *Matemáticas, materia de “miedo” para los estudiantes latinoamericanos - El Comercio*.  
<https://www.elcomercio.com/tendencias/sociedad/estudiantes-latinoamerica-problemas-matematicas-estudio.html>
- Edo y Basté, M., & Artés Juvanteny, M. (2016). *Vista de Juego y aprendizaje matemático en educación infantil*. <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6/article/view/11/12>
- Egan, K. (1999). *Juego y aprendizaje escolar: los rasgos del juego en la educación infantil - Google Libros*.

[https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=RPwT\\_DATPjoC&oi=fnd&pg=PA7&dq=educación+infantil+y+el+aprendizaje&ots=ZViv0UFCly&sig=kzARtk4SnHG8Hko8X549nlQrBw0&redir\\_esc=y#v=onepage&q=educación infantil y el aprendizaje&f=false](https://books.google.com.ec/books?hl=es&lr=&id=RPwT_DATPjoC&oi=fnd&pg=PA7&dq=educación+infantil+y+el+aprendizaje&ots=ZViv0UFCly&sig=kzARtk4SnHG8Hko8X549nlQrBw0&redir_esc=y#v=onepage&q=educación infantil y el aprendizaje&f=false)

- Gómez Vera, A. B., & Moya Martínez, M. E. (2019). La discalculia y el aprendizaje de las matemáticas. *Atlante Cuadernos de Educación y Desarrollo, agosto*.
- González, J. Á., & Saito, Y. (2020). *Deficiencias en la enseñanza de las matemáticas en el nivel primario de la educación básica general de Panamá*.
- Huang, H.-Y. W., & Soman, D. (2013). A Practitioner's Guide To Gamification Of Education. In *Report Series: Behavioural Economics*.
- Jiménez Torres, A. I., & García Lázaro, D. (2016). *El proceso de gamificación en el aula: Las matemáticas en educación infantil*.  
[https://play.google.com/books/reader?id=PYmRDAAAQBAJ&hl=es\\_419&pg=GBS.PA51](https://play.google.com/books/reader?id=PYmRDAAAQBAJ&hl=es_419&pg=GBS.PA51)
- Maquilón Sánchez, J., Martín Sánchez, M., & Cuesta Saez de Tejada, J. D. (2016). Enseñar y aprender en las aulas de Educación Primaria. In *Scielo* (Vol. 18).  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412016000200011#B14](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412016000200011#B14)
- Melo-Solarte, D. S., & Díaz, P. A. (2018). El Aprendizaje Afectivo y la Gamificación en Escenarios de Educación Virtual Emotional Learning and Gamification in Virtual Education Environments. *Información Tecnológica, 29*(3), 237–248. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000300237>
- MISHRA, P., & KOEHLER, M. J. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. *Teachers College Record, 108*(6), 1017–1054. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>
- Orozco Alvarado, J. C. (2016). *Vista de Estrategias Didácticas y aprendizaje de las Ciencias Sociales*.  
<https://camjol.info/index.php/FAREM/article/view/2615/2365>
- Palau Monjo, T. (2011). *Diseño de interfaces multimedia*.  
<https://openlibra.com/es/book/download/disenio-de-interfaces-multimedia>
- Prot, B. (2004). *Pedagogía de la motivación: Cómo despertar el deseo de aprender - Brigitte Prot* (Narcea, S.).  
<https://books.google.com.ec/books?id=nActPYMxjaUC&pg=PA58&dq=Importancia+de+la+motivación+en+las+matemáticas&hl=es->

419&sa=X&ved=2ahUKEwjSioO7oMv1AhV\_STABHW4tDqIQ6AF6BAgFEAI#v=onepage&q=Importancia de la motivación en las matemáticas&f=false

Rodolfo Lara, L., & Gutiérrez, L. I. (2016). El Escenario Interactivo de Aprendizaje (EIA), su inclusión en un aula virtual. *Tecnología, Innovación e Investigación En Los Procesos de Enseñanza-Aprendizaje*, 2016, ISBN 978-84-9921-848-9, Págs. 2596-2605, 2596–2605.

Rosales, J. (2018). *ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS*.  
[http://www.formaciondocente.com.mx/PublicacionesPedagogicas/Articulos/Estrategias Didacticas.pdf](http://www.formaciondocente.com.mx/PublicacionesPedagogicas/Articulos/Estrategias%20Didacticas.pdf)

Rosselli, M., & Ardila, A. (2016). *La Rehabilitación de las Acalculias y Discalculias*. 189(1), 189–211.  
[https://aalfredoardila.files.wordpress.com/2013/07/2016-rosselli-ardila\\_rehabilitacion-de-las-acalculias-y-discalculias.pdf](https://aalfredoardila.files.wordpress.com/2013/07/2016-rosselli-ardila_rehabilitacion-de-las-acalculias-y-discalculias.pdf)

Salinas, J. (2009). *Modelos emergentes en entornos virtuales de aprendizaje*.  
[https://web.archive.org/web/20180509133906id\\_/http://gte.uib.es/pape/gte/sites/gte.uib.es/pape.gte/files/Modelos-emergentes-en-entornos-virtuales-de-aprendizaje.pdf](https://web.archive.org/web/20180509133906id_/http://gte.uib.es/pape/gte/sites/gte.uib.es/pape.gte/files/Modelos-emergentes-en-entornos-virtuales-de-aprendizaje.pdf)

Valdivieso, L. B. (2002). *Psicología de Las Dificultades Del Aprendizaje - Luis Bravo Valdivieso*.  
<https://books.google.com.ec/books?id=sSmxANViITQC&pg=PA41&dq=trastornos+de+cálculo+en+matemáticas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiE2Jb9msn1AhXERzABHa9jB1kQ6AF6BAgJEAI#v=onepage&q&f=false>

Zúñiga Ruiz, Á. (2003). *Historia Y Filosofía de Las Matemáticas - Ángel Ruiz Zúñiga - Google Libros*. Editorial Universidad Estatal a Distancia.  
[https://books.google.com.ec/books?id=Q7gc9S63WDYC&pg=PA556&dq=las+matemáticas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjUkJfPoMT1AhWyVTABHQX5CnIQ6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=las matemáticas&f=false](https://books.google.com.ec/books?id=Q7gc9S63WDYC&pg=PA556&dq=las+matemáticas&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjUkJfPoMT1AhWyVTABHQX5CnIQ6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=las%20matemáticas&f=false)

**ANEXOS**

## 6. ANEXOS

### Anexo 1. Código fuente para Modalidad de Juego - Drag and Drop

```
void Start()
{
    av1 = GameObject.Find("avanzar1");
    av_1.interactable = false;

    scorecount = 0;
    currentTimer = timelimit;
    liferemaining = 3;

    gameStatus = GameStatus_22.Jugando;
    //Reto 1
    resp1InitialPos = resp1.transform.position;
    resp2InitialPos = resp2.transform.position;
    resp3InitialPos = resp3.transform.position;
    resp4InitialPos = resp4.transform.position;
}
//RETO 1
public void DragResp1()
{
    resp1.transform.position = Input.mousePosition;
}

public void DragResp2()
{
    resp2.transform.position = Input.mousePosition;
}

public void DragResp3()
{
    resp3.transform.position = Input.mousePosition;
}
public void DragResp4()
{
    resp4.transform.position = Input.mousePosition;
}
//RETO 1
public void DropResp1()
{
    float Distance = Vector3.Distance(resp1.transform.position,
    esp1.transform.position);
```

```

    if (Distance < 50)
    {
        resp1.transform.position = esp1.transform.position;
        //source.clip = correcto[UnityEngine.Random.Range(0,
correcto.Length)];
        //source.Play();
        resp1Correct = true;
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
        /*c1.SetActive(true);
        i1.SetActive(false);*/
    }
    else
    {
        resp1.transform.position = resp1InitialPos;
        //source.clip = incorrecto;
        //source.Play();

        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        /*i1.SetActive(true);
        c1.SetActive(false);*/
        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_22.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

public void DropResp2()
{
    float Distance = Vector3.Distance(resp2.transform.position,
esp2.transform.position);

    if (Distance < 50)
    {
        resp2.transform.position = esp2.transform.position;
        //source.clip = correcto[UnityEngine.Random.Range(0,
correcto.Length)];
        //source.Play();
        resp2Correct = true;
    }
}

```

```

        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
        /* c2.SetActive(true);
        i2.SetActive(false);*/

    }
    else
    {
        resp2.transform.position = resp2InitialPos;
        //source.clip = incorrecto;
        //source.Play();

        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        /*i2.SetActive(true);
        c2.SetActive(false);*/

        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_22.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}

public void DropResp3()
{
    float Distance = Vector3.Distance(resp3.transform.position,
    esp3.transform.position);

    if (Distance < 50)
    {
        resp3.transform.position = esp3.transform.position;
        //source.clip = correcto[UnityEngine.Random.Range(0,
correcto.Length)];
        //source.Play();
        resp3Correct = true;
        av_1.interactable = true;
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
        /*c3.SetActive(true);
        i3.SetActive(false);*/
    }
}

```

```

    }
    else
    {
        resp3.transform.position = resp3InitialPos;
        //source.clip = incorrecto;
        //source.Play();

        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        /*i3.SetActive(true);
        c3.SetActive(false);*/

        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_22.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }
}
public void DropResp4()
{
    float Distance = Vector3.Distance(resp4.transform.position,
    esp4.transform.position);

    if (Distance < 50)
    {
        resp4.transform.position = esp4.transform.position;
        //source.clip = correcto[UnityEngine.Random.Range(0,
correcto.Length)];
        //source.Play();
        resp4Correct = true;
        av_1.interactable = true;
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
        /*c3.SetActive(true);
        i3.SetActive(false);*/
    }
    else
    {
        resp4.transform.position = resp4InitialPos;
        //source.clip = incorrecto;
        //source.Play();
    }
}

```

```

    liferemaining--;
    ReduceLife(liferemaining);
    /*i3.SetActive(true);
    c3.SetActive(false);*/

    if (liferemaining <= 0)
    {
        //REINTENTAR
        gameStatus = GameStatus_22.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}

}
public void validar_todo()
{
    if (scorecount >= 8)
    {

        Gameoverpanel.SetActive(false);
        StartCoroutine("Esperar");

    }
    else
    {
        gameoverpanel2.SetActive(true);
        //StartCoroutine("Esperar");
    }
}
IEnumerator Esperar()
{
    yield return new WaitForSeconds(2);
    nextgamepanel.SetActive(true);
}
}

```

## Anexo 2. Código fuente para Modalidad de Juego Completa los Casilleros

```
void Start()
{
    av1 = GameObject.Find("avanzar1");
    av2 = GameObject.Find("avanzar2");
    reto1.SetActive(true);
    reto2.SetActive(false);
    av1.SetActive(true);
    av2.SetActive(false);
    av_1.interactable = false;
    av_2.interactable = false;
    ev1.SetActive(true);
    ev2.SetActive(false);
    scorecount = 0;
    currentTimer = timelimit;
    liferemaining = 3;

    gameStatus = GameStatus_30.Jugando;

    //Reto1
    r1 = "21";
    r2 = "6";
    r3 = "15";
    r4 = "12";
    r5 = "24";
    r6 = "9";
    r7 = "18";
    r8 = "27";
    //Reto2
    r9 = "10";
    r10 = "25";
    r11 = "5";
    r12 = "30";
    r13 = "40";
    r14 = "35";
    r15 = "45";
    r16 = "50";
}

public void evaluar1()
{
    in1 = t1.text;
    in2 = t2.text;
```

```

in3 = t3.text;
in4 = t4.text;
in5 = t5.text;
in6 = t6.text;
in7 = t7.text;
in8 = t8.text;

if (in1 == r1)
{
    Debug.Log("Correcto");
    if1.image.color = Color.green;
    c1.SetActive(true);
    i1.SetActive(false);
    scorecount += 2;
    ScoreText.text = "" + scorecount;
}
else
{
    Debug.Log("Incorrecto");
    if1.image.color = Color.red;
    i1.SetActive(true);
    c1.SetActive(false);
    liferemaining--;
    ReduceLife(liferemaining);
    if (liferemaining <= 0)
    {
        //REINTENTAR
        gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
if (in2 == r2)
{
    Debug.Log("Correcto");
    if2.image.color = Color.green;
    c2.SetActive(true);
    i2.SetActive(false);
    scorecount += 2;
    ScoreText.text = "" + scorecount;
}
else

```

```

{
    Debug.Log("Incorrecto");
    if2.image.color = Color.red;
    i2.SetActive(true);
    c2.SetActive(false);
    liferemaining--;
    ReduceLife(liferemaining);
    if (liferemaining <= 0)
    {
        //REINTENTAR
        gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
if (in3 == r3)
{
    Debug.Log("Correcto");
    if3.image.color = Color.green;
    c3.SetActive(true);
    i3.SetActive(false);
    scorecount += 2;
    ScoreText.text = "" + scorecount;
}
else
{
    Debug.Log("Incorrecto");
    if3.image.color = Color.red;
    i3.SetActive(true);
    c3.SetActive(false);
    liferemaining--;
    ReduceLife(liferemaining);
    if (liferemaining <= 0)
    {
        //REINTENTAR
        gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
if (in4 == r4)
{
    Debug.Log("Correcto");
    if4.image.color = Color.green;
    //av_1.interactable = true;
}

```

```

        c4.SetActive(true);
        i4.SetActive(false);
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
    }
    else
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
        if4.image.color = Color.red;
        i4.SetActive(true);
        c4.SetActive(false);
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;
            Gameoverpanel.SetActive(true);
        }
    }

    if (in5 == r5)
    {
        Debug.Log("Correcto");
        if5.image.color = Color.green;
        c5.SetActive(true);
        i5.SetActive(false);
        scorecount += 2;
        ScoreText.text = "" + scorecount;
    }
    else
    {
        Debug.Log("Incorrecto");
        if5.image.color = Color.red;
        i5.SetActive(true);
        c5.SetActive(false);
        liferemaining--;
        ReduceLife(liferemaining);
        if (liferemaining <= 0)
        {
            //REINTENTAR
            gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;

```

```

        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
if (in6 == r6)
{
    Debug.Log("Correcto");
    if6.image.color = Color.green;
    c6.SetActive(true);
    i6.SetActive(false);
    scorecount += 2;
    ScoreText.text = "" + scorecount;

}
else
{
    Debug.Log("Incorrecto");
    if6.image.color = Color.red;
    i6.SetActive(true);
    c6.SetActive(false);
    liferemaining--;
    ReduceLife(liferemaining);
    if (liferemaining <= 0)
    {
        //REINTENTAR
        gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
if (in7 == r7)
{
    Debug.Log("Correcto");
    if7.image.color = Color.green;
    c7.SetActive(true);
    i7.SetActive(false);
    scorecount += 2;
    ScoreText.text = "" + scorecount;

}
else
{
    Debug.Log("Incorrecto");
    if7.image.color = Color.red;
    i7.SetActive(true);
    c7.SetActive(false);
}

```

```

liferemaining--;
ReduceLife(liferemaining);
if (liferemaining <= 0)
{
    //REINTENTAR
    gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;
    Gameoverpanel.SetActive(true);
}
}
if (in8 == r8)
{
    Debug.Log("Correcto");
    if8.image.color = Color.green;
    c8.SetActive(true);
    i8.SetActive(false);
    av_1.interactable = true;
    scorecount += 2;
    ScoreText.text = "" + scorecount;

}
else
{
    Debug.Log("Incorrecto");
    if8.image.color = Color.red;
    i8.SetActive(true);
    c8.SetActive(false);
    liferemaining--;
    ReduceLife(liferemaining);
    if (liferemaining <= 0)
    {
        //REINTENTAR
        gameStatus = GameStatus_30.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
}
public void avanzar1()
{
    c1.SetActive(false);
    c2.SetActive(false);
    c3.SetActive(false);
    c4.SetActive(false);
    c5.SetActive(false);
    c6.SetActive(false);

```

```
c7.SetActive(false);
c8.SetActive(false);
i1.SetActive(false);
i2.SetActive(false);
i3.SetActive(false);
i4.SetActive(false);
i5.SetActive(false);
i6.SetActive(false);
i7.SetActive(false);
i8.SetActive(false);
reto2.SetActive(true);
reto1.SetActive(false);
ev2.SetActive(true);
ev1.SetActive(false);
av2.SetActive(true);
av1.SetActive(false);
av_2.interactable = false;

}
```

### Anexo 3. Código fuente para Modalidad de Juego - Escoge la opción correcta

```
public class QuizUI : MonoBehaviour
{

    [SerializeField] public QuizManager quizManager;
    [SerializeField] private Text questionText, scoreText, timeText;
    [SerializeField] private List<Image> lifeimages;
    [SerializeField] public GameObject gameoverpanel, mainmenupanel,
gamemenupanel;
    [SerializeField] private Image questionImg;
    //[SerializeField] private AudioSource questionAudio;
    [SerializeField] private List<Button> options;
    [SerializeField] private Color correctcol, wrongcol, normalcol;
    [SerializeField] private Button btn;

    private Question questions;
    private bool answered;

    public Text ScoreText { get { return scoreText; } }

    public Text TimeText { get { return timeText; } }

    public GameObject Gameoverpanel { get { return gameoverpanel; } }

    // Start is called before the first frame update
    void Awake()
    {
        quizManager.StartGame(0);
        mainmenupanel.SetActive(false);
        gamemenupanel.SetActive(true);

        for (int i = 0; i < options.Count; i++)
        {
            Button localbtn = options[i];
            localbtn.onClick.AddListener(() => onClick(localbtn));
        }
    }

    public void SetQuestion(Question questions)
    {
        this.questions = questions;
    }
}
```

```

switch (questions.questionType)
{
    case QuestionType.TEXT:
        questionImg.transform.parent.gameObject.SetActive(false);
        break;

    case QuestionType.IMAGE:
        imageholder();
        questionImg.transform.gameObject.SetActive(true);
        questionImg.sprite = questions.questionImg;
        break;

    default:
        break;
}

questionText.text = questions.questioninfo;
List<string> answerList =
ShuffleList.ShuffleListItems<string>(questions.options);

for (int i = 0; i < options.Count; i++)
{
    options[i].GetComponentInChildren<Text>().text = answerList[i];
    // Debug.Log("check");
    options[i].name = answerList[i];
    options[i].image.color = normalcol;
}

answered = false;
}

void imageholder()
{
    questionImg.transform.parent.gameObject.SetActive(true);
    questionImg.transform.gameObject.SetActive(false);
    // questionAudio.transform.gameObject.SetActive(false);
}

private void OnClick(Button btn)
{
    if (quizManager.GameStatus == GameStatus.Jugando)

```

```

    {
        if (!answered)
        {
            answered = true;
            bool val = quizManager.Answer(btn.name);

            if (val)
            {
                btn.image.color = correctcol;
                Debug.Log("correcto");
            }
            else
            {
                btn.image.color = wrongcol;
                Debug.Log("incorrecto");
            }
        }
    }
}
public void SiguienteMundoBtn()
{
    //activar el siguiente nivel - desbloquear

SceneManager.LoadScene(SceneManager.GetActiveScene().buildIndex);
}
public void ReduceLife(int index)
{
    lifeimages[index].color = wrongcol;
}
}

```

#### Anexo 4. Código fuente para Guardar Puntaje y Tiempo

```
public class GenerarScript : MonoBehaviour
{
    public int puntuacion = 0;
    private String rutaarchivo;

    void Awake()
    {
        rutaarchivo = Application.persistentDataPath + "/dato.dat";
        DontDestroyOnLoad(gameObject);
    }

    void Start()
    {
        Cargar();
    }

    void Guardar()
    {
        BinaryFormatter bf = new BinaryFormatter();
        FileStream file = File.Create(rutaarchivo);
        DatosAGuardar datos = new DatosAGuardar();
        datos.puntuacion = puntuacion;
        bf.Serialize(file, datos);
        file.Close();
    }

    void Cargar()
    {
        if (File.Exists(rutaarchivo))
        {
            BinaryFormatter bf = new BinaryFormatter();
            FileStream file = File.Open(rutaarchivo, FileMode.Open);
            DatosAGuardar datos = (DatosAGuardar)bf.Deserialize(file);
            puntuacion = datos.puntuacion;
            file.Close();
        }
        else
        {
            puntuacion = 0;
        }
    }
}
[Serializable]
```

```

class DatosAGuardar
{
    public int puntuacion;

}
}
void Update()
{
    if (gameStatus == GameStatus_18.Jugando)
    {
        currentTimer -= Time.deltaTime;
        Timer(currentTimer);
    }
}

private void Timer(float value)
{
    TimeSpan time = TimeSpan.FromSeconds(value);
    TimeText.text = time.ToString("mm':'ss");
    if (currentTimer <= 0)
    {
        gameStatus = GameStatus_18.Siguiente;
        Gameoverpanel.SetActive(true);
    }
}
}

```

## Anexo 5. Código fuente para Transición de Niveles y Escenarios

```
public class LevelControl : MonoBehaviour
{
    static public int nivelesdesbloqueados;
    public int nivelactual, clikregresar;
    public Button[] botonesmenu;
    CargarYGuargar cargarYGuargar;

    [SerializeField] private QuizUI Quiz;
    [SerializeField] private Button btn;

    void Awake()
    {
        cargarYGuargar = GetComponent<CargarYGuargar>();
    }

    void Start()
    {
        if (SceneManager.GetActiveScene().name=="Menu")
        {
            cargarYGuargar.Guardar();
            ActualizarBotones();
        }
    }
    public void CambiarNivel(int nivel)
    {
        if (nivel == 0)
        {
            SceneManager.LoadScene("Menu");
        }
        else
        {
            SceneManager.LoadScene("introduccion"+ nivel);
        }
    }

    public void ContinuarEscena()
    {
        if (SceneManager.GetActiveScene().name == "introduccion1")
        {
            switch (btn.name)
```

```

        {
            case "continuar":
                SceneManager.LoadScene("escena2");
                break;

            case "regresar":
                //opcion volver menu historia
                break;
        }
    }
}
public void Load_Scene(string sceneName)
{
    SceneManager.LoadScene(sceneName);
}
public void Salir_del_Juego()
{
    Application.Quit();
}
public void DesbloquearNivel()
{
    if (nivelesdesbloqueados < nivelactual)
    {
        nivelesdesbloqueados = nivelactual;
        nivelactual++;
    }
    VolverMenu();
}
void VolverMenu()
{
    CambiarNivel(0);
}
public void ActualizarBotones()
{
    for (int i = 0; i < nivelesdesbloqueados+1; i++)
    {
        botonesmenu[i].interactable = true;
    }
}
}

```