

**UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR**

**ESCUELA DE SOFTWARE**

Trabajo de Integración Curricular para la obtención del Título de Ingeniero en  
Software

**Videojuego móvil para el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de  
Matemáticas dirigido a estudiantes de 10mo año de Educación General  
Básica**

**Autores:**

Jonathan Steven Morillo Contreras  
Kevin Andrés Espinosa Vásquez

**Director:**

MSc. Yoisy Pérez Olmos

**Quito, Ecuador.**

AGOSTO, 2021

## Carta del Director del Trabajo de Titulación

MSc. Yoisy Pérez Olmos

Directora de la Carrera de Software.

Presente.

Yo, PhD. Yemala Castillo Brito, Director(a) del Trabajo de Titulación realizado por Jonathan Steven Morillo Contreras y Kevin Andrés Espinosa Vásquez, estudiantes de la carrera de Software informo haber revisado el presente documento titulado “Videojuego móvil para el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de Matemáticas dirigido a estudiantes de 10mo año de Educación General Básica”, el mismo que se encuentra elaborado conforme al Reglamento de titulación, establecido por la UNIVERSIDAD IBEROAMERICANA DEL ECUADOR, UNIB.E de Quito y el Manual de Estilo institucional; por lo tanto autorizo su presentación final para los fines legales pertinentes.

En tal virtud autorizo a los Señores a que concedan a realizar el anillado del trabajo de titulación y su entrega en la secretaría de la Escuela.

Atentamente,



MSc. Yoisy Pérez Olmos

Directora del trabajo de titulación

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Nosotros, Jonathan Steven Morillo Contreras y Kevin Andrés Espinosa Vásquez, en forma libre y voluntaria, que los criterios emitidos en el presente Trabajo de Titulación denominado: “Videojuego móvil para el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de Matemáticas dirigido a estudiantes de 10mo año de Educación General Básica”, previa a la obtención del título profesional de Ingeniería en Software, en la Dirección de la Escuela de Software. Así como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son exclusiva responsabilidad de nuestra persona, como autores.

Declaro, igualmente, tener pleno conocimiento de la obligación que tiene la Universidad Iberoamericana del Ecuador, 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 para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública, respetando los derechos de autor.

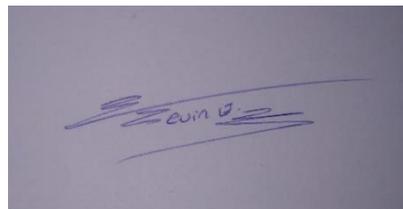
Autorizo, finalmente, a la Universidad Iberoamericana del Ecuador a difundir a través del sitio web de la Biblioteca de la UNIB.E (Repositorio Institucional), el referido Trabajo de Titulación, respetando las políticas de propiedad intelectual de la Universidad Iberoamericana del Ecuador.

Quito, DM., 2 de agosto de 2021



Jonathan Steven Morillo Contreras

1311431827



Kevin Andrés Espinosa Vásquez

1724231517

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a Dios por brindarnos salud, sabiduría y conocimiento durante el tiempo de estudio, a los profesores de la carrera de Ingeniería de Software por impartir su conocimiento a lo largo de la carrera.

Agradecemos también a nuestra familia que siempre nos apoyaron y que siempre estuvieron con nosotros a lo largo de la carrera.

## **DEDICATORIA**

Dedicamos este trabajo a nuestros padres y familia por habernos forjado como personas de bien; en quienes nos permitimos apoyarnos en momentos de dificultad para lograr el sueño anhelado, gracias a su apoyo incondicional y esfuerzo brindado cada día hemos seguido con fortaleza y sabiduría cada momento de nuestras vidas.

## ÍNDICE

DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	ix
ÍNDICE DE GRAFICOS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xii
CAPÍTULO 1.....	1
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Presentación del problema.....	2
1.2. Justificación.....	4
1.3. Objetivos de la investigación.....	6
1.3.1. Objetivo General.....	7
1.3.2. Objetivos Específicos.....	7
CAPÍTULO 2.....	8
MARCO TEÓRICO.....	8
2.1 Estado del arte.....	8
2.2 Bases teóricas.....	13
2.2.1 Jugar.....	13
2.2.2. Videojuegos.....	15
2.2.3. Videojuegos y la educación.....	16
2.2.4. Videojuegos en el Proceso de enseñanza-aprendizaje.....	17
2.2.4.1. Enseñanza aprendizaje de la Matemática.....	17
2.2.4.2. Currículum de matemática para 10mo año de Educación General Básica...	18
2.2.5. Tecnología móvil.....	21
2.2.6 Arquitectura para el desarrollo de App móviles.....	22
2.2.7 Lenguajes y Frameworks para el desarrollo de App móviles.....	23
2.2.8 Base de datos para el desarrollo de App móviles.....	24
2.2.9 Características no funcionales de aplicaciones móviles.....	25
2.2.10 Pruebas de software en App móviles.....	28
CAPÍTULO 3.....	29
METODOLOGIA EMPLEADA.....	29
3.1. Naturaleza de la investigación.....	29

3.2. Unidad de análisis .....	31
3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	32
3.4 Técnicas de análisis de la información .....	34
3.5 Metodología del producto .....	35
3.5.1. Roles .....	37
3.5.2. Eventos .....	38
3.5.3. Gestión de proyectos desde Scrum .....	40
CAPÍTULO 4.....	41
RESULTADOS .....	41
4.1 Análisis de resultado.....	41
4.1.1. Recursos .....	42
4.1.2. Estimación del proyecto.....	43
4.1.3. Ruta del proyecto .....	44
4.1.4. Herramientas de gestión del proyecto .....	46
4.1.5. Herramientas de gestión de versiones .....	46
4.2 Análisis y Diseño .....	46
4.2.1 Visionamiento y Alcance.....	47
4.2.2 Modelo De Proceso .....	54
4.2.3 Diagrama De Clases.....	54
4.2.4 Diseño de la Base de Datos .....	55
4.2.5 Diseño de Interfaz de Usuario .....	56
4.2.6 Diseño de Arquitectura .....	58
4.3 Desarrollo.....	59
4.3.1 Tecnologías Utilizadas.....	59
4.3.2 Producto de Software desarrollado .....	60
4.4 Pruebas.....	60
4.4.1 Técnicas de pruebas.....	60
4.4.4 Resultados obtenidos de las pruebas .....	62
4.5 Manual de usuarios de la aplicación .....	63
CAPÍTULO 5.....	64
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	64
5.1 Conclusiones .....	64
5.2 Recomendaciones .....	66
GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	68
BIBLIOGRAFIA .....	69

Fuentes Virtuales .....	72
-------------------------	----

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Matriz de Verificación empleada en el Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación. ....	34
Tabla 2. Recursos. Elaborado por Autores. 2021. ....	42
Tabla 3. Estimación de historias de usuario, Elaborado por Autores, 2021. ....	43
Tabla 4. Estimación de tiempo basado en los Sprints, Elaborado por Autores, 2021. ....	44
Tabla 5. Historia de usuario. Elaborado por Autores. 2021. ....	47
Tabla 6. Glosario de términos. Elaborado por Autores. 2021. ....	68

## ÍNDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1. Captura de pantalla, Buscaminas. ....	10
Gráfico 2. Captura de pantalla, Monopoly (1997). ....	11
Gráfico 3. Captura de pantalla, UNO Flip .....	11
Gráfico 4. Captura de pantalla, MathLand .....	12
Gráfico 5. Estructura Curriculum. Elaborado por autores 2021. ....	31
Gráfico 6. Flujo de Pantallas FrontEnd.....	57
Gráfico 7. Estructura Básica de los test implementados con Jest.....	61
Gráfico 8. Resultado de pruebas. Elaborado por Autores, 2021.....	63

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Matriz de requerimientos. Elaborado por 2021 .....	80
---	----

## RESUMEN

Actualmente existe un problema en el estudio de las matemáticas de los estudiantes de 10mo año, el cual provoca bajo rendimiento en dicha asignatura y posteriormente déficit en cursos superiores, llegando a complicarse aún más en estudios universitarios y en ambientes profesionales, bajo esta premisa, el objetivo de esta investigación es la creación de un videojuego móvil para el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de Matemáticas dirigido a estudiantes de 10mo año de Educación General Básica. El trabajo está enmarcado en el paradigma positivista, también denominado hipotético-deductivo, cuantitativo, racionalista o empírico-analista, el nivel de investigación es descriptivo. En la investigación se usó la técnica de observación la cual fue indispensable para analizar el Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica que ofrece el Ministerio de Educación del Ecuador, el cual permitió obtener un panorama general y específico de los conocimientos y habilidades que un estudiante de dicho nivel debe poseer al final del año lectivo en la asignatura de matemáticas, utilizándose para el desarrollo de la aplicación la metodología ágil Scrum. Los requerimientos no funcionales se determinaron en base a las principales características de las aplicaciones móviles para el aprendizaje de las Matemáticas para los estudiantes de 10mo de básica. Para el desarrollo se utilizó React Native. Se seleccionó MongoDB para la base de datos. Una vez culminado el proyecto se tuvieron como conclusiones que el uso de la gamificación a través de un videojuego para áreas de matemáticas permite al estudiante aprender de manera divertida.

**Palabras claves:** Videojuego, Currículum, Educación, Matemáticas.

## **CAPÍTULO 1**

### **INTRODUCCIÓN**

La presente tesis tiene como objetivo principal desarrollar una herramienta tecnológica educativa, como parte del proceso de enseñanza - aprendizaje de los estudiantes de 10mo año de Educación General Básica en el área de matemáticas. Este recurso servirá como método de apoyo para ampliar habilidades y extender el conocimiento en la resolución de problemas y ejercicios matemáticos necesarios para cumplir con el contenido que abordan los objetivos principales del Currículum de Matemáticas de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación del Ecuador, tomando en consideración además las dificultades que tienen los estudiantes dentro y fuera del aula de clase para aprender dicha asignatura; falta de atención y metodologías anticuadas impiden una evolución del estudiante adecuadamente. Por otro lado, el actual entorno social de varios progresos tecnológicos, provoca que los conocimientos en ciertas áreas de la pedagogía queden obsoletos a gran rapidez y en poco tiempo. En dicho enfoque, el uso de las tecnologías como herramientas asociadas al progreso educativo, son un pilar fundamental en el progreso de la sociedad.

En base a los objetivos principales del Currículum de Matemáticas se tienen en cuenta los contenidos que un estudiante debe dominar al final del año lectivo, los cuales sirven de base para recolectar los requerimientos de la aplicación que se desarrolla; tomando como instrumento una Matriz de Verificación documental empleada en el Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica

del Ministerio de Educación. Siguiendo, además, los lineamientos definidos en la metodología de desarrollo de software SCRUM y Kanban, se podrá desarrollar la herramienta tecnológica educativa.

### **1.1. Presentación del problema**

La educación ha estado constantemente rediseñándose, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, en los últimos años y tras la crisis sanitaria que el mundo se ve envuelto por la Covid-19, se ha generado un déficit de aprendizaje en el área de matemáticas, que ya de por sí era un tema a tratar, y que se agrave por consecuencia de metodologías obsoletas y falta de atención por parte de los estudiantes.

El acelerado desarrollo social que se vive actualmente demanda también cambios en el sistema educacional actual para garantizar una solución a los problemas que surgen constantemente (Kenny & Gunter, 2011). En este sentido, se presentan dificultades, sobre todo al momento de adoptar nuevas metodologías y paradigmas que permitan formar profesionales y personas capaces de competir e integrarse exitosamente en el sistema social y económico que se presenta. Para responder en el menor tiempo posible, la pedagogía recurre a varias ciencias y áreas profesionales, sobre todo la tecnológica, la cual aporta exponencialmente herramientas y conocimientos necesarios para poder cubrir la demanda educativa. (Valcárcel, 2013).

La educación en los últimos siglos ha estado avanzando en el tiempo con un declive importante en su evolución. Tal es así, que en la actualidad varios países

presentan deficiencias en este sector. Esta situación también se manifiesta en el Ecuador; muchas de las asignaturas que se imparten en diferentes instituciones académicas no están siendo bien recibidas por parte de los estudiantes. (Gonzales & Blanco, 2011).

Los resultados que se obtienen a nivel nacional indican que el promedio general de logro académico, 56,2% es insuficiente y en el área de matemáticas se obtendrá un promedio de puntuación inferior al promedio elemental que es de 700 puntos, arrojando en el estudio un puntaje de 695 para los 10mo año de Educación General Básica (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018).

De acuerdo a los resultados obtenidos por Instituto Nacional de Evaluación Educativa, se concluye que las matemáticas necesitan una renovación en las metodologías utilizadas y un cambio de enfoque, para poder actualizarse al desarrollo actual que vive el Ecuador. Es el área de estudios con mayor dificultad a nivel nacional y una de las áreas con mayor repercusión a nivel profesional. (Instituto Nacional de Evaluación Educativa, 2018).

Por otro lado, una de las tareas fundamentales de un docente es utilizar recursos y materiales educativos y didácticos que le permitan motivar a sus alumnos y crear entornos de enseñanza-aprendizaje significativos para la asignatura que imparte. En clase de matemáticas, estos recursos cobran especial importancia ya que la abstracción de la materia y las ideas, a veces, no intuitivas, plantean un reto para los docentes. Además, uno de los mayores problemas que un alumno puede tener durante su etapa escolar es la falta de atención ya que, sin

atención no hay aprendizaje. Desde la perspectiva del profesor, los alumnos disruptivos, que no prestan atención, que molestan e impiden la marcha normal de la clase, son considerados uno de los problemas prioritarios, como constatan diversas investigaciones sobre convivencia escolar.

Conociendo todos los beneficios que ofrece la tecnología aplicada como herramientas didácticas para la educación, se plantea el siguiente problema de investigación. ¿Cómo desarrollar un video juego móvil para la mejora del proceso enseñanza-aprendizaje en el área de Matemáticas dirigido a estudiantes de 10mo año de Educación General Básica?

## **1.2. Justificación**

El informe de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Matsuura & Unesco, 2005) indica que, “en el escenario social actual, la rapidez de los progresos técnicos y sociales provocan que los conocimientos queden obsoletos en un corto plazo de tiempo”. (p .84). En este sentido, es crucial la adquisición de mecanismos de aprendizaje flexibles desde la escuela o colegio con la ayuda de la tecnología, especialmente que estos sean divertidos, que llamen la atención de los estudiantes y además sean innovadores.

Desde el origen de las primeras comunidades primitivas, cuando el ser humano pasa de vivir un estilo de vida nómada a establecerse en un solo lugar formando comunidades y sociedades complejas, la educación toma un papel fundamental en el crecimiento y desarrollo de las civilizaciones. Por este medio se transmiten conocimientos necesarios que permiten aprovechar técnicas y métodos

que facilitan las diferentes tareas y problemas que comienzan a presentarse en este nuevo estilo de vida. Y es así, como la pedagogía ha tenido que evolucionar constantemente, de la mano con el desarrollo tecnológico para poder sintonizar la educación con el crecimiento de la comunidad (Pindado, 2005).

Los videojuegos según Padilla et al. (2015) “son herramientas que permiten cambiar el ambiente de enseñanza y aprendizaje tanto dentro del aula como fuera del mismo, en contraposición de los métodos tradicionales de enseñanza”. (p.32). Por dicho enfoque los videojuegos son una herramienta que ha sido analizada numerosas veces con el fin poder utilizarlos en un entorno no solo de ocio y diversión, sino también, en un ambiente educativo y formativo en diferentes etapas de desarrollo de los jóvenes (Domínguez & Antequera, 2012).

Cuando se refiere a videojuegos que se utilizan como herramienta formativa y educativa, se está hablando de videojuegos educativos por sus siglas VJE. (Garrido, 2013). Un videojuego educativo, es una poderosa herramienta de enseñanza y aprendizaje en cuanto este se encuentre diseñado para ese objetivo, ya que permite involucrar al jugador con la experiencia de juego y por ende la experiencia educativa

Según Padilla et al. (2015) “los VJE permiten obtener tres tipos de evaluaciones: conocimiento, habilidades y destrezas; las cuales se desarrollan en un jugador”.

Padilla et al. (2015) menciona que: “[...] aunque existen distintas definiciones, podemos decir que el aprendizaje basado en competencias está orientado a la formación de los estudiantes con conocimientos que puedan aplicar de forma práctica para resolver problemas con calidad de tal forma que sean capaces de comprender, contextualizar y analizar las acciones que realizan. Por tanto, es interesante fomentar en los estudiantes la adquisición de habilidades y destrezas, como son la creatividad, la resolución de problemas de forma aislada o en grupo, o el uso de técnicas de colaboración para lograr unos objetivos” (p. 32).

En la actualidad los videojuegos son un fenómeno social que en gran medida están presentes en jóvenes de diferentes edades, los juegan y los usan en diferentes lugares y entornos sociales, así pues, no es de extrañarse que un VJE sea bien recibido por la comunidad y sobre todo niños y jóvenes. (Padilla & Medina & Ordoñez & Gutiérrez, 2012, p.139).

Los estudiantes de 10mo año de Educación General Básica, tendrán una herramienta educativa actual y potente que permita una evolución en el aprendizaje de las matemáticas, obteniendo resultados inmediatos al progreso dentro del videojuego, mejorando el proceso de enseñanza.

### **1.3. Objetivos de la investigación**

En esta sección se indican los objetivos que se plantean en el presente proyecto de investigación para dar solución al problema planteado.

### **1.3.1. Objetivo General**

Crear un videojuego móvil para la mejora del proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de Matemáticas dirigido a estudiantes de 10mo año de Educación General Básica.

### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Determinar los requerimientos funcionales del videojuego para dispositivos móviles, como recurso tecnológico educativo para el proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de Matemáticas, teniendo en cuenta los planes de estudio definidos por el Ministerio de Educación.
- Diseñar el videojuego para dispositivos móviles, como recurso tecnológico educativo para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas, a través de las técnicas y herramientas de modelado de software.
- Desarrollar el videojuego para dispositivos móviles, como recurso tecnológico educativo para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas, haciendo uso del Frameworks para JavaScript React Native y de la metodología de desarrollo ágil SCRUM.
- Realizar las pruebas del videojuego para dispositivos móviles, como recurso tecnológico educativo para fortalecer el proceso de enseñanza - aprendizaje de las Matemáticas, verificando y validando el cumplimiento de los atributos de calidad de software.

## **CAPÍTULO 2**

### **MARCO TEÓRICO**

En el presente apartado se realiza el estado del arte sobre el desarrollo de videojuegos a lo largo de su historia. Se exponen una serie de investigaciones con el propósito de poner en evidencia el uso de los videojuegos y cómo su evolución lleva a concebir un desarrollo en áreas educativas, con el fin de realizar un aporte al proceso de enseñanza-aprendizaje, sobre todo en las matemáticas.

#### **2.1 Estado del arte**

Varias investigaciones demuestran las ventajas de los videojuegos como recursos educativos, los cuales permiten mejorar habilidades, conocimiento y competencias. Existe un gran beneficio que puede aportar a los estudiantes para la adquisición de habilidades como el razonamiento espacial, la percepción, el razonamiento lógico, entre otras. (Pindado, 2005). Los aprendizajes significativos que los usuarios adquieren por el uso del videojuego, son la destreza motora, información verbal, destrezas intelectuales, estrategias cognoscitivas entre otras. (Mainer, 2006). Los videojuegos brindan ayuda especial en el tratamiento y mejora de la educación física y mental y los problemas de tratamiento, así como en el entrenamiento de diversas habilidades para múltiples propósitos. (Bandura, 1984).

Desde hace mucho tiempo se ha usado los videojuegos para transmitir de cierta manera conocimiento de diversas áreas, temas y épocas históricas, además de transmitir valores, cultura de diversos países y regiones del mundo. Ya en el año

de 1991 se planteaba la idea de usar los videojuegos como una herramienta educativa que permita una retroalimentación para el jugador.

Para el año de 1989 Robert Doner desarrolló un videojuego con el nombre de "Buscaminas", el cual se hizo popular en el año de 1992 cuando fue implementado en el Sistema operativo Windows 3.1, con la finalidad de familiarizar a los usuarios con el botón derecho e izquierdo del ratón, así mismo como la velocidad y precisión al dar click. El Buscaminas no sólo desarrolló una mayor velocidad y precisión con el ratón, además mejoró la lógica, conteo y familiarización de los números en los usuarios, a su vez el proceso de resolver problemas se convirtió en una tarea más sencilla para los usuarios. Buscaminas, basado en una exploración matemática, además considerado el primer videojuego adictivo del mundo. Su mecanismo y lógica lo convirtió en un videojuego que atrapó a los usuarios durante horas, con el fin de mejorar su puntaje anterior, no perder o encontrar la mejor solución al problema que se presentaba aleatoriamente en cada juego. (Loy, J., 1996)



**Gráfico 1.** Captura de pantalla, Buscaminas.  
**Fuente:** Microsoft Game Studios, capturado de Buscaminas.

En el año de 1997 se digitaliza el popular juego de mesa llamado Monopoly, el cual es desarrollado por Gremlin Interactive para la PlayStation. (Atari, 2020) Años más tarde también se digitalizan juegos como: sudoku, UNO, ajedrez, Damas y muchos otros más. Estos videojuegos siguen las reglas y lógica de sus juegos físicos, pero con una innovación visual e interactiva, atrapando a los jugadores por las imágenes visuales, la velocidad de preparar el juego para jugarlo, la accesibilidad, creador de personaje y personalización de fichas y cartas. Dichos videojuegos se caracterizan por desarrollar la destreza de los jugadores en encontrar solucionar problemas, mejorar habilidades matemáticas y lógica. (Tones, 2020).



**Gráfico 2. Captura de pantalla, Monopoly (1997).**  
 Fuente: Atari, capturado de Monopoly (1997).



**Gráfico 3. Captura de pantalla, UNO Flip**  
 Fuente: Ubisoft (UNO | Ubisoft (MX), s. f.), capturado de UNO Flip.

Ya en los últimos años se han desarrollado cientos de videojuegos con una temática orientada exclusivamente a las matemáticas, tanto para niños como para adultos, en diferentes plataformas y sistemas operativos. Cada uno de estos videojuegos presenta su propia imaginación, lógica y metodología de enseñanza, presentando videojuegos muchas veces pobres en enseñanza e innovación.

MathLand es un videojuego desarrollado para Nintendo Switch y posteriormente para Android e IOS, el cual transforma la visión de los videojuegos de solo entretenimiento a un método de enseñanza y aprendizaje divertido para niños y jóvenes. El videojuego utiliza temáticas simples y atractivas para el jugador empleando mecánicas del juego sencillas de entender e intuitivas. (Emmer, 2005)



**Gráfico 4. Captura de pantalla, MathLand**

**Fuente:** Artax Games, Didactoons Games S.L., capturado de MathLand.

Estos desarrollos demuestran la importancia de la presente investigación, gracias a la transformación del aprendizaje en un juego divertido, emocionante y sin rigurosos métodos de enseñanza, hace que los estudiantes asimilen y retengan los contenidos casi sin darse cuenta, junto a una serie de premios por el esfuerzo, permiten mantener interés por aprender. Así mismo, el uso de los videojuegos fomenta el trabajo en equipo y la sana competencia, aspectos importantes que aumentan el interés por aprender.

González et ál. (2007) identifica un factor bastante beneficioso por parte de los videojuegos para las personas necesitadas de una educación personalizada, ya que se pueden adaptar a sus dificultades y permiten una mayor comprensión de lo que se enseña.

## **2.2 Bases teóricas**

A continuación, se presentan los elementos teóricos en los que se sustenta la investigación.

### **2.2.1 Jugar**

El juego según Mombiela & Juárez (2011) “se caracteriza justamente por ser un fin en sí mismo, lo cual no significa que sea una pérdida de tiempo, pues los psicólogos y pedagogos, así como antropólogos e historiadores, hace tiempo que nos cuentan para qué sirve jugar”. (p. 9). Lo cierto es que jugar sirve para muchas cosas, pero lo más importante es que esto no lo sepan los jugadores, pues saberlo significa echar a perder la ilusión de que no se está haciendo nada, es decir de que no se está trabajando. (Mombiela & Juárez, 2011)

Asimismo, Mombiela & Juárez (2011) explicaron que “destacar la calidad del juego en comparación con otros juegos puede aplicar el mismo conocimiento a los videojuegos”. Algunas funciones según los autores que destacaron son las siguientes:

- Jugar significa seguir las reglas. Los jugadores pueden buscar una técnica para mejorar el nivel de los videojuegos, pero esto puede generar insatisfacción por no haber alcanzado sus objetivos. (Mombiela & Juárez, 2011).
- Jugar creará contenido que no existe. El juego es simbólico, permite que aparezcan nuevos significados y representa los significados existentes. (Mombiela & Juárez, 2011).
- Los juegos reflejan la sociedad. En el juego, el jugador puede recrear lo real, aunque, en otras palabras. El juego refleja los valores de una sociedad, su experiencia e historia, sus costumbres y hábitos, pero también su organización, jerarquía y conflictos, miedos y proyectos e incluso política. (Mombiela & Juárez, 2011).
- Jugar es un acto político. Los videojuegos muestran prioridad en su propia estructura y pueden reflejar valores y actitudes dominantes. (Mombiela & Juárez, 2011).
- Los juegos pueden tener funciones personales y sociales. Ejercicio de videojuegos, es decir, entrenar y mejorar la percepción, la coordinación sensoriomotora, la comunicación, la relación entre el mundo real y la ficción, y la generación de emociones. (Mombiela & Juárez, 2011).

### 2.2.2. Videojuegos

Los videojuegos según Mombiela & Juárez (2011) “son programas informáticos diseñados para el entretenimiento y la diversión que se pueden utilizar a través de varios soportes como las videoconsolas, los ordenadores o los teléfonos móviles.” (p. 33). Durante más de 30 años de evolución, los videojuegos han ido incorporando las características y capacidades de las nuevas tecnologías como la combinación de varios lenguajes audiovisuales en un mismo soporte. (Mombiela & Juárez, 2011).

Todo esto exploró la posibilidad de que este nuevo medio brinde a los jugadores una valiosa experiencia de entretenimiento. Se ha jugado desde siempre. Los seres humanos han estado jugando, de hecho, otros mamíferos también están jugando, así que jugar no es nada especial, jugar a los videojuegos también es parte de las cosas comunes (López M., 2015).

Los videojuegos no son más que un juego y, como cualquier otro juego, pueden proporcionar muchas funciones, pero los jugadores no quieren admitirlo. Si le preguntas a los jugadores para qué sirve jugar a sus videojuegos favoritos, la respuesta es siempre la misma: no juegues nada, o simplemente salgas, es exactamente lo mismo: deja pasar el tiempo, no pasa nada; esto también es parchís o ganso. Los fans también lo dirán (Mombiela & Juárez, 2011).

### **2.2.3. Videojuegos y la educación**

Los videojuegos según López R. (2016) “presentan un contexto de aprendizaje que colocan al jugador en un mundo concreto, con sus reglas que obligan a entender y aprender con los otros jugadores para poder continuar y avanzar”. (p. 3). La educación parte del cuidado inicial de la madre, los amigos o los grupos de relación social en la familia. La escolarización y otras situaciones son todas experiencias educativas y de muchas maneras se ha ajustado al estilo de vida. Los videojuegos ayudan a los jóvenes a mejorar su memoria, lógica, concentración, concentración y habilidades de planificación, los motiva a mantenerse concentrados mientras quieren ganar el juego (Bishop, 1998).

Además, también desarrollan otras habilidades como la coordinación, la motricidad y la orientación espacial. Estas habilidades visuales espaciales son útiles en industrias como la ingeniería, la arquitectura, el arte y el diseño (Bishop, 1998).

De este modo hay razones culturales, educacionales y matemáticas para incluir videojuegos en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes, ya que, a través del juego, el proceso de aprendizaje se facilita, produciendo en el jugador habilidades de memoria, facilidad para resolver problemas y desarrolla la imaginación (Bishop, 1998).

#### **2.2.4. Videojuegos en el Proceso de enseñanza-aprendizaje**

El aprendizaje tiene como objetivo que “la capacidad humana de emplear símbolos permite representar los fenómenos, analizar su experiencia consciente, planear, imaginar y actuar de manera previsor” (Etxeberría Balerdi, 2008, p. 9). La relación que tiene la educación con los videojuegos es que, en varios casos, como, por ejemplo, en la saga Uncharted, desarrollada por Naughty Dog en 2007, se debe hacer uso de capacidades espaciales, cognitivas y de conocimiento matemático simple para poder solucionar diferentes puzzles que permiten avanzar en el juego.

Es decir, se promueve una interacción por parte del jugador con el videojuego y un incremento en adquirir nuevos conocimiento y habilidades (Rojas, 2008). Así mismo, Mainer (2006) defiende que el público jugador adquiere cinco aprendizajes significativos como son la destreza motora, comprensión y asimilación de información verbal, destrezas intelectuales, actitudes como la ética moral y estrategias cognoscitivas, ya que potencian la atención y la concentración. La misma autora indica que los videojuegos ayudan a fomentar valores como el respeto a la autoridad, la equidad, la justicia debido a las normas y la colaboración y el deber de auxilio debido a su componente social.

##### **2.2.4.1. Enseñanza aprendizaje de la Matemática**

La matemática como ciencia está abierta a una multitud de campos diversos del saber, y es que la mayoría de las profesiones y los trabajos técnicos que hoy en día se ejecutan requieren de conocimientos matemáticos. Las actividades industriales, la biología, la medicina, la química, la física, la arquitectura, la

ingeniería, la robótica, las artes, la música, entre otras, la usan para expresar y desarrollar muchas ideas en forma numérica y analítica; la matemática es considerada la expresión de la ciencia y de la técnica (Brito D., 2016, p. 1).

Las Matemáticas según Piaget (2001) “son un sistema de ideas y métodos fundamentales que permiten abordar problemas matemáticos” (p. 13). Es un estudio de conceptos bien definidos. Son un sistema de ideas y métodos fundamentales que permiten resolver problemas matemáticos.

Los recursos didácticos ocupan un lugar primordial en la enseñanza de las matemáticas. Se centran en un conjunto de acciones y procesos que desarrolla un enfoque central educativo para cumplir con su objetivo social, por ser una ciencia básica en el desarrollo de pensamiento lógico y cognitivo de los estudiantes, preparándolos para enfrentar problemas de la vida diaria. Por esta razón el proceso de enseñanza – aprendizaje de las matemáticas, usa varios métodos de enseñanza entre los que encontramos materiales didácticos y uso de tecnología, centrando el punto de desarrollo en el aprendizaje fuera de clase; es decir, que fuera de un espacio de estudio predefinido el estudiante aprenda en base a sus actividades diarias cotidianas, como así mismo las actividades que realiza para entretenerse o divertirse.

#### **2.2.4.2. Currículum de matemática para 10mo año de Educación General Básica**

La estructura del Curriculum de Matemáticas de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación del Ecuador es la siguiente:

- **Especificaciones Curriculares**

Posibilita entender las variadas situaciones que se muestran en la vida real, entre ellas los adelantos científicos y tecnológicos, lo cual le permite interpretar información perteneciente de datos procesados, diagramas, mapas, gráficas de funcionalidades, y reconocer figuras geométricas.

- **Objetivos**

De acuerdo a Curriculum de Matemáticas de 10mo año de Educación General Básica los objetivos son:

- Aplicar las operaciones básicas, la radicación y la potenciación en la resolución de problemas con números enteros, racionales, irracionales y reales, para desarrollar el pensamiento lógico y crítico.
- Reconocer una función lineal por medio del análisis de su tabla de valores, gráfica o ecuación y conociendo uno de los tres modelos anteriores, determinar los otros dos para comprender y predecir variaciones constantes.
- Representar y resolver de manera gráfica y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.
- Realizar conversiones con unidades del SI y con otros sistemas a través de la comparación y del cálculo, para comprender las equivalencias con unidades usadas comúnmente en nuestro medio.

- **Contenido**

- *Tema 1: Relaciones y funciones*

En este bloque curricular, se realiza el estudio de la función lineal y su comparación con lo que más adelante aprenderán como la función exponencial.

- *Tema 2: Numérico*

En este bloque curricular se realiza una revisión completa de las propiedades de los números reales y de las operaciones de los mismos.

- *Tema 3: Medida*

Este bloque curricular se trata de la conversión de unidades del Sistema Internacional.

- **Actividades de evaluación**

- Resuelve problemas en los cuales se involucran las relaciones matemáticas. En este punto es importante considerar si: reconoce la interrogante planteada, diseña alternativas o estrategias de solución, es capaz de traducir el problema, sea en forma gráfica, simbólica o a través del lenguaje, y es capaz de demostrar y argumentar su respuesta.

- Desarrolla habilidades de razonamiento matemático, es decir, la capacidad de hacer conjeturas, organizar y encadenar argumentos matemáticos con base en procedimientos, teoremas, y demostrar las mismas, ya sean numéricas, algebraicas o geométricas.

- Comprende y aplica procedimientos, los cuales pueden abarcar desde las reglas, algoritmos, fórmulas o formas para realizar determinados cálculos y transformaciones.

Como actividades necesarias para la disciplina de autoeducación, es necesario brindar al estudiante herramientas o técnicas de estudio, como retrospectivas donde puedan visualizar y analizar sus actividades durante cada proceso en el cual el estudiante pone a prueba sus habilidades y conocimientos.

La evaluación otro de los factores que se toma en consideración en el Currículum de Matemáticas de 10mo año de Educación General Básica y esta se debe centrar en el estudiante, en lo que debe saber y en lo que debe ser capaz de hacer, respondiendo a un proceso coherente y sistemático, en el que sus resultados proporcionan una retroalimentación para el docente y el estudiante. Así la evaluación se convierte en una herramienta remedial del proceso educativo.

#### **2.2.5. Tecnología móvil**

La tecnología móvil según Velasteguí (2019) “era desarrollada para utilizarse en las computadoras de escritorio y portátiles, ahora bajo esta tecnología los recursos son creados para ejecutarse mediante dispositivos móviles inteligentes. “(p. 2). Los teléfonos inteligentes de hoy en día permiten utilizar las funciones más importantes de un teléfono y la potencia de usar las bondades de una computadora convencional, con limitaciones tanto de software como de hardware. (Araya, 2013).

Hoy en día los teléfonos inteligentes se han convertido en una herramienta tanto empresarial, de día a día y de entretenimiento, potenciando sus capacidades año tras año para brindar una tecnología de punta de bolsillo (Araya, 2013).

Según López M. (2015, p.2) actualmente los teléfonos inteligentes permiten la instalación de 3 tipos de aplicaciones móviles:

- **Nativas:** Según López M. (2015) “las aplicaciones nativas se desarrollan de forma específica para un determinado sistema operativo (...) tienen la posibilidad de acceder a todas las características del hardware del teléfono móvil y no necesitan de internet para funcionar.” (p. 2).
- **Híbridas:** Según López M. (2015) “una aplicación híbrida combina [tanto las nativas como las aplicaciones Web], (...) se desarrollan con lenguajes propios de las webaspps, es decir, HTML, JavaScript y CSS por lo que permite su uso en diferentes plataformas” (p. 2).

Para el presente proyecto se opta por desarrollar una aplicación nativa, obteniendo todo el potencial tecnológico que este tipo de aplicación brinda.

### **2.2.6 Arquitectura para el desarrollo de App móviles**

Una arquitectura de aplicaciones según RedHad, (s.f.), “describe los patrones y las técnicas que se utilizan para diseñar y desarrollar aplicaciones. “(párr. 1). La arquitectura le proporciona un plan que debe seguir al momento de

diseñar una aplicación, de modo que obtenga una aplicación bien estructurada.  
(RedHad, s.f.)

Si bien existen varias arquitecturas, sería importante definir la que mejor se ajuste a la metodología de desarrollo, en cuyo caso es una metodología ágil, llamada SCRUM. Cuando se habla de arquitectura se refiere a la estructura de cómo se encuentra distribuida la APP dentro del desarrollo y cómo ésta se comunica con los servicios (Martínez, 2012).

En el desarrollo de APP móviles es necesario separar el FrontEnd del BackEnd para tener una mejor estructura en función de seguridad y rendimiento, por lo tanto, se necesitan dos arquitecturas que complementen ambos entornos de desarrollo. Para el FrontEnd es necesario utilizar una arquitectura basada en componentes y servicios externos, para poder llevar una composición y una conexión estable. Para el BackEnd en una arquitectura basada en servicios API, implementada por separado al FrontEnd (Martínez, 2012).

### **2.2.7 Lenguajes y Frameworks para el desarrollo de App móviles**

Existen en el mercado diversos varios lenguajes de programación para dispositivos móviles, que van desde C y C++ hasta Basic, pasando por Java. (Hernández & Eduardo, 2006, p. 3). Los lenguajes más usados tenemos Java, JavaScript o Typescript y HTML5 con CSS. Cada uno ofrece un tipo de desarrollo diferente y orientado a los beneficios que cada lenguaje ofrece.

Para este proyecto se ha elegido como lenguaje de programación el Lenguaje Typescript, el cual ofrece todas las ventajas de JavaScript, pero con una sintaxis más corta y sencilla de usar, adicional nos permite crear interfaces de una manera más sencilla y legible, además de desarrollar de una mejor manera.

Framework es una estructura de soporte definida, en la cual otro proyecto de software puede ser organizado y desarrollado. Típicamente, un Framework puede incluir soporte de programas, librerías y un lenguaje de scripting entre otros softwares para ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto. (Hernández & Eduardo, 2006, p. 259).

Es necesario el uso de un Framework que sea compatible con Typescript, que ofrezca todas las bondades nativas de Android y sea fácil de codificar y que además permita desarrollar una interfaz amigable y rápida con el usuario. Es por ello que para el presente proyecto se considera React Native como propuesta que ofrece todas estas características indicadas.

### **2.2.8 Base de datos para el desarrollo de App móviles**

La Base de datos según Díaz (2013) “es un almacén de datos relacionados con diferentes modos de organización. Una base de datos representa algunos aspectos del mundo real, aquellos que le interesan al usuario. Y que almacena datos con un propósito específico”. (p. 3).

MongoDB según MongoDB (s.f) “es un sistema de base de datos NoSQL de código abierto orientado a documentos escritos en C ++. En lugar de almacenar datos en tablas, guarda los datos en una estructura de datos BSON (similar a JSON) con un modo dinámico”. (párr. 1). MongoDB tiene como principales ventajas su adecuación para entornos con pocos recursos informáticos y su bajo costo de adquisición, cuenta además con mucha documentación y es un complemento perfecto para JavaScript. (MongoDB, s.f).

Una base de datos es indispensable en el desarrollo de una aplicación y por esta misma razón se debe implementar la que mejor se ajuste al proyecto en cuestión. Para ello se tiene en cuenta una base de datos rápida, que permita guardar información sin problema y además sea compatible con React Native. Como resultado se tiene MongoDB, una base de datos no relacional muy potente, segura y estable. Posibilita almacenar objetos y cualquier tipo de dato, según como se necesite. Adicionalmente a MongoDB implementado en el BackEnd.

### **2.2.9 Características no funcionales de aplicaciones móviles.**

Los requerimientos no funcionales se describen a través de características de calidad del producto, se puede interpretar como el grado en que dicho producto satisface los requisitos de sus usuarios aportando de esta manera un valor. (ISO 25000, s.f, párr. 2). Dichas características se describen a continuación:

### **2.2.9.1. Adecuación Funcional**

Según la norma ISO 25000 (s.f) “Representa la capacidad del producto software para proporcionar funciones que satisfacen las necesidades declaradas e implícitas, cuando el producto se usa en las condiciones especificadas.” (párr. 4). El videojuego llamado *Juegos de matemáticas, Math* desarrollado por NixGame, es un videojuego que cumple y satisface las necesidades de los usuarios, en el cual se puede aprender trucos de matemáticas durante el avance en el videojuego, cumple funciones importantes para el progreso del mismo, como: Indicar con detalle la resolución de problemas, explicar detalladamente trucos matemáticos para la resolución de problemas, mostrar los resultados de usuario en forma de gráficos para obtener una evaluación personal, y brindar calculadoras como herramientas para la resolución de problemas.

### **2.2.9.2. Eficiencia de desempeño**

De acuerdo con la norma ISO 25000 (s.f.) “Esta característica representa el desempeño relativo a la cantidad de recursos utilizados bajo determinadas condiciones.” (párr. 6). *Videojuegos como Juegos de matemáticas, Math, Quick Brain - Cálculo mental y Juego de matemáticas* de Godline Studios, poseen un peso total de entre 4 a 13 Mb de peso aproximadamente, permitiendo ser instalados en todos los celulares móviles gracias a su poco peso y su baja demanda de gráficos.

### **2.2.9.3. Usabilidad**

Como señala la norma ISO 25000 (s.f.) “Capacidad del producto software para ser entendido, aprendido, usado y resultar atractivo para el usuario, cuando se usa

bajo determinadas condiciones.” (párr. 6). *Quick Brain - Cálculo mental* cumple con las expectativas del usuario citadas a continuación:

- Separación adecuada de las opciones jugables que tiene el videojuego, ubicadas en forma de cuadrículas en toda la pantalla de inicio.
- Colores pálidos y fríos, predominan el azul y el verde, permitiendo un mayor enfoque por el contenido y un descanso visual.
- En los modos de juego que posee, la interfaz es sencilla y pulida, mostrando los ejercicios en la mitad de la pantalla con un tamaño legible, y sus resultados en la parte inferior con el mismo tamaño de fuente del ejercicio con un fondo azul verdoso.
- Todas las pantallas del videojuego constan con íconos referentes a la acción o a lo que se está mostrando en ese momento en la pantalla.
- Se puede encontrar indicadores de puntajes o logros dentro de cada ejercicio o sección que ya se haya jugado. Estos indicadores están en forma de medallas o coronas.

#### **2.2.9.4. Seguridad**

De acuerdo con la norma ISO 25000 (s.f.) “Capacidad de protección de la información y los datos de manera que personas o sistemas no autorizados no puedan leerlos o modificarlos.” (párr. 14). Para *Juegos de matemáticas, Math* y *Quick Brain - Cálculo mental* el tema de seguridad de la información lo tienen muy en cuenta, ofreciendo algunas capas de seguridad al momento de almacenar información sensible para el usuario, a través de una protección de datos por medio del inicio de sesión.

### 2.2.10 Pruebas de software en App móviles

Las pruebas de Software según Myrers (2004) “es el proceso de ejecución de un programa con la intención de encontrar errores” (p. 6). Para el desarrollo de aplicaciones móviles es importante contar con herramientas de testeo, que eviten durante o después del desarrollo: errores, fallos en la usabilidad, en la lógica empleada, y en las funcionalidades (Ramos, s.f), para garantizar que la aplicación funcione correctamente es necesario realizar según el autor las siguientes pruebas:

- **Pruebas unitarias:** Este tipo de prueba consiste en probar de forma individual, módulos, funciones o métodos. Generalmente se desarrollan pruebas automáticas para testeo unitario (Ramos, s.f).
- **End to End:** Este tipo de prueba consiste en replicar el comportamiento del usuario en la aplicación, desde el inicio de la misma. Normalmente se crean distintos flujos y ambientes dentro de la aplicación, para cubrir todos los posibles escenarios que el usuario realice dentro de la aplicación (Ramos, s.f).
- **Funcionales:** Este tipo de pruebas verifica el resultado de una acción, se enfoca en los resultados y no en el desarrollo o en la lógica que existe por detrás para arrojar dicho resultado (Ramos, s.f).

## **CAPÍTULO 3**

### **METODOLOGIA EMPLEADA**

En este capítulo, se hace referencia a la naturaleza de la investigación, los métodos, las técnicas y las herramientas de recopilación de datos, las técnicas de análisis y el procedimiento o metodología para obtener el producto de software.

#### **3.1. Naturaleza de la investigación**

Conforme a la naturaleza de la investigación, se escoge el paradigma positivista, también denominado hipotético-deductivo, cuantitativo, racionalista o empírico-analista. De acuerdo a este enfoque, las ciencias tienen el objetivo de descubrir dichas leyes, alcanzar las generalizaciones teóricas que contribuyen a enriquecer el conocimiento universal sobre un área determinada (Morales González, 2017). Por ello esta investigación se enfocó en este paradigma, pues permite identificar, buscar y reconocer las variables a usar.

El enfoque de la presente investigación es cuantitativo, ya que según Hernández & Fernández & Baptista (2003) “este enfoque utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación”. (p. 73). Ya que esta investigación permite unificar y analizar los datos numéricos sobre variables previamente determinadas y estudia la relación entre los elementos que han sido cuantificados facilitando la interpretación de los resultados. El nivel de investigación es descriptivo según Tamayo (2012) “el tipo de investigación descriptiva, registro, análisis e interpretación de la naturaleza actual y la composición o procesos de los

fenómenos”, por lo que se utilizan todas las variables del trabajo y se encarga de puntualizar las características de la población que está estudiando.

El nivel de investigación es descriptivo según Arias (2006) “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento” (p. 24). Por ello a través de esta investigación se pudo identificar las características y funcionalidades para el desarrollo del videojuego móvil.

El tipo de investigación es documental, ya que, según Morales Alberto (2003), “la investigación documental es un procedimiento científico, un proceso sistemático de indagación, recolección, organización, análisis e interpretación de información o datos en torno a un determinado tema “(p. 22). Para llevar a cabo este proceso en el presente trabajo se utilizó el instrumento Matriz de verificación (ver Anexo 1), a través del cual se pudo, recolectar, organizar y analizar la información correspondiente a los datos obtenidos del Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación, relevante para nuestra investigación. Este estudio permitió obtener la información necesaria para definir los requerimientos funcionales del videojuego expresados a través de historias de usuarios.

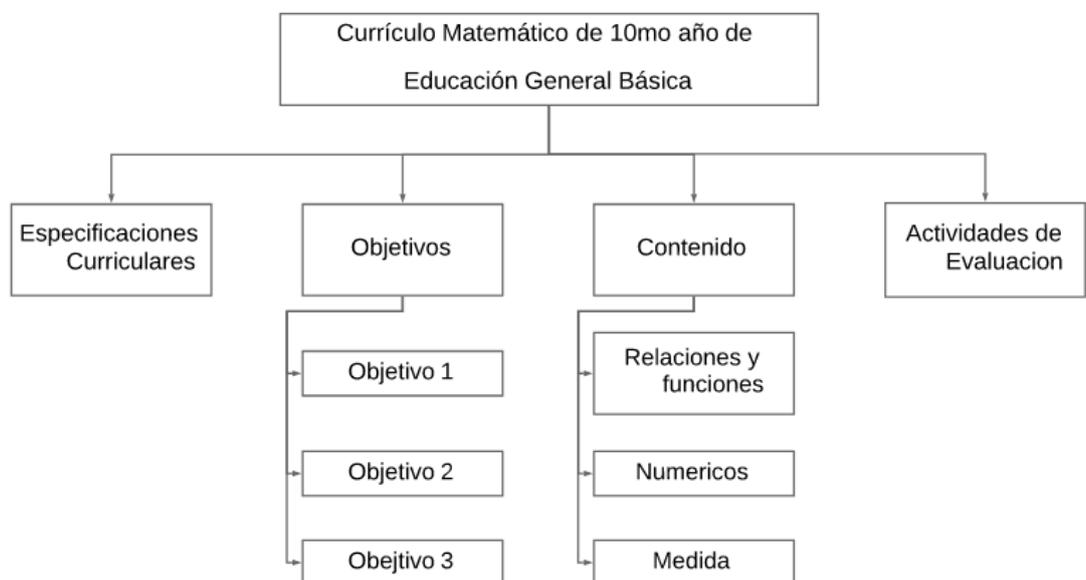
El diseño es no experimental ya que no se realizan experimentos, tomando en consideración el planteamiento de los autores Hernández, Fernández, & Baptista (2003), “este tipo de investigación no manipula variables directamente sino se basa en la observación del fenómeno en su forma natural en un determinado

lapso de tiempo” (p. 31). Así, la presente investigación busca como su primer objetivo establecer los requerimientos funcionales y no funcionales.

### 3.2. Unidad de análisis

Para Balcells (1990), “la unidad de análisis es el fragmento del documento o comunicación que se toma como elemento que sirve de base para la investigación” (p. 44). Por ello son aquellas unidades de observación que se están analizando, es cada uno de los objetos elegidos para su debido estudio.

En la presente investigación se concibe como unidad de análisis el Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica. Dicho documento comprende un conjunto de temas de interés para este trabajo que fueron previamente expuestos en las bases teóricas, los cuales definen la estructura de la unidad de análisis en cuestión (ver Gráfico 5).



**Gráfico 5.** Estructura Curriculum. Elaborado por autores 2021.

El currículo se basa en las especificaciones curriculares que establecen los lineamientos generales para el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes de 10mo grado. En función de ello se tienen los objetivos del currículo y los contenidos que se deben impartir para su cumplimiento. Dichos contenidos comprenden tres (3) temas fundamentales: Numéricos, Relaciones y funciones, Medida, los cuales sirven de base para la definición de requerimientos del videojuego que se desarrolla en la presente investigación. Por último, se dispone de las actividades de evaluación a tener en cuenta para este fin, las cuales serán consideradas también en la aplicación.

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

Las técnicas e instrumentos de recolección de datos para Chávez (2001), "Son los medios para decir el comportamiento o atributos de las variables". (p. 173). En cada proceso de investigación se relacionan el análisis y la selección de técnicas de recolección de información, estrategias que se utilizan para obtener datos precisos, a fin de obtener un conocimiento correcto y exacto de las variables de investigación.

La técnica de observación, según Zapata (2006), "Son procedimientos que utiliza el investigador para predecir directamente el fenómeno que estudia, sin actuar sobre él, esto es, sin modificarlo o realizar cualquier tipo de operación que permita manipular" (p. 145). Para el desarrollo de la presente investigación se tuvo en cuenta dicha técnica de observación, la cual permitió estudiar el Currículo

Matemático de 10mo año de educación general básica del Ministerio de Educación. La información obtenida sirvió de base para la definición de las funcionalidades que se implementarán en la aplicación.

La técnica de observación se llevó a cabo haciendo uso del instrumento Matriz de Verificación (ver Anexo 1), la matriz de verificación según Cano & Elena (2015) “es un medio donde se hace una descripción detallada como los criterios que serán usados para el análisis de cualquier tema” (p. 22). Esta matriz fue adaptada para esta investigación. La estructura del contenido incluido en dicha matriz de verificación se describe a continuación:

- **Especificaciones Curriculares:** Se presenta en forma de síntesis y de manera explícita en el cual se detallan estrategias, herramientas y aspectos para la educación.
- **Objetivo:** Introduce los conocimientos y habilidades que los estudiantes deben dominar durante sus estudios.
- **Contenido:** Determinar el contenido del plan de la unidad curricular, determinar su estructura y alcance y relacionarlo con los objetivos curriculares.
- **Actividades de Evaluación:** Son medios, instrumentos, técnicas. Estas permiten estimar el conocimiento del estudiante.

A continuación, se puede observar la matriz de verificación utilizada para la revisión de documentos (consulte la Tabla 1), la cual permite verificar que el

documento cumple con los aspectos requeridos para su evaluación. Dicha matriz se estructura en base a las necesidades documentales del proyecto, es por ello que se elabora para comprender y describir el contenido del Currículo de Matemáticas de 10mo año de Educación General Básica, mismo que se presenta a continuación:

**Tabla 1.** Matriz de Verificación empleada en el Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación.

<b>Aspectos Evaluados</b>	<b>P</b>	<b>NP</b>	<b>Descripción</b>
Especificaciones curriculares			
Objetivos			
Contenido			
Actividades de Evaluación			
<b>P:</b> Presenta <b>NP:</b> No presenta			

**Fuente:** (Castillo Brito & Herrera Roldan, 2017). Adaptado por Jonathan Morillo y Kevin Espinosa, 2021.

### 3.4 Técnicas de análisis de la información

Las técnicas de análisis de la información según Arias (2006), "describen las distintas operaciones a las que serán sometidos los datos que se obtengan" (p. 99). Para llevar a cabo el análisis de la información correspondiente a los datos obtenidos del Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación se utilizó la Técnica de Análisis de contenido.

El análisis de contenido, según Berelson (1952), "es una técnica de investigación que pretende ser objetiva, sistemática y cuantitativa en el estudio del contenido manifiesto de la comunicación." (p. 32). Para llevar a cabo la técnica se revisó el curriculum a través de la matriz de verificación, con el fin de analizar el contenido y seleccionar el necesario e indicado para el desarrollo del proyecto.

En base a los objetivos de la asignatura de matemática para 10mo año de Educación General Básica, se analizan los contenidos y las competencias para su cumplimiento, los cuales se toman en cuenta como los principales hitos a contemplar en el videojuego. Así mismo, se analiza qué actividades de evaluación se requiere en el estudiante para garantizar su aprendizaje de la manera más óptima posible. Estos resultados obtenidos en el análisis de la información permitieron sirvieron de base para los requerimientos funcionales de la aplicación expresados en Historias de usuario, las cuales se exponen en el siguiente capítulo.

### **3.5 Metodología del producto**

Para el desarrollo del proyecto se fusionarán dos metodologías ágiles, Scrum y Kanban. Scrum es flexible permitiendo adecuarse al proyecto, en este caso utilizaremos Kanban dentro de la planificación de Scrum para facilitar el manejo de las tareas y determinar de mejor manera los entregables por cada iteración. La metodología Scrum, según Mariño & Alfonso (2014) "es un marco iterativo e incremental para el desarrollo de proyectos y se estructura en ciclos de trabajo denominados Sprints." (p. 19). Scrum es flexible permitiendo adecuarse al proyecto, en este caso utilizaremos Kanban dentro de la planificación de Scrum para facilitar

el manejo de las tareas y determinar de mejor manera los entregables por cada iteración.

Scrum está estructurado para ayudar al equipo a adaptarse de forma natural a las condiciones cambiantes y a los requisitos de los usuarios, con el cambio de prioridades integrado en el proceso y ciclos de lanzamiento breves. (Mariño & Alfonzo,2014).

Kanban según Castellano (2019) “es un método visual para controlar la producción, formado por un sistema de señales a lo largo de toda la cadena de producción que controla el proceso de reabastecimiento, hasta que se obtiene el producto final.” (p. 33). Para el desarrollo de software, gracias a su sencillez KANBAN, simplifica la planificación, en un tablero se representan los procesos del flujo de trabajo, cómo mínimo deben existir tres columnas (Pendiente, En Progreso, Terminado). La cantidad de tarjetas en estados pendientes forma parte de lo solicitado por el cliente, aquellas colocadas en progreso depende de la capacidad del equipo de trabajo (Castellano ,2019).

Scrum muchas veces trabaja conjuntamente con Kanban para la planificación. Se puede adaptar a las necesidades de cualquier organización. Scrum posee 3 secciones importantes: Roles, Artefactos y Eventos.

### 3.5.1. Roles

Según Trigas (2012) existen 2 roles:

- Las que están comprometidas con el proceso Scrum, estas son:
  - **Propietario del Producto**

Para Palacio (2015) el propietario del producto también se lo conoce como la voz del cliente ya que comprende las necesidades y prioridades de las partes interesadas.
  - **Equipo de Desarrollo**

Según Palacio (2015) el equipo de desarrollo es el responsable del desarrollo, servicio. Consiste en un grupo de personas que trabajan en las historias de usuario en la lista de tareas del sprint.
  - **Scrum Master**

Según Palacio (2015) Scrum Master es quien modera y facilita las interacciones del equipo como moderador y motivador, también es responsable de garantizar un ambiente de trabajo productivo para el equipo.
- Las que no están comprometidas con el proceso Scrum, estas son:
  - **Managers**

Según Trigas (2012) son los que toman decisiones en la selección de requisitos y objetivos.
  - **Usuarios**

Es quien recibe el producto final.
  - **Stakeholders**

Para Trigas (2012) son aquellos que no forman parte del proceso pero que son necesarias para la retroalimentación ya que ayudan a revisar y a definir cada Sprint.

Según Trigas (2012) Scrum posee los siguientes elementos:

- **Product Backlog**

Es una lista dinámica de funciones, requisitos y mejoras que actúa como la entrada para el backlog de sprint, se trata de una lista de tareas por hacer, la cual debe realizar el propietario del producto.

- **Sprint Backlog**

Es una lista de historias de usuario o correcciones de errores, seleccionadas por el equipo de desarrollo. Se asignan tareas a cada persona y el tiempo para terminarlas.

- **Incremento**

Es el producto final utilizable de un sprint, según el resultado que se tenga el cliente puede hacer cambios.

### 3.5.2. Eventos

Según Palacios (2015) Scrum tienen 5 eventos, estas son

- **Sprint**

Es el periodo real en que el equipo de scrum trabaja de forma conjunta para terminar un incremento.

- **Reunión de Planificación del Sprint**

Es una reunión que se realiza antes de cada Sprint con el fin de determinar cuál será el objetivo y que tareas realizar para cumplir el objetivo.

- **Scrum Diario**

Es una reunión que se hace a diario con el fin de que cada miembro responda a:

- Lo que hizo el día anterior
- Lo que va a realizar
- Si tiene problemas para realizar el trabajo.

Cada persona actualiza la pila de Sprint el tiempo de sus tareas, con esto se actualizará el grafico con el que el equipo monitorea el avance del Sprint (burndown).

- **Revisión del Sprint**

Es la revisión del incremento generado y la adaptación de la pila del producto si resulta necesario.

- **Retrospectiva del Sprint**

Es la revisión de los sucesos durante el Sprint. También es una reunión en donde el equipo analiza aspectos operativos de la forma de trabajo para crear un plan de mejoras para aplicar en el siguiente Sprint.

### **3.5.3. Gestión de proyectos desde Scrum**

Para la gestión del proyecto se utiliza la técnica de Puntos Históricos, una de las más utilizadas en proyectos sobre la metodología SCRUM. Los puntos de la historia cubren dos parámetros básicos: la velocidad del dispositivo y cómo se mide la carga de trabajo (Garzas, 2014).

Según Garzas (2014), “la estimación de tiempo se puede obtener a partir de la velocidad calculada sumando el número de puntos históricos de cada historia de usuario”. Los puntos de la historia evalúan el esfuerzo relativo del trabajo en formato Fibonacci (Scrum, 2021). Los puntos totales del historial de un sprint son obtenidos al sumar los puntos de historia respectivos del total de historias creadas dentro del tiempo estimado del sprint (Garzas, 2014).

Los puntos de historia permiten estimar en tiempo y esfuerzo el desarrollo del videojuego.

## **CAPÍTULO 4**

### **RESULTADOS**

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de acuerdo con los objetivos específicos propuestos en la investigación. Se analizaron los requerimientos que se utilizan para el diseño y la planificación de la aplicación, también se crearon los modelos y diagramas para el funcionamiento de la aplicación, por último, se realizaron el desarrollo de pruebas unitarias y de integración.

#### **4.1 Análisis de resultado**

Para el desarrollo del videojuego es necesario definir los requerimientos funcionales y no funcionales que poseerá la aplicación, expresados como historias de usuarios, teniendo en cuenta la metodología SCRUM empleada. Esto constituye a su vez, el primer resultado de esta investigación, en correspondencia con lo planteado en el primer objetivo específico.

Para obtener este resultado, se realizó un análisis previo sobre el Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación de Ecuador que arrojó información crucial, los conocimientos y competencias principales que un estudiante de 10mo año tendría al finalizar el año lectivo. Del análisis se obtuvieron tres (3) temas de contenidos importantes e indispensables para el cumplimiento de los objetivos de la asignatura y sus competencias: Numérico, Relaciones y funciones, Medidas.

Además, el Currículo Matemático de 10mo año de Educación General Básica del Ministerio de Educación de Ecuador especifica que el estudiante debe tener retroalimentación de todas las actividades que realice durante el proceso de aprendizaje, tanto autodidactas como impartidas en las aulas de clase. Por ello, es necesario implementar un sistema que permita al usuario del videojuego visualizar todas las actividades que realiza dentro de la aplicación.

Como resultado del análisis anterior se definieron las funcionalidades de la aplicación a partir de un conjunto de Historias de usuario: Registro de usuario, Inicio de sesión de usuario, Home, Menú partidas, Partida, Modo Novato, Modo Veterano, Modo Maestro, Modo Leyenda. Dichas Historias de usuario son expuestas en el tópico [Visionamiento y Alcance](#). Con los requerimientos obtenidos, damos paso a la planificación del proyecto descrita a continuación.

#### 4.1.1. Recursos

Para la ejecución del presente proyecto se necesitaron recursos humanos y tecnológicos, los cuales se enuncian a continuación (Ver tabla 2):

**Tabla 2.** Recursos. Elaborado por Autores. 2021.

Recursos	Detalle
Humanos	Para el desarrollo del proyecto se contó con los autores del trabajo de titulación
Hardware	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Laptop</li> <li>● Router</li> <li>● Procesador Intel i7</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● RAM 8 GB</li> </ul>
Software	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Google Chrome</li> <li>● React Native</li> <li>● Android</li> <li>● WebStorm</li> </ul>

#### 4.1.2. Estimación del proyecto

Para realizar la estimación del proyecto se utilizó la técnica de puntos de historia junto a la herramienta Fire Poker. Esta herramienta permite puntuar con la serie de Fibonacci. Cuando la estimación de la historia de usuario llega a su fin los miembros llegan a un acuerdo del valor final para cada historia.

Al saber los puntos totales de las historias de usuario se registró su valor total de estimación para el Sprint en la Tabla 3, indicándose el total de puntos completados y el número de Sprint.

**Tabla 3.** Estimación de historias de usuario, Elaborado por Autores, 2021.

<b>Sprint</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Estimación Puntos de historias de usuario</b>
Sprint 1: Registro	Registro de usuario	21
Sprint 2: Login	Inicio de sesión de usuario	21
Sprint 3: Home	Pantalla Home	21
Sprint 4: Menú partida	Pantalla Menú Partida	8
	Pantalla Partidas	13
<b>Estimación total del Sprint:</b>		<b>21</b>

Sprint 5: Modos de juego	Modo Novato	5
	Modo Veterano	5
	Modo Maestro	8
	Modo Leyenda	8
<b>Estimación total del Sprint:</b>		<b>26</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>		<b>110</b>

La estimación total de las historias de usuario en puntos es de 110.

#### 4.1.3. Ruta del proyecto

Después de realizar el método para la estimación de los puntos se determina una estimación en días por cada punto de historia, donde un punto corresponde al esfuerzo realizado para obtener el hito por sprint, en el que se estima que un día representa 2 puntos. La realización de la ruta del proyecto se basa directamente en la estimación de puntos de los Sprints, teniendo en cuenta que a pesar de que algunos Sprints puedan durar menos y en otros casos más, su estimación no toma en cuenta la curva de aprendizaje para la elaboración de la aplicación móvil (Ver Tabla 4).

**Tabla 4.** Estimación de tiempo basado en los Sprints, Elaborado por Autores, 2021.

<b>Sprint</b>	<b>Historia de usuario</b>	<b>Puntos</b>	<b>Tiempo</b>
Sprint 1: Registro	Registro de usuario	21	10

Sprint 2: Login	Inicio de sesión de usuario	21	10
Sprint 3: Home	Pantalla Home	21	10
Sprint 4: Menú partida	Pantalla Menú Partida	8	10
	Pantalla Partidas	13	
Sprint 5: Modos de juego	Modo Novato	5	13
	Modo Veterano	5	
	Modo Maestro	8	
	Modo Leyenda	8	
<b>Estimación total del Proyecto:</b>			<b>53</b>

Se distribuyó el desarrollo del proyecto en 5 Sprints. Posteriormente se elaboró un diagrama de Gantt para describir las actividades y los tiempos requeridos para su ejecución, esta se puede visualizar en el siguiente link: ([Diagrama de Gantt.](#))

El diagrama de Gantt está elaborado en base a épicas, hitos o entregables. Toma en cuenta los ambientes de desarrollo, tanto staging como producción, como así mismo, las funcionalidades diagramadas en mockups y posteriormente su implementación dentro de la aplicación.

La duración de las épicas se relaciona con los Sprints que involucran el desarrollo, implementación o diseño de dichas épicas, por tanto, el diagrama de

Gantt tiene forma de cascada, aunque en algunos casos varias épicas están en un mismo sprint, dicha variación será evidente siempre y cuando el sprint lo requiera.

#### **4.1.4. Herramientas de gestión del proyecto**

La herramienta utilizada para la gestión de proyectos es Jira, donde Atlassian (2020). lo define, como gestor de incidencias y errores, como herramienta para la gestión del trabajo para todo tipo de casos de uso, desde la gestión de requisitos hasta casos de prueba para el desarrollo ágil de software.

#### **4.1.5. Herramientas de gestión de versiones**

Para el sistema de control de versiones, se usó GitHub. Para (Souza, 2020), la define como una “Red social de desarrolladores en la que la primera parte del nombre Git se debe al uso del sistema de control de versiones y la segunda parte Hub”, tiene que ver con la conexión entre los profesionales de la programación de Cada parte del mundo.

## **4.2 Análisis y Diseño**

En esta sección se habla acerca de las primeras fases del desarrollo en donde se especificarán de manera ordenada los hechos, principios y reglas del videojuego móvil.

#### 4.2.1 Visionamiento y Alcance

Esta sección hace referencia a cada una de las funcionalidades y características del sistema a desarrollar, indicándose los requisitos funcionales a partir de las historias de usuarios definidas.

**Nombre del Producto:** El nombre se compone de 2 palabras en inglés *Math Infinite* cuyo significado en español es Matemática infinita.

**Cliente Objetivo:** El videojuego móvil está dirigido para estudiantes de 10mo de básica, cursando la asignatura Matemáticas.

**Requerimientos funcionalidades del sistema:** Para la especificación de los requerimientos funcionalidades del sistema se usaron las historias de usuario, las cuales se muestran en la Tabla 5. Así mismo, como los requerimientos no funcionales obtenidos directamente de los requerimientos no funcionales descritos en el (capítulo 2). Para el desarrollo del proyecto se usó la metodología Agile Scrum. A continuación, se indican las historias de usuarios definidas para el sistema.

**Tabla 5.** Historia de usuario. Elaborado por Autores. 2021.

Historia de usuario	
<b>Número:</b> 1	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Registro de usuario	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 1
<b>Descripción:</b> <b>Como:</b> Usuario <b>Quiero:</b> poder registrarme dentro de la aplicación	

<b>Para:</b> poder tener una cuenta con mis datos personales.	
<b>Observación:</b> Tener el ambiente de desarrollo preparado, BackEnd y FrontEnd.	
<b>Criterios de Aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ambiente de desarrollo BackEnd.</li> <li>● Ambiente de desarrollo FrontEnd.</li> <li>● Mockup de la pantalla de registro y recuperación de contraseña.</li> <li>● Implementación del servicio de registro.</li> <li>● El usuario debe registrarse con los siguientes campos: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Nombres</li> <li>○ Apellidos</li> <li>○ Teléfono</li> <li>○ Género</li> <li>○ Correo</li> <li>○ Contraseña.</li> </ul> </li> <li>● Cuando el usuario se registre su contraseña debe ser encriptada.</li> <li>● Cuando el registro sea exitoso debe redireccionar al Home iniciado sesión.</li> <li>● La información que llegue desde el servicio debe persistir dentro de la App.</li> <li>● Se debe notificar cuando existe un error al ingresar los datos al registrarse.</li> </ul>	
Historia de usuario	
<b>Número:</b> 2	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Inicio de sesión de usuario	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 2
<b>Descripción:</b>  <b>Como:</b> Usuario <b>Quiero:</b> iniciar sesión dentro de la aplicación. <b>Para:</b> poder usar todas sus funcionalidades.	
<b>Observación:</b> El inicio de sesión debe tener una duración de 1 semana.	
<b>Criterios de Aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mockup de la pantalla de inicio de sesión.</li> <li>● El usuario puede loguearse con el correo y contraseña.</li> <li>● Cuando se inicia sesión debe devolver desde el servicio un JWT con los</li> </ul>	

<p>datos del usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando el ingreso del usuario es correcto debe redireccionar a la pantalla de Home.</li> <li>• La información que llegue desde el servicio debe persistir dentro de la App.</li> <li>• Se debe notificar cuando existe un error al ingresar los datos o al iniciar sesión.</li> </ul>	
Historia de usuario	
<b>Número:</b> 3	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Home	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 3
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>Como:</b> Usuario  <b>Quiero:</b> tener una pantalla de inicio de la aplicación  <b>Para:</b> poder dirigirme a todas las funcionalidades de la aplicación.</p>	
<p><b>Criterios de Aceptación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mockup de la pantalla Home, Perfil de usuario y Ayuda.</li> <li>• Implementar las pantallas Home, Perfil de usuario y Ayuda.</li> <li>• En el Home debe haber una sección donde se indique noticias o novedades de la aplicación.</li> <li>• En el perfil de usuario, el usuario va poder actualizar su información.</li> <li>• En el perfil de usuario, el usuario va poder cerrar sesión.</li> <li>• Las pantallas de ayuda deben mostrarse al iniciar por primera vez en la aplicación.</li> <li>• El usuario a través del perfil de usuario va poder activar las pantallas de ayuda cuando este lo prefiera.</li> </ul>	
Historia de usuario	
<b>Número:</b> 4	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Menú partidas	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 4

<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>Como:</b> Usuario.  <b>Quiero:</b> tener una pantalla que me permita acceder a todos los modos del juego  <b>Para:</b> poder obtener habilidades nuevas y conocer mi evolución dentro del juego.</p>	
<p><b>Criterios de Aceptación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mockup pantalla de Menú de partidas, con el puntaje de cada uno y pantalla de ayuda.</li> <li>● El usuario va a poder acceder a todos los modos de juego de acuerdo a su nivel dentro de la aplicación.</li> <li>● El usuario va poder ver su puntaje de cada modo de juego.</li> <li>● El usuario va poder ver una pantalla de ayuda cuando él lo requiera, a través de un botón en la parte superior.</li> </ul>	
<p>Historia de usuario</p>	
<p><b>Número:</b> 5</p>	<p><b>Usuario:</b> Usuario</p>
<p><b>Nombre historia:</b> Partida</p>	
<p><b>Prioridad:</b> Alta</p>	<p><b>Iteración:</b> 4</p>
<p><b>Descripción:</b></p> <p><b>Como:</b> Usuario.  <b>Quiero:</b> poder jugar los distintos modos de juego que la aplicación me ofrece  <b>Para:</b> poder aprender nuevas habilidades y conocimientos de matemática.</p>	
<p><b>Criterios de Aceptación:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Mockup pantalla de Partida y ayuda.</li> <li>● El usuario va a poder acceder a las partidas de los distintos modos de juego, de acuerdo a su nivel dentro de la aplicación.</li> <li>● El usuario dentro de la partida va a poder pausar el juego.</li> <li>● El usuario al finalizar la partida va a poder visualizar un resumen de la misma.</li> <li>● Al finalizar una partida la información de la misma será almacenada en la base de datos.</li> <li>● Los ejercicios de cada modo de juego, serán cargados de nuestro servicio.</li> <li>● Serán cargados 20 ejercicios al inicio de la partida, después serán cargados 10 ejercicios, con el nivel correspondiente.</li> <li>● Cada 10 ejercicios habrá una pausa de 5 segundos.</li> </ul>	

<b>Número:</b> 6	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Modo Novato	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 5
<b>Descripción:</b>  <b>Como:</b> alumno <b>Quiero:</b> ver una pantalla con ejercicios de Operaciones con números reales con sus posibles respuestas <b>Para:</b> Contrastar la función lineal con la función exponencial para comprender las diferencias entre variaciones constantes y variables.	
<b>Observación:</b> Los ejercicios se guardarán en una base de datos.	
<b>Criterios de Aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se comienza con 6 minutos.</li> <li>● Cuando la respuesta es equivocada se resta -25s.</li> <li>● Cuando la respuesta es correcta se agrega +15s.</li> </ul>	
Historia de usuario	
<b>Número:</b> 7	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Modo Veterano	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 5
<b>Descripción:</b>  <b>Como:</b> alumno <b>Quiero:</b> ver una pantalla con ejercicios de Ecuaciones de la recta con sus posibles respuestas <b>Para:</b> aplicar el patrón de la función lineal y sus valores relevantes en la resolución de problemas de la vida cotidiana.	
<b>Observación:</b> Los ejercicios se guardarán en una base de datos.	
<b>Criterios de Aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Se comienza con 4 minutos.</li> <li>● Cuando la respuesta es equivocada se resta -10s.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cuando la respuesta es correcta se agrega +6s.</li> </ul>	
Historia de usuario	
<b>Número:</b> 8	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Modo Maestro	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 5
<b>Descripción:</b> <b>Como:</b> alumno <b>Quiero:</b> ver una pantalla con ejercicios de factorización de polinomios con sus posibles respuestas <b>Para:</b> Contrastar la función lineal con la función exponencial para comprender las diferencias entre variaciones constantes y variables.	
<b>Observación:</b> Los ejercicios se guardarán en una base de datos.	
<b>Criterios de Aceptación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se comienza con 2 minutos.</li> <li>• Cuando la respuesta es equivocada se resta -6s.</li> <li>• Cuando la respuesta es correcta se agrega +4s.</li> </ul>	
Historia de usuario	
<b>Número:</b> 9	<b>Usuario:</b> Usuario
<b>Nombre historia:</b> Modo Leyenda	
<b>Prioridad:</b> Alta	<b>Iteración:</b> 5
<b>Descripción:</b> <b>Como:</b> alumno <b>Quiero:</b> ver una pantalla con ejercicios de conversiones con unidades del sistema internacional (SI) con sus posibles respuestas <b>Para:</b> realizar conversiones con unidades del SI y con otros sistemas a través de la comparación y del cálculo, para comprender las equivalencias con unidades usadas comúnmente en nuestro medio.	

**Observación:** Los ejercicios se guardarán en una base de datos.

**Criterios de Aceptación:**

- Se comienza con 1 minuto.
- Cuando la respuesta es equivocada se resta -5s.
- Cuando la respuesta es correcta se agrega +3.

## Requerimientos no funcionales

- **Fiabilidad:** El videojuego no perderá el proceso al momento si el usuario minimiza la aplicación.
- **Usabilidad:**
  - **Interfaz de usuario:** La interfaz tendrá las siguientes características en el videojuego:
    - Color principal en Hex: #75255D
    - Color secundario en Hex: #424949
    - Color de fuente en Hex: #272426
    - Tamaño de fuente: mayor a 16px.
    - Estilo de fuente: san-serif.
    - Borde de iconos y botones: redondeados.
    - Tamaño de iconos: mayor a 30px.
- **Seguridad:**

Existirá un sistema de autenticación de usuarios que garantizará una validación de usuario por medio de usuario y contraseña.

  - **Disponibilidad:** Los datos estarán disponibles siempre en la aplicación.

- **Confidencialidad:** Los datos almacenados del usuario serán accedidos por el dispositivo móvil del usuario.
- **Integridad:** Los datos del usuario se almacenarán en una base de datos.

#### 4.2.2 Modelo De Proceso

Se utilizó la notación Business Process Manager (BPMN, por sus siglas en inglés) para realizar el modelo de procesos. Este representa el flujo de actividades que se podrán ejecutar en el sistema, indicando las acciones del usuario para el debido cumplimiento del objetivo de la aplicación. El diagrama se puede visualizar en el siguiente link:

(<https://drive.google.com/file/d/1vjksF2vY4VAofc6N4V-ku8-GlpYbROzC/view?usp=sharing>).

La piscina se presenta con dos calles para indicar a quién le corresponden las actividades definidas en el flujo:

- *Estudiante:* Acciones que realiza el estudiante.
- *Aplicación:* Respuesta del videojuego educativo ante cada acción recibida.

#### 4.2.3 Diagrama De Clases

Para elaborar el diagrama de clases se usó el lenguaje de modelado UML. Este lenguaje permite documentar y diseñar el software de una manera completa. El diagrama de clases describe la estructura de un sistema mostrando las clases

involucradas, sus atributos, operaciones y las relaciones entre los objetos (Caraballo, 2013). El diagrama de clases se lo puede visualizar en el siguiente link: (<https://drive.google.com/file/d/1naH0AnLOUGB8NH8JccwRABMGE23QSHI9/view?usp=sharing>).

El diagrama representa las cinco clases que tendrá la aplicación, dentro de cada uno se indica las propiedades y métodos que tendrá cada uno.

- **User:** clase que va relacionada con el usuario.
- **Score Novato:** clase que se relaciona con el puntaje del modo de juego novato, diferenciándolo por su tipo de puntaje y cálculo.
- **Score Veterano:** clase que se relaciona con el puntaje del modo de juego veterano, diferenciándolo por su tipo de puntaje y cálculo.
- **Score Maestro:** clase que se relaciona con el puntaje del modo de juego maestro, diferenciándolo por su tipo de puntaje y cálculo.
- **Score Leyenda:** clase que se relaciona con el puntaje del modo de juego leyenda, diferenciándolo por su tipo de puntaje y cálculo.

#### 4.2.4 Diseño de la Base de Datos

Se utilizó MongoDB para el desarrollo de la base de datos. MongoDB es una base de datos que sigue una estructura documental de la información, frente a la estructura relacional de las bases de datos tradicionales (Piper Lab,2020). La base de datos se lo puede visualizar en el siguiente link:

([https://drive.google.com/file/d/11xyOHhfBZLS4I60\\_t9nNdnQJqk5-JFCK/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/11xyOHhfBZLS4I60_t9nNdnQJqk5-JFCK/view?usp=sharing)).

El esquema de base de datos representa la configuración y parte lógica de toda la base de datos no relacional, la cual se encuentra estructurada en bloques por cada modo de juego que existe en el videojuego. Dentro de cada bloque se encuentra el nombre del esquema (schema MongoDB) y la estructura del documento que será almacenado en la base de datos.

A continuación, se describen los documentos:

**UserDocument:** El documento contiene los datos del usuario, como así mismo cuatro propiedades para almacenar los IDs de los puntajes enlazados al usuario por cada modo de juego.

**ScoreNovatoDocument:** El documento contiene los datos de puntaje del modo de juego novato.

**ScoreVeteranoDocument:** El documento contiene los datos de puntaje del modo de juego veterano.

**ScoreMaestroDocument:** El documento contiene los datos de puntaje del modo de juego maestro.

**ScoreLeyendaDocument:** El documento contiene los datos de puntaje del modo de juego novato.

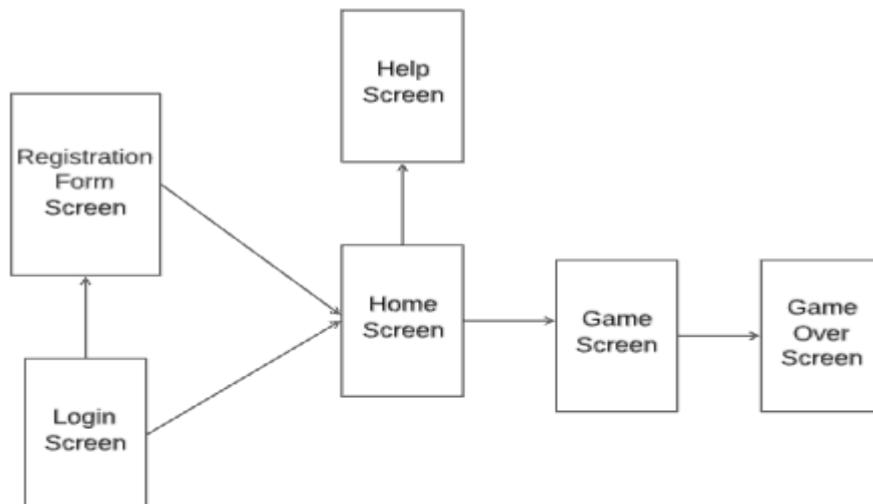
#### 4.2.5 Diseño de Interfaz de Usuario

Para el diseño de la Interfaz de Usuario se tomaron en cuenta aspectos como los colores, tipo de fuente, tamaño de fuente, estos se nombraron en los requerimientos. Para la representación del videojuego se elabora un mapa de

navegación en el cual se evidencian las relaciones secuenciales entre las pantallas del sistema.

En el mapa de navegación se visualiza que cada una de las pantallas lleva a una parte en específico del videojuego. En la pantalla de *Login Screen* se inicia sesión en el videojuego, en el caso de no tener cuenta se podrá navegar a la pantalla *Registration Form Screen* y así poder acceder a la aplicación.

Una vez iniciada la sesión se tendrá la pantalla de *Home Screen*, aquí se mostrarán los modos de juego del videojuego, una vez elegido el modo de juego se mostrará la pantalla *Game Screen*, esta mostrará los ejercicios, en caso de perder aparecerá la pantalla de *Game Over Screen*, en esta pantalla se mostrarán los resultados que obtuvo el usuario. A continuación, en el Gráfico 9 se encuentra el flujo de pantallas:



**Gráfico 6.** Flujo de Pantallas FrontEnd

#### 4.2.6 Diseño de Arquitectura

Para la arquitectura del BackEnd, se usa la arquitectura por defecto de NestJs, el cual usa una arquitectura Clean. Esta está diseñada para no tener dependencias de frameworks externos que pueden cambiar la estructura como librerías que requieren su configuración, ya que su arquitectura modular permite inyectar dependencias en cada módulo sin que esta afecte la estructura de la aplicación.

Para la arquitectura Front End se utiliza la arquitectura por defecto de React Native, la cual consiste en separar en carpetas independientes la aplicación tanto para Android como para IOS, la cual es compilada automáticamente por el propio framework. Todo su desarrollo se realiza en la carpeta SRC, la cual se basa en una arquitectura por componentes. En el siguiente link se puede visualizar el diseño arquitectónico:

(<https://drive.google.com/file/d/1obBlnhPb3Ktz6oIn5pwSctKXtGJetwjl/view?usp=sharing>).

## 4.3 Desarrollo

### 4.3.1 Tecnologías Utilizadas

Para el desarrollo se utilizó una serie de tecnologías de vanguardia que permitieron implementar de manera rápida, estable y escalable la aplicación móvil para los diferentes dispositivos.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se utilizó únicamente el react native, desarrollado y mantenido por Facebook, para su desarrollo similar a un desarrollo WEB, el cual posee tag como un HTML, estilos tipo CSS y lógica en lenguaje Typescript. Esto permite crear aplicaciones de forma nativa.

A continuación, describimos las siguientes tecnologías usadas:

- NestJs, es un Framework que nos permite desarrollar una aplicación actual de servicios en lenguaje Typescript, desarrollada sobre Express y Node.
- MongoDB, es una base de datos no relacional potente, segura, estable. Posibilita almacenar objetos y cualquier tipo de dato según como se necesite.
- Git, es un software de control de versiones el cual permite mantener la aplicación versionable y escalable.

### **4.3.2 Producto de Software desarrollado**

El código del Proyecto está alojado en un Repositorio en GitHub de la UNIB.E y para acceder a él se debe hacer a través del siguiente link:

[\(SoftwareUnibe/videojuego-movil-proceso-ense-anza \(github.com\)\)](https://github.com/SoftwareUnibe/videojuego-movil-proceso-ense-anza).

## **4.4 Pruebas**

### **4.4.1 Técnicas de pruebas**

Hacer pruebas a nuestro código, es la mejor táctica que tenemos para minimizar al máximo la probabilidad de que haya errores en producción que tal vez rompan la aplicación o que reduzcan la calidad del producto, ayudando a los desarrolladores a realizar cambios de una manera más rápida. Dicho esto, al proyecto se realizaron las pruebas unitarias. Las pruebas unitarias son la manera de revisar pequeñas unidades de código (bloques de código) y de esta forma, saber que está funcionando de manera correcta.

### **4.4.2 Diseño de pruebas**

Para configurar Jest, lo primero que se tiene que hacer es instalar la dependencia de desarrollo y añadir en el *package.json*, la configuración Jest para pruebas. Se tiene que generar una carpeta donde se tendrán las pruebas a realizar. Los archivos de test, se llamará exactamente como el archivo original, pero con una extensión `‘.test’`. Este archivo no necesita una configuración especial para Jest.

```
describe('Calculos matematicos', () => {
  test('Prueba de sumas', () => {
    expect(sumar(1,1)).toBe(1);
  });
  test('Prueba de Multiplicar', () => {
    expect(multiplicar(2,2)).toBe(4);
  });
  test('Prueba de Divicion', () => {
    expect(dividir(10,2)).toBe(5);
  });
  test('Preuba de Restar', () => {
    expect(restar(7,4)).toBe(3);
  })
});
```

**Gráfico 7.** Estructura Básica de los test implementados con Jest.

Como podemos ver en el (Gráfico 10), envolvemos toda la lógica de lo que queremos testear en un *describe* y cada test unitario va envuelto en un método llamado *test*.

El *describe* debe contener todos los test que se relacionan con una funcionalidad en específico, mientras que los *test* contienen cada estado o forma en la que la funcionalidad va a cumplir.

En las pruebas se verificó si la salida de una función es equivalente a un resultado específico. En base a este diseño las pruebas que se ejecutarán son:

❖ **H1:** Login

➤ Iniciar Sesión.

❖ **H2:** Registro

- Registrar usuario.

❖ **H3:** Home y Ayuda

- Listar juegos disponibles.
- Al seleccionar el modo de juego debe enviarse a la pantalla del juego.
- Al pulsar el botón ayuda debe guiarse a la pantalla de ayuda.

❖ **H4:** Menú Partida

- Mostrar los Modos de juego.
- Al seleccionar un modo debe enviarse a la pantalla de partida.

❖ **H5:** Pantalla Partida

- Mostrar temporizador, el tiempo del mismo varía según cada modo.
- Si el temporizador llega a 0 debe mostrar el número de ejercicios respondidos correctamente.

#### **4.4.3 Herramienta de prueba utilizada**

La herramienta utilizada para el proyecto para la realización de pruebas unitarias y de integración dentro de NestJs se utilizó la herramienta Jest, es un framework desarrollado por Facebook y mantenido por la sociedad con apoyo de Facebook el cual nos permite escribir y ejecutar test (Jest, 2021).

#### **4.4.4 Resultados obtenidos de las pruebas**

El resultado de las pruebas unitarias se muestra en el siguiente gráfico.

El informe que se muestra en el (Gráfico 11) nos indica la calidad del testeo unitario que se realiza en todo el código, por el cual tenemos un porcentaje del 88.78 %.

File	% Stmts	% Branch	% Funcs	% Lines	Uncovered Line #s
All files	88.78	81.82	76.47	87.95	
src	100	100	100	100	
app.controller.ts	100	100	100	100	
app.service.ts	100	100	100	100	
configuration.ts	100	100	100	100	
src/answer	100	100	100	100	
answer.controller.ts	100	100	100	100	
answer.service.ts	100	100	100	100	
src/auth	92	50	100	90	
auth.controller.ts	100	100	100	100	
auth.service.ts	87.5	50	100	84.62	20-21
constants.ts	100	100	100	100	
src/user	75	100	58.33	71.43	
user.controller.ts	100	100	100	100	
user.module.ts	100	100	100	100	
user.service.ts	45.45	100	28.57	40	16-55
src/user/dtos	63.64	0	25	66.67	
create-user.dto.ts	100	100	100	100	
permissions.guard.ts	42.86	0	25	40	10-20
update-user.dto.ts	100	100	100	100	
src/user/schemas	100	100	100	100	
user.schema.ts	100	100	100	100	

Gráfico 8. Resultado de pruebas. Elaborado por Autores, 2021.

#### 4.5 Manual de usuarios de la aplicación

Se realizó el manual de usuario del videojuego tomando en cuenta las pantallas desarrolladas. El manual se representó en un videotutorial con el fin de guiar para un buen uso de la aplicación.

(<https://drive.google.com/file/d/1xFBm0SFTj8deMzdEGCgTBzL6PysRLs0z/view?usp=sharing>).

## CAPÍTULO 5

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Una vez finalizado el trabajo de investigación, que tuvo como objetivo crear un videojuego para dispositivos móviles como recurso tecnológico educativo para mejorar el proceso de enseñanza de las matemáticas para los estudiantes de décimo grado, haciendo uso de la metodología de desarrollo Scrum, se obtuvieron los siguientes resultados y recomendaciones.

#### 5.1 Conclusiones

El objetivo principal del presente trabajo de titulación fue crear un videojuego móvil para la mejora del proceso de enseñanza - aprendizaje en el área de Matemáticas dirigido a estudiantes de 10mo año de Educación General Básica. Tomando en cuenta lo mencionado anteriormente, se tienen las siguientes conclusiones:

- Se determinaron los requerimientos funcionales del Videojuego, teniendo en cuenta los planes de estudio definidos por el ministerio de educación, mediante la técnica de observación a través del instrumento matriz de verificación que fue modificado para el presente trabajo. La matriz permitió definir indicadores de evaluación y control (Especificaciones Curriculares, Objetivos, Contenido, Actividades de Evaluación) para establecer los requerimientos funcionales que son expresados en las catorce (14) Historias de usuarios de la aplicación, siguiendo los lineamientos de las metodologías ágiles. Para definir los requerimientos no funcionales (fiabilidad, usabilidad y

seguridad) se tomaron en cuenta las características no funcionales (Adecuación Funcional, Eficiencia de desempeño, Usabilidad, Seguridad) de aplicaciones móviles para el aprendizaje de las matemáticas, buscando asegurar el correcto y eficiente funcionamiento del videojuego móvil.

- Con respecto al segundo objetivo de la investigación, se elaboró el diseño del videojuego educativo en base a los requerimientos funcionales y no funcionales del sistema, a través de técnicas y herramientas de modelado de software. El diseño consta con una interfaz sencilla e intuitiva la cual podemos observar en el flujo de pantallas, botones y secciones claramente detalladas, colores focalizados en funcionalidades e interacciones, todas las características mencionadas se pueden ver en el manual de usuario (<https://drive.google.com/file/d/1xFBm0SFTj8deMzdEGCgTBzL6PysRLs0z/view?usp=sharing>). Como parte de este diseño se elaboró el modelo de proceso que muestra el flujo funcional de la aplicación, el diagrama de clases, el diagrama de base de datos y el flujo de pantallas que podrá seguir un usuario al navegar por la aplicación. Como resultado final del diseño se obtuvo un modelo arquitectónico del sistema sobre la base del patrón MVC, este patrón se divide en tres capas que permiten la separación del Modelo y la Vista, lo cual logra separar los datos de su representación visual y además permite que el videojuego sea escalable.
- Se logró un desarrollo exitoso de la aplicación, usando las tecnologías React Native, MongoDB, API-REST y NestJs, las cuales permitieron desarrollar un producto estable y funcional. Para el BackEnd se desarrolló una API-REST gracias al framework NestJs junto a MongoDb, como base de datos no relacional. Para el FrontEnd se desarrolló una aplicación móvil reactiva

gracias a React Native, permitiendo una animación de interfaz mucho más fluida y estable. Con esto se obtuvo el software operacional sin ser probado con el código fuente guardado en el repositorio de la UNIB.E.

- Para llevar a cabo el proceso de pruebas unitarias de la aplicación se utilizó la herramienta Jest, la cual permitió cubrir el 88.78 % del código total del BackEnd, obteniendo un desarrollo con código verificado y validado dentro de la aplicación y envíos API-REST.
- El desarrollo del presente proyecto concluyó con la correcta ejecución del cuarto objetivo el cual corresponde a la fase de pruebas, aquí se ejecutaron las pruebas unitarias en el videojuego móvil mediante la herramienta Jest, dicha prueba permitió cubrir el 88.78 % del código total del BackEnd, obteniéndose un con código verificado y validado dentro de la aplicación.

## **5.2 Recomendaciones**

Una vez culminado el proyecto se observó que ciertas características del videojuego pueden ser mejoradas en futuras versiones, proponiéndose así las siguientes recomendaciones:

- Para una segunda versión del videojuego, se recomienda añadir más asignaturas dentro del videojuego, tomando en cuenta los currículos de cada asignatura, ya que existen dificultades en otras materias por parte de los alumnos de 10mo de básica.

- Para el mantenimiento de la aplicación se debe tomar en cuenta los test realizados, ya que gracias a ellos se tiene un manual de desarrollo implementado, verificado y validado dentro de la aplicación.
- Para una futura actualización se recomienda incluir a los docentes como un rol adicional dentro de la aplicación, permitiéndoles tener un mayor control de sus estudiantes, proporcionando además un módulo de gestión de aulas totalmente personalizable por parte del docente.

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

Para la creación del glosario se eligieron una serie de términos técnicos para entender los temas tratados anteriormente. Para explicarlos de mejor manera se listan en la siguiente tabla todos los términos técnicos utilizados. (ver Tabla 6).

**Tabla 6.** Glosario de términos. Elaborado por Autores. 2021.

<b>Término</b>	<b>Definición</b>
Interesado	Es una persona, organización o empresa que tiene interés en una empresa u organización dada.
RF	Requerimiento Funcional.
VJE	Videojuego Educativo.
Interfaz	Conexión funcional que se realiza entre dos sistemas que funcionan independientemente uno del otro.
FrontEnd	Es la parte del sistema que interactúa con los usuarios.
Android	Es un sistema operativo inicialmente pensado para teléfonos móviles basado en Linux, tiene un núcleo de sistema operativo libre y multiplataforma.
Dispositivo Móvil	Aparato de tamaño pequeño, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión intermitente a una red, con memoria limitada, que ha sido diseñado específicamente para una función.
Scrum	Es una metodología ágil que sirve para administrar y controlar el desarrollo de un producto. Se caracteriza por cinco valores: compromiso, enfoque, sinceridad, respeto y coraje, que son implementados mediante varias prácticas
Requerimiento de	Son descripciones de lo que el sistema debe hacer:

Software	el servicio que ofrece y las restricciones en su operación
Arquitectura de Software	Modelo de la estructura y organización fundamentales de un sistema de software

## BIBLIOGRAFIA

### Fuentes impresas

Araya, R. A. (2013). *Tecnología Móvil: desarrollo de sistemas y aplicaciones para las Unidades de Información*. e-Ciencias de la Información, 15pp.

Balcells. (1990). *Ander-Egg En*. 267pp.

Bandura, A. (1984). *Teoría del Aprendizaje Social*. Madrid : Espasa Calpe. 511pp.

Berelson, B. (1967): «Content Analysis», en Lindzey: *Handbook of social psychology*. Tomo I. New York, Lindzey.27 pp.

Brito, D. (2016). *MATEMÁTICA COMO CIENCIA DEL SABER. SABER*. Revista Multidisciplinaria del Consejo de Investigación de la Universidad de Oriente, 28pp.

Bustamante & Rodríguez, J. (2014). *Metodología de Desarrollo de Software*. Barinas.117pp.

Caraballo, L. S. (2013). *Asuntos de la Ingeniería de Software*, Volumen II (1.a ed.). Gazafatonario IT.286pp.

Castellano, L. (2019). Kanban. Metodología para aumentar la eficiencia de los procesos. 3C Tecnología. Glosas de innovación aplicadas a la pyme, 8(1), pp. 30-41.

- Chávez N. (2001). *Introducción a la Investigación Educativa*, Universidad del Zulia, Maracaibo.458pp.
- Domínguez & Antequera. (2012). *¿Qué aprendo con videojuegos? Una perspectiva de metaaprendizaje del videojugador*. RED. Revista de Educación a Distancia.25pp.
- González & Blanco, F. (2011). *Videojuegos educativos sociales en el aula*. Comunicación y Educación inmersivas. 25pp.
- Garrido. J. M. (2013). *Videojuegos de estrategia: algunos principios para la enseñanza*. Revista Electrónica de Investigación Educativa.22pp.
- Hernández, Fernández, & Baptista. (2003) *Metodología de la Investigación*. McGraw-Hill Interamericana. Mexico, D. F.634pp.
- Hurtado, J. (2008). El proyecto de investigación: comprensión holística de la metodología y la investigación. Sexta Edición. Venezuela: Ediciones Quiron. 634pp.
- Kenny & Gunter (2011). *Factors Affecting Adoption of Video Games in the Classroom*. Journal of Interactive Learning Research.270pp.
- Mainer, B. (2006). El videojuego como material educativo: La Odisea. ICONO14, 4(1).
- Martínez, H. G. (2012). *Uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en el Desarrollo de Competencias Comunicativas Escritas en los Alumnos de Cuarto Semestre de la Licenciatura en Administración*. Edición Única.242pp.
- Mariño & Alfonzo. (2014). *Implementación de SCRUM en el diseño del proyecto del Trabajo Final de Aplicación*. Scientia Et Technica, 418.pp.

Matsuura & Unesco. (2005). *Hacia Las Sociedades Del Conocimiento*. Unesco.240pp.

Ministerio de Educación, Educación General Básica Superior, Matemáticas.

Morales Alberto (2003), *Fundamentos de la Investigación Documental y la Monografía*. En Manual para la elaboración y presentación de la monografía(Norelkys Espinoza y Ángel Rincón, Editores). Mérida, Venezuela: Grupo Multidisciplinario de Investigación en Odontología, Facultad de Odontología, Universidad de Los Andes.. pp.20

Piaget, J. (2001) *La representación del mundo en el niño*. Editorial Morata, Madrid. 348pp.

Rojas, V. (2008). Influencia de la televisión y videojuegos en el aprendizaje y conducta infanto-juvenil. *Revista chilena de pediatría*, 79(Supl. 1).

Zapata, O. (2006). *Herramientas para elaborar tesis e investigaciones socioeducativas*. Primera Edición. Mexico.63pp.

## **Fuentes Virtuales**

1&1 IONOS España S.L.U. (2020). Bases de datos. IONOS Digitalguide.info:

<https://www.ionos.es/digitalguide/hosting/cuestiones-tecnicas/bases-de-datos/>

Arias, F. (2006). El proyecto de investigación (6ta Edición ed.). Editorial Episteme.info:

[https://issuu.com/fidiasgerardoarias/docs/fidias\\_g.\\_arias.\\_el\\_proyecto\\_de\\_inv\\_896991d0bdcefe](https://issuu.com/fidiasgerardoarias/docs/fidias_g._arias._el_proyecto_de_inv_896991d0bdcefe)

Atari. (2020). Atari Games | Much more than video games.

<https://www.atari.com/>

Atlassian. (2020). Scrum: qué es, cómo funciona y por qué es excelente:

<https://www.atlassian.com/es/agile/scrum>

Bishop, A. (1998). El papel de los juegos en la educación matemática. Revista de Didáctica de las Matemáticas:

[http://dgespe.edutlixco.org/pdf/educa/pap\\_jueg.pdf](http://dgespe.edutlixco.org/pdf/educa/pap_jueg.pdf)

Cano & Elena (2015). LAS RÚBRICAS COMO INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN DE COMPETENCIAS EN EDUCACIÓN SUPERIOR: ¿USO O ABUSO?. Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado, 19(2),265-280.[fecha de Consulta 22 de Septiembre de 2021]. ISSN: 1138-414X. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56741181017>

Emmer, M. (2005). Mathland: The Role of Mathematics in Virtual Architecture. Revista Nexus Network Journal. [fecha de Consulta 19 de Septiembre de 2021]. Disponible en:

<https://www.researchgate.net/publication/226440100>

Etxeberría Balerdi, F. (2008). Videojuegos y educación. Teoría de la Educación: Educación y Cultura en la Sociedad de la Información, 9(3), 11-28.

<http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/91630/00820113013570.pdf?isAllowed=y&sequence=1>

Exploración matemática: Buscaminas. Utilizado con el permiso de Microsoft - PDF Free Download. (s. f.). docplayer. Recuperado 12 de enero de 2021, de:

<https://docplayer.es/67454418-Exploracion-matematica-buscaminas-utilizado-con-el-permiso-de-microsoft.html>

González, J. L., Cabrera, M.J. y Gutiérrez, F. L. (2007). Diseño de videojuegos aplicados a la educación especial. En J. A. Macías, A. Granollers, P. M. Latorre (Coords.), Actas del VIII Congreso Internacional de Interacción Persona Ordenador (Interacción) (pp. 35-44). Saragoza.

[https://www.researchgate.net/profile/Marcelino\\_Cabrera/publication/228544527\\_Disenos\\_de\\_videojuegos\\_aplicados\\_a\\_la\\_Educacion\\_Especial/links/0fcfd5075b0500ef0d000000/Diseno-de-videojuegos-aplicados-a-la-Educacion-special.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Marcelino_Cabrera/publication/228544527_Disenos_de_videojuegos_aplicados_a_la_Educacion_Especial/links/0fcfd5075b0500ef0d000000/Diseno-de-videojuegos-aplicados-a-la-Educacion-special.pdf)

Garzas, J. (2014). Como estimamos proyectos Scrum o en general ágiles. Javier Garzas:

<https://www.javiergarzas.com/2014/01/estimacion-agil-scrum.html>

Hernández & Eduardo. (2006). Programación de aplicaciones para dispositivos móviles. Universidad de el salvador facultad de ingeniería y arquitectura escuela de ingeniería de sistemas informáticos. info:

<https://core.ac.uk/download/pdf/11228513.pdf>

Instituto Nacional de Evaluación Educativa (2018). La educación en Ecuador: logros alcanzados y nuevos desafíos. Resultados educativos 2017-2018

[https://www.evaluacion.gob.ec/wp-](https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/CIE_ResultadosEducativos18_20190109.pdf)

[content/uploads/downloads/2019/02/CIE\\_ResultadosEducativos18\\_20190109.pdf](https://www.evaluacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/02/CIE_ResultadosEducativos18_20190109.pdf)

ISO 25000. (s. f.). iso25000.com. Recuperado 20 de mayo de 2021, de

<https://iso25000.com/index.php/normas-iso-25000/iso-25010?start=0>

Jest. (2021). Jest.

<https://jestjs.io/>

López, M. (2015). Qué son las app y tipos de apps. Universidad Tecnológica de Pereira:

<http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/2000/2591/2591.pdf>

López Raventós, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. Posibilidades y problemáticas acerca de los serious games (1.a ed., Vol. 8). Apertura.

<https://www.redalyc.org/pdf/688/68845366010.pdf>

Loy, J. (1996). Minesweeper Strategy.

<http://www.jimloy.com/games/mine.html>

Mainer, B. (2006). El videojuego como material educativo: La Odisea. Revista ICONO 14, 7, 1-28. info:

<http://www.icono14.net/revista/num7/articulos/belen%20mainer.pdf>

MongoDB. (s. f.). La base de datos líder del mercado para aplicaciones modernas. Recuperado 27 de enero de 2021, de

<https://www.mongodb.com/es>

Mombiela & Juárez, (2011). Los videojuegos [Libro electrónico]. Editorial UOC.

<http://reader.digitalbooks.pro/book/preview/29036/chap1.xhtml?1605623270628>

Morales González, A. (2017). Los paradigmas de investigación en las ciencias sociales. ISLAS, (138), pp. 125–135. Recuperado a partir de

<http://islas.uclv.edu.cu/index.php/islas/article/view/572>

Padilla & Medina & Ordoñez & Gutiérrez. (2012). Videojuegos educativos: Teorías y propuestas para el aprendizaje en grupo. *Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, 22(1), 139.

<https://doi.org/10.18359/rcin.254>

Padilla-Zea, N., Medina Medina, N., Gutiérrez Vela, F. L., Paderewski, P., J. R., Núñez Delgado, M. P., Rienda Polo, J. (2015). Evaluación continua para aprendizaje basado en competencias: Una propuesta para videojuegos educativos. *Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 25-38.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5113266>

Palacio, J. (2015). Scrum Manager I (Scrum Manager® ed., Vol. 2.5.1). Recuperado de

[https://www.scrummanager.net/files/scrum\\_I.pdf](https://www.scrummanager.net/files/scrum_I.pdf)

Pindado, J. (2005). Una revisión de los estudios más significativos. *Píxel-Bit. Revista De Medios Y Educación*, 55-67. info:

<https://recyt.fecyt.es/index.php/pixel/article/view/61260>

Ramos, J. (s. f.). Los diferentes tipos de pruebas de software. *Programación y más*.

Recuperado 21 de enero de 2021, de:

<https://programacionymas.com/blog/tipos-de-testing-en-desarrollo-de-software>

RedHad. (s. f.). ¿Qué es una arquitectura de aplicaciones? Recuperado 12 de septiembre de 2021, de

<https://www.redhat.com/es/topics/cloud-native-apps/what-is-an-application-architecture>

Tamayo, M. (2012). El proceso de la investigación científica (Cuarta edición). Limusa.:

<http://evirtual.uaslp.mx/ENF/220/Biblioteca/Tamayo%20TamayoEl%20proceso%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20cient%C3%ADfica2002.pdf>

Tones, J. (2020). Los mejores juegos de mesa, clásicos y modernos y en versión digital para jugar en el ordenador, tablet o... Xataka.

<https://www.xataka.com/literatura-comics-y-juegos/mejores-juegos-mesa-clasicos-modernos-version-digital-para-jugar-ordenador-tablet-movil>

Trigas, M. (2012). Repositorio Universitat Oberta de Catalunya. Recuperado el 14 de Julio de 2020, de Metodologia SCRUM:

<http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/17885/1/mtrigasTFC0612memoria.pdf>

UNO | Ubisoft (MX). (s. f.). Ubisoft.com. Recuperado 12 de enero de 2021, de

<https://www.ubisoft.com/es-mx/game/uno/uno>

Velasteguí L., E. (2019). El avance en la tecnología móvil y su impacto en la sociedad.

Explorador Digital, 2(4), 5–19.

<https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v2i4.337>

Valcárcel, C. (2013). El videojuego como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas en primer curso de Educación Secundaria Obligatoria. info:

<https://reunir.unir.net/handle/123456789/2134>

**Anexo 1. Matriz de requerimientos. Elaborado por 2021**

<b>Aspectos Evaluados</b>	<b>Presenta</b>	<b>No Presenta</b>	<b>Descripciones</b>
Especificaciones Curriculares	X		<p>La Educación General Básica en el Ecuador abarca diez niveles de estudio, desde primero de básica hasta completar el décimo año con jóvenes preparados para continuar los estudios de bachillerato y preparados para participar en la vida política-social, conscientes de su rol histórico como ciudadanos ecuatorianos. Este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social.</p> <p>Los jóvenes que concluyen los estudios de la Educación General Básica serán ciudadanos capaces de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Convivir y participar activamente en una sociedad intercultural y plurinacional.</li> <li>• Sentirse orgullosos de ser ecuatorianos, valorar la identidad cultural nacional, los símbolos y valores que caracterizan a la sociedad ecuatoriana.</li> <li>• Disfrutar de la lectura y leer de una manera crítica y creativa. Demostrar un pensamiento lógico, crítico y creativo en el análisis y resolución eficaz de problemas de la realidad cotidiana.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Valorar y proteger la salud humana en sus aspectos físicos, psicológicos y sexuales</li> <li>• Preservar la naturaleza y contribuir a su cuidado y conservación.</li> <li>• Solucionar problemas de la vida cotidiana a partir de la aplicación de lo comprendido en las disciplinas del currículo. Producir textos que reflejar su comprensión del Ecuador y el mundo contemporáneo a través de su conocimiento de las disciplinas del currículo.</li> </ul>
Objetivos	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo 1: Aplicar las operaciones básicas, la radicación y la potenciación en la resolución de problemas con números enteros, racionales, irracionales y reales, para desarrollar el pensamiento lógico y crítico.</li> <li>• Objetivo 2: Reconocer una función lineal por medio del análisis de su tabla de valores, gráfica o ecuación y conociendo uno de los tres modelos anteriores, determinar los otros dos para comprender y predecir variaciones constantes.</li> <li>• Objetivo 3: Representar y resolver de manera gráfica y analítica ecuaciones e inecuaciones con una variable; ecuaciones</li> </ul>

			<p>de segundo grado con una variable; y sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas, para aplicarlos en la solución de situaciones concretas.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Objetivo 4: Realizar conversiones con unidades del SI y con otros sistemas a través de la comparación y del cálculo, para comprender las equivalencias con unidades usadas comúnmente en nuestro medio.</li> </ul>
Contenido	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Numérico: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Operaciones con números Reales.</li> </ul> </li> <li>• Relaciones y Funciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ecuaciones de la Recta</li> <li>○ Factorización de polinomios.</li> </ul> </li> <li>• Medida: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Conversiones de unidades del Sistema Internacional (SI).</li> </ul> </li> </ul>
Actividades de Evaluación	X		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconoce una función lineal a partir de su ecuación, tabla de valores y gráfico; además, a partir de una de ellas, determina las otras dos.</li> <li>• Diferencia una función lineal de una función exponencial por medio de su gráfico, de la tabla de valores y de la ecuación.</li> <li>• Opera con polinomios, los factoriza y desarrolla productos notables.</li> <li>• Opera con números reales.</li> <li>• Realiza conversiones dentro del Sistema</li> </ul>

			<p>Internacional de medidas y con otros sistemas de uso común en nuestro medio.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Calcular medias aritméticas y probabilidades simples.</li></ul>
--	--	--	---

