21.1

FECHA miércoles, 17 de junio de 2020

Señores
UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA
BIBLIOTECA
Ciudad

UNIDAD REGIONAL	Sede Fusagasugá
TIPO DE DOCUMENTO	Trabajo De Grado
FACULTAD	Ingeniería
NIVEL ACADÉMICO DE FORMACIÓN O PROCESO	Pregrado
PROGRAMA ACADÉMICO	**Ingeniería de Sistemas**

El Autor(Es):

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS	No. DOCUMENTO DE IDENTIFICACIÓN
Gallo Arias	Angelica	1.069.760.924
Diaz Acevedo	José Alejandro	1.069.761.282

Director(Es) y/o Asesor(Es) del documento:

APELLIDOS COMPLETOS	NOMBRES COMPLETOS
Quevedo Buitrago	Jorge Enrique
Domínguez Buitrago	Bernabé

TÍTULO DEL DOCUMENTO
Desarrollo de un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de grado 5° de básica primaria

SUBTÍTULO (Aplica solo para Tesis, Artículos Científicos, Disertaciones, Objetos Virtuales de Aprendizaje)

TRABAJO PARA OPTAR AL TÍTULO DE: Aplica para Tesis/Trabajo de Grado/Pasantía
Ingeniero de sistemas

AÑO DE EDICION DEL DOCUMENTO	NÚMERO DE PÀGINAS
01/06/2020	121

DESCRIPTORES O PALABRAS CLAVES EN ESPAÑOL E INGLÉS (Usar 6 descriptores o palabras claves)	
ESPAÑOL	INGLÉS
1. Addie	Addie
2. Android studio	Android studio
3.Matematicas	Mathemathics
4.Java	Java
5.Sum	Sum
6.videojuego	Videogame

RESUMEN DEL CONTENIDO EN ESPAÑOL E INGLÉS
(Máximo 250 palabras – 1530 caracteres, aplica para resumen en español):

A lo largo del tiempo se ha visualizado que muchas personas tienen una dificultad en el aprendizaje de las matemáticas. Esta dificultad se empieza a dar cuando estamos cursando la básica primaria, pues aquí es donde empezamos a recibir las primeras bases de aprendizaje. La dificultad puede darse por muchos factores. Uno de estos factores es el déficit de aprendizaje denominado discalculia. El objetivo de este proyecto fue desarrollar un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes que se encuentren cursando grado 5° de básica primaria. Para el desarrollo de dicho videojuego se utilizaron dos metodologías:
La metodología ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) y la metodología SUM, la cual está basada en la metodología ágil de SCRUM. El videojuego fue desarrollado en el entorno de desarrollo IDE Android studio, con el lenguaje de programación JAVA. Fue aplicado en el Colegio Gimnasio Americano de la ciudad de Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia. La docente encargada de dictar el área de matemáticas en dicho colegio es la docente Yurani Fernández Aguilar, quien eligió una muestra de estudiantes para aplicar el videojuego. Debido a la contingencia sanitaria de Covid-19 el videojuego tuvo que ser aplicado de manera online. Se logró determinar que la aplicación móvil MathChalleng, la cual fue presentada a un total de 8 expertos los cuales evaluaron y opinaron respecto al videojuego que, la valoración total general del videojuego fue de 77.08%, haciendo que la aplicación se considere como “buena”.

AUTORIZACION DE PUBLICACIÒN

Por medio del presente escrito autorizo (Autorizamos) a la Universidad de Cundinamarca para que, en desarrollo de la presente licencia de uso parcial, pueda ejercer sobre mí (nuestra) obra las atribuciones que se indican a continuación, teniendo en cuenta que, en cualquier caso, la finalidad perseguida será facilitar, difundir y promover el aprendizaje, la enseñanza y la investigación.

En consecuencia, las atribuciones de usos temporales y parciales que por virtud de la presente licencia se autoriza a la Universidad de Cundinamarca, a los usuarios de la Biblioteca de la Universidad; así como a los usuarios de las redes, bases de datos y demás sitios web con los que la Universidad tenga perfeccionado una alianza, son:
Marque con una “X”:

AUTORIZO (AUTORIZAMOS)	SI	NO
1. La reproducción por cualquier formato conocido o por conocer.	x	

2. La comunicación pública por cualquier procedimiento o medio físico o electrónico, así como su puesta a disposición en Internet.	x	
3. La inclusión en bases de datos y en sitios web sean éstos onerosos o gratuitos, existiendo con ellos previa alianza perfeccionada con la Universidad de Cundinamarca para efectos de satisfacer los fines previstos. En este evento, tales sitios y sus usuarios tendrán las mismas facultades que las aquí concedidas con las mismas limitaciones y condiciones.	x	
4. La inclusión en el Repositorio Institucional.	x	

De acuerdo con la naturaleza del uso concedido, la presente licencia parcial se otorga a título gratuito por el máximo tiempo legal colombiano, con el propósito de que en dicho lapso mi (nuestra) obra sea explotada en las condiciones aquí estipuladas y para los fines indicados, respetando siempre la titularidad de los derechos patrimoniales y morales correspondientes, de acuerdo con los usos honrados, de manera proporcional y justificada a la finalidad perseguida, sin ánimo de lucro ni de comercialización.

Para el caso de las Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, de manera complementaria, garantizo(garantizamos) en mi(nuestra) calidad de estudiante(s) y por ende autor(es) exclusivo(s), que la Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi(nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos) el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro (aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos de la Tesis o Trabajo de Grado es de mí (nuestra) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

Sin perjuicio de los usos y atribuciones otorgadas en virtud de este documento, continuaré (continuaremos) conservando los correspondientes derechos patrimoniales sin modificación o restricción alguna, puesto que, de acuerdo con la legislación colombiana aplicable, el presente es un acuerdo jurídico que en ningún caso conlleva la enajenación de los derechos patrimoniales derivados del régimen del Derecho de Autor.

De conformidad con lo establecido en el artículo 30 de la Ley 23 de 1982 y el artículo 11 de la Decisión Andina 351 de 1993, *"Los derechos morales sobre el trabajo son propiedad de los autores"*, los cuales son irrenunciables, imprescriptibles, inembargables e inalienables. En consecuencia, la Universidad de Cundinamarca está en la obligación de RESPETARLOS Y HACERLOS RESPETAR, para lo cual tomará las medidas correspondientes para garantizar su observancia.

NOTA: (Para Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía):

Información Confidencial:

Esta Tesis, Trabajo de Grado o Pasantía, contiene información privilegiada, estratégica, secreta, confidencial y demás similar, o hace parte de la investigación que se adelanta y cuyos resultados finales no se han publicado.
SI ___ NO _x_.
En caso afirmativo expresamente indicaré (indicaremos), en carta adjunta tal situación con el fin de que se mantenga la restricción de acceso.

LICENCIA DE PUBLICACIÒN

Como titular(es) del derecho de autor, confiero(erimos) a la Universidad de Cundinamarca una licencia no exclusiva, limitada y gratuita sobre la obra que se integrará en el Repositorio Institucional, que se ajusta a las siguientes características:

a) Estará vigente a partir de la fecha de inclusión en el repositorio, por un plazo de 5 años, que serán prorrogables indefinidamente por el tiempo que dure el derecho patrimonial del autor. El autor podrá dar por terminada la licencia solicitándolo a la Universidad por escrito. (Para el caso de los Recursos Educativos Digitales, la Licencia de Publicación será permanente).

b) Autoriza a la Universidad de Cundinamarca a publicar la obra en formato y/o soporte digital, conociendo que, dado que se publica en Internet, por este hecho circula con un alcance mundial.

c) Los titulares aceptan que la autorización se hace a título gratuito, por lo tanto, renuncian a recibir beneficio alguno por la publicación, distribución, comunicación pública y cualquier otro uso que se haga en los términos de la presente licencia y de la licencia de uso con que se publica.

d) El(Los) Autor(es), garantizo(amos) que el documento en cuestión, es producto de mi(nuestra) plena autoría, de mi(nuestro) esfuerzo personal intelectual, como consecuencia de mi (nuestra) creación original particular y, por tanto, soy(somos)

el(los) único(s) titular(es) de la misma. Además, aseguro(aseguramos) que no contiene citas, ni transcripciones de otras obras protegidas, por fuera de los límites autorizados por la ley, según los usos honrados, y en proporción a los fines previstos; ni tampoco contempla declaraciones difamatorias contra terceros; respetando el derecho a la imagen, intimidad, buen nombre y demás derechos constitucionales. Adicionalmente, manifiesto (manifestamos) que no se incluyeron expresiones contrarias al orden público ni a las buenas costumbres. En consecuencia, la responsabilidad directa en la elaboración, presentación, investigación y, en general, contenidos es de mí (nuestro) competencia exclusiva, eximiendo de toda responsabilidad a la Universidad de Cundinamarca por tales aspectos.

e) En todo caso la Universidad de Cundinamarca se compromete a indicar siempre la autoría incluyendo el nombre del autor y la fecha de publicación.

f) Los titulares autorizan a la Universidad para incluir la obra en los índices y buscadores que estimen necesarios para promover su difusión.

g) Los titulares aceptan que la Universidad de Cundinamarca pueda convertir el documento a cualquier medio o formato para propósitos de preservación digital.

h) Los titulares autorizan que la obra sea puesta a disposición del público en los términos autorizados en los literales anteriores bajo los límites definidos por la universidad en el “Manual del Repositorio Institucional AAAM003”

i) Para el caso de los Recursos Educativos Digitales producidos por la Oficina de Educación Virtual, sus contenidos de publicación se rigen bajo la Licencia Creative Commons: Atribución- No comercial- Compartir Igual.

j) Para el caso de los Artículos Científicos y Revistas, sus contenidos se rigen bajo la Licencia Creative Commons Atribución- No comercial- Sin derivar.

Nota:
Si el documento se basa en un trabajo que ha sido patrocinado o apoyado por una entidad, con excepción de Universidad de Cundinamarca, los autores garantizan que se ha cumplido con los derechos y obligaciones requeridos por el respectivo contrato o acuerdo.

La obra que se integrará en el Repositorio Institucional, está en el(los) siguiente(s) archivo(s).

Nombre completo del Archivo Incluida su Extensión (Ej. PerezJuan2017.pdf)	Tipo de documento (ej. Texto, imagen, video, etc.)
1.MathChalleng	PDF
2.Manual Usuario MathChalleng	PDF
3.Manual Tecnico MathChalleng	PDF
4.Articulo	PDF

En constancia de lo anterior, Firmo (amos) el presente documento:

APELLIDOS Y NOMBRES COMPLETOS	FIRMA (autógrafa)
Gallo Arias Angélica	Angélica Gallo Arias
Diaz Acevedo Jose Alejandro	

21.1-51-20

Desarrollo de un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de grado 5° de básica primaria

Angélica Gallo Arias, José Alejandro Diaz Acevedo

Trabajo de grado para optar por el título de ingeniero de sistemas

Directores
Jorge Enrique Quevedo Buitrago
Magister en investigación operativa y estadística

Bernabé Buitrago Domínguez
Magister en investigación operativa y estadística

Universidad De Cundinamarca
Facultad de ingeniería
Programa ingeniería de sistemas
Fusagasugá
2020

Agradecimientos

Quiero agradecer a mis padres Alfonso Iván Gallo Hurtado y Nelly Arias Cortes, a mi hermana Laura Juliana Gallo Arias, por el gran apoyo que me han brindado a lo largo de mi vida, sin ellos no hubiese sido posible el encontrarme hoy realizando este trabajo. Les agradezco el esfuerzo que hicieron para no dejarme caer en esos días en los que pensé que ya no podría más y me dieron palabras de aliento, les agradezco por siempre exigirme y exigirme porque creían y sabían que yo podría dar más de lo que daba. Gracias a ellos soy el buen ser humano que soy. Quiero también agradecerle a Mario Cárdenas por demostrarme que la programación es un arte en donde creas algo desde cero y lo ves mejorar cada día, sin sus enseñanzas no hubiese hecho algo tan lindo y bien realizado. Finalmente quiero agradecer a aquellos compañeros de carrera que me ayudaron en los tiempos difíciles que tuve que afrontar por la realización de este proyecto sin ustedes tal vez me hubiese demorado.

Angélica Gallo Arias

Agradezco a mis padres y hermano por el apoyo que me brindaron para poder estudiar esta carrera. Quiero también agradecer a los docentes Jorge Enrique Quevedo Buitrago, director del proyecto y a Bernabé Buitrago Domínguez, asesor metodológico. Por el apoyo, interés, paciencia y disposición en todo el transcurso del proyecto. Debo resaltar al director del proyecto Jorge Enrique Quevedo Buitrago por ser un gran docente, por el apoyo brindado en todo el proceso y la motivación emocional para que presentáramos un buen proyecto. Indirectamente hubo personas implicadas como lo fue mi compañero y amigo Andrés el cual me brindo ayuda en un momento crucial.

José Alejandro Diaz Acevedo

Contenido

Agradecimientos 9
Contenido Tabla 13
Contenido imágenes 14
Abreviaturas 16
Resumen 17
Abstract 18
Introducción 20
1. Objetivos 22
1.1 Objetivo General 22
2. Planteamiento del problema. 23
2.1 Descripción de la situación problemática. 23
2.2 Formulación del problema 23
2.3 Delimitación del problema 24
3. Justificación. 25
4. Marco teórico 26
4.1 Estado del arte. 26
4.1.1 Las matemáticas y los videojuegos. 26
4.1.2 Pensamiento matemático grado 5° 30
4.1.3 Material didáctico multimedia 40
4.2 Antecedentes de investigación 41
4.3 Metodologías Utilizadas. 45
4.3.1 Metodología ADDIE. 45
4.3.2 Metodología SUM 46
4.4 Temáticas grado 5° 52
4.4.1 Operaciones básicas de las matemáticas (suma, resta, multiplicacion y division) 52
4.4.2. Equivalencias de razones en magnitudes directamente proporcionales. 53
4.4.3. Mínimo común múltiplo 53
4.4.4. Máximo común divisor. 53
4.4.5. Fracciones 53
5. Metodología 55
5.1 Fase de análisis 55
5.1.1 Contexto 55
5.1.2 Necesidad Instruccional 56

5.1.3 Perfil del usuario ... 57
5.1.4 Modalidad y entorno de formación ... 58
5.1.5 Evaluación y diagnóstico inicial de los participantes ... 58
5.1.6 Recursos ... 59
5.2 Diseño del videojuego ... 61
5.2.2 *Presupuesto..* ... 61
5.2.3 *Directivas. .* ... 62
5.3 Fase diseño ... 62
5.3.1 Objetivos de aprendizaje ... 62
5.3.2 Estructura de contenidos ... 63
5.3.3 Modelos pedagógicos ... 63
5.3.4 Arquitectura. ... 64
5.3.5 Principios del material didáctico multimedia ... 64
5.3.6 Media utilizada ... 68
5.3.7 Formato de actividades. ... 68
5.3.8 Estrategias pedagógicas ... 71
5.3.9 Storyboard ... 71
5.3.10 Maqueta App ... 73
5.3.11 Entregable ... 73
5.4 Metodología SUM aplicada al videojuego MathChalleng ... 74
5.4.1 Concepto ... 74
5.4.2 Planificación ... 74
5.4.3 Elaboración ... 76
5.4.4 Ingeniería de requerimientos ... 77
5.4.5 Requisitos específicos ... 79
5.4.6 Implementación del videojuego MathChalleng ... 80
5.4.7 Prueba del diseño del videojuego MathChalleng ... 82
5.4.8 Proceso de la beta ... 82
5.4.9 Proceso de la Beta 2 ... 85
6. Resultados y Discusión ... 87
6.1 Instrumento Resultante LORI – AD ... 87
7. Conclusiones ... 103
8. Recomendaciones ... 105

9. Bibliografía 106
10. Apéndice 111
10.1 Instrumento: 111
10.1.1 Instrumento calificado por la docente Yurany Fernández Aguilar: 111
10.1.2 Instrumento calificado por el docente Alejandro Rabanal Mejía: 114
10.1.3 Instrumento calificado por la docente: María Alejandra Cortés Santamaria 116
10.1.4 Instrumento calificado por la docente María del Pilar Montoya Gómez: 118
10.1.5 Instrumento calificado por el ing Karel Dimitri Contreras Triana : 120
10.2 aquí encontrara los derechos de autor del software matchchalleng 127

Contenido Tabla

Tabla 1 Pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos.. 36
Tabla 2 Pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.. 38
Tabla 3 Formato de actividades 1 68
Tabla 4 Formato de actividades 2 69
Tabla 5 Formato de actividades 3 69
Tabla 6 Formato de actividades 4 70
Tabla 7 Formato de actividades 5 70
Tabla 8 Cronograma de actividades 75
Tabla 9 Historial de versiones 76
Tabla 10 características del usuario 78
Tabla 11 Escala de valoración de una red 87

Contenido imágenes

Ilustración 1 temas del aplicativo, simplicidad 65
Ilustración 2 Teoría temática Suma, didáctica 65
Ilustración 3 Teoría suma, dinamicidad..... 66
Ilustración 4 Temas Fracciones, legibilidad,..... 66
Ilustración 5 Ejercicio multiplicación nivel novato, interactividad,..... 67
Ilustración 6 Temas decimales, flexibilidad,..... 67
Ilustración 7
MainActivity…….…..71
Ilustración 9 Niveles……..... 72
Ilustración 11 Interfaz pregunta …… 72
Ilustración 13 Maqueta app..... 73
Ilustración 14 Estudiante utilizando el videojuego 83
Ilustración 15 estudiantes utilizando el videojuego 83
Ilustración 16 estudiante resolviendo ejercicios..... 84

Contenidos gráficos

Gráfico 1 Porcentaje de valoración para escala de resultados. 88
Gráfico 2 Puntaje total de cada indicador 90
Gráfico 3 Factor 1. Calidad del contenido 91
Gráfico 4 Factor 2. Correspondencia con el objetivo o competencia 93
Gráfico 5 Factor 3. Retroalimentación y adaptación 94
Gráfico 6 Factor 4. Motivación 95
Gráfico 7 Factor 5. Diseño y presentación. 96
Gráfico 8 Factor 6. Interacción y usabilidad 97
Gráfico 9 Factor 7. accesibilidad 99
Gráfico 10 Factor 8. Cumplimiento de normas. 100

Abreviaturas

ADDIE: Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación
LORI: Learning Object Review Instrument
SI: Sistema internacional de unidades
IDE: Entorno de desarrollo integrado
APK: Android Aplication Package
TIC: Tecnología de la información y la comunicación
APP: Application
PNG: Portable network Graphics
NA: No Answer

.

Resumen

A lo largo del tiempo se ha visualizado que muchas personas tienen una dificultad en el aprendizaje de las matemáticas. Esta dificultad se empieza a dar cuando estamos cursando la básica primaria, pues aquí es donde empezamos a recibir las primeras bases de aprendizaje. La dificultad puede darse por muchos factores. Uno de estos factores es el déficit de aprendizaje denominado discalculia.

El objetivo de este proyecto fue desarrollar un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes que se encuentren cursando grado 5° de básica primaria. Para el desarrollo de dicho videojuego se utilizaron dos metodologías: La metodología ADDIE (Análisis, Diseño, Desarrollo, Implementación, Evaluación) y la metodología SUM, la cual está basada en la metodología ágil de SCRUM.

El videojuego fue desarrollado en el entorno de desarrollo IDE Android studio, con el lenguaje de programación JAVA. Fue aplicado en el Colegio Gimnasio Americano de la ciudad de Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia. La docente encargada de dictar el área de matemáticas en dicho colegio es la docente Yurani Fernández Aguilar.

Debido a la contingencia sanitaria de Covid-19 el videojuego tuvo que ser aplicado de manera online.

Se logró determinar que la aplicación móvil MathChalleng, la cual fue presentada a un total de 8 expertos los cuales evaluaron y opinaron respecto al videojuego que, la valoración total general del videojuego fue de 77.08%, haciendo que la aplicación se considere como “buena”.

Palabras claves: Android Studio, pensamiento matemático, ADDIE, SUM, Java, videojuego.

Abstract

Over time it has been visualized that many people have difficulty learning mathematics. This difficulty begins to occur when we are studying elementary school because this is where we start to receive the first learning bases. The problem can occur due to many factors. One of these factors is the learning deficit called dyscalculia. The objective of this project was to develop an Android mobile video game for teaching and learning mathematics for students who are in grade 5th of elementary school. For the development of this video game, we used two methodologies: the ADDIE methodology (Analysis, Design, Development, Implementation, Evaluation) and the SUM methodology, based on the agile SCRUM methodology.

The video game is developed in the IDE Android Studio development environment, with the JAVA programming language and applied at the country gymnasium college in the city of Fusagasugá, Cundinamarca, Colombia. The teacher in charge of the math area at that school is Mrs. Yurani Fernández Aguilar, who chose a random sample of students to apply the video game.

Due to the Covid-19 health contingency, the video game had to be applied online.

We asked systems engineers and elementary school teachers who dictated the area of mathematics, to evaluate the video game based on an instrument to assess digital educational resources. This testing stage is to find results and thus conclude the video game.

It was possible to ascertain the MathChalleng mobile application, introduced to a total of 8 experts, who evaluated and expressed their opinion regarding the video game, that the total evaluation got an overall rating of 77.08%, making the application be considered as "good".

Key Word: Android Studio, ADDIE, SUM, Java, video game.

Introducción

El presente siglo ha sido de grandes cambios, desarrollos y descubrimientos tecnológicos; hoy por hoy las telecomunicaciones se han convertido en parte de nuestro diario vivir esto fue logrado gracias a los desarrollos e innovaciones de herramientas como: Computadores los cuales fueron creados a mediados del siglo xx por el investigador Konrad Zuse. Teléfonos los cuales hoy por hoy aún incluyen la patente de Bell. Teléfonos móviles los cuales fueron patentados y comercializados en el año 1946, entre otras grandes herramientas tecnológicas. Sin embargo y como hemos notado las Tecnologías de información y comunicaciones (TIC) presentan algunas desventajas puesto que, se han convertido en una adicción debido a la publicidad, redes sociales, videojuegos y demás actividades de distracción creadas por el hombre.

Con base a lo anterior, se logra denotar que la mayoría de la población utiliza las TIC como herramientas de diversión o distracción. Sin embargo, las herramientas tecnologías están siendo investigadas e implementadas con el fin de cumplir derechos y necesidades primordiales, principalmente en la: Educación, salud y trabajo. En Latinoamérica se puede observar que las TIC no han sido implementadas o patentadas en la educación, principalmente en colegios públicos y escuelas, ya que no se cuenta con aulas o elementos tecnológicos que puedan cubrir las necesidades de los niños. Según el Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones en Colombia, 1121 municipios cuentan con computadores para educar y tan solo existen 1720 zonas de Wifi. “En el año 2015 menos del 25% de los hogares colombianos tienen un computador de escritorio, más del 15% tienen una tableta y se ha logrado ver un incremento del más de 25% en la compra de

computadores portátiles. A su vez el incremento de la compra de celulares para el año 2015 fue de más del 90%.” (BBVA)

Hecha esta salvedad podemos decir que, la población colombiana ocupa en su gran mayoría de un teléfono móvil que, de computadores o zonas de wifi, como lo hemos mencionado anteriormente la comunidad utiliza en su gran mayoría las herramientas tecnológicas para uso de recreación y en menor proporción como herramienta de trabajo y educación. La educación es un derecho fundamental que debe ser cumplido a cabalidad por el gobierno, sin embargo, en Colombia este derecho no ha sido cumplido debido a los diferentes problemas como lo son: el conflicto armado, la corrupción, etc.

Avanzando en nuestro razonamiento y acorde a la cobertura que presenta el país para cumplir con los derechos fundamentales de la población, principalmente de infantes podemos argumentar que, la implementación de las TIC como herramientas de apoyo y fortalecimiento educativo no se encuentran mayormente desarrolladas. El presente documento expone la elaboración de una aplicación para dispositivos móviles Android con funcionalidad offline, para el aprendizaje y fortalecimiento de la educación, principalmente en la asignatura de matemáticas para grado quinto de primaria, la implementación del videojuego “MathChalleng” fue realizada en el Colegio Gimnasio Americano del municipio de Fusagasugá.

1. Objetivos

1.1 Objetivo General

- Desarrollar un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de grado 5° de básica primaria.

1.2 Objetivos Específicos

- Definir las temáticas y actividades contenidas en el video juego.
- Aplicar el videojuego educativo que permita desarrollar procesos de comprensión de la matemática en los estudiantes del grado quinto (5°) en el Colegio Gimnasio Americano del municipio de Fusagasugá.
- Validar el videojuego mediante juicio de expertos.
- Evaluar estadísticamente el desarrollo del videojuego en la muestra de estudio.

2. Planteamiento del problema.

2.1 Descripción de la situación problemática.

El avance tecnológico está haciendo que el pensamiento haga cambiar nuestra vida cotidiana conllevando a experimentar y a generar nuevas metodologías de enseñanza, algunas veces estas metodologías aburren a muchos niños y por consecuencia estos pierden el interés en el aprendizaje.

Aunque la educación siga teniendo avances en la utilización de las nuevas tecnologías no es suficiente para incentivar a los profesores a enseñar con metodologías didácticas, debido a que el método de aprendizaje que se utiliza es tradicional y poco innovador, dejando de aprovechar el potencial que nos ofrece la computación como ayudas multimedia ya sean vídeos, imágenes, dibujos e inclusive juegos didácticos y este problema se ve más arraigado en los estudiantes de primaria, pues no se les permite tener un acercamiento real a los computadores, teléfonos inteligentes o Tablet por miedo a que los dañen o desconfiguren, por lo que se deben incentivar más a la enseñanza por medio de la tecnología y más con una materia como lo es la matemática.

Los videojuegos son un tema que no se tiene en cuenta debido a que se ha creado un pensamiento equivocado provocando un rechazo; ya que toman la temática como una afición y no como un método de aprendizaje, concluyendo que jugar es una pérdida de tiempo. Debido a que la industria de los videojuegos no ha tenido buenas experiencias, los desarrolladores se enfocan más hacia el entretenimiento de las personas. Por lo que las instituciones educativas optan por una práctica tradicional, produciendo un desperdicio de nuevas oportunidades de enseñar un tema que se le dificulta a la mayoría de los estudiantes.

2.2 Formulación del problema

¿Al desarrollar un videojuego móvil Android para el aprendizaje de las operaciones matemáticas en infantes que se encuentren cursando grado 5, ayudara a que mejoren en el aprendizaje de dicha asignatura?

2.3 Delimitación del problema

Se desarrollo el videojuego móvil denominado “MathChalleng”, el cual permitió que, los estudiantes de grado 5° de básica primaria, afiancen sus conocimientos en el área de matemáticas. El videojuego, conto con las siguientes funcionalidades:

- Teoría de las diferentes temáticas que aparecen en el videojuego.
- Puntaje según cada nivel (novato y experto).
- Ejercicio de aplicación en el nivel experto de algunas temáticas.
- Examen final.

3. Justificación.

Las nuevas generaciones de estudiantes están cruzando una era de tecnología, se ven inmersos en un cambio inevitable, rodeados de nuevas metodologías emergentes. La escuela tradicional está viviendo un proceso de renovación, en donde si bien es cierto, no quedara obsoleta su forma de transmitir el conocimiento, necesita añadir otros elementos indispensables para esta nueva generación de estudiantes.

La tecnología, 20 años atrás, era un distractor en los espacios destinados para el aprendizaje, hoy en día, son herramientas que facilitan la forma en que los estudiantes retienen información, y porque no, despejan la mente de tanto papel y lápiz. Estudiar es una misión trascendental que requiere la dedicación de las personas que asumen estas tareas. Deben ser conscientes de lo que se espera de ellas y de lo que ellas pueden ofrecer una vez hayan concluido su período formativo. Entre la teoría de una educación de elevada calidad y las realidades de esta. Lamentablemente existe, una amplia brecha, la misma que de forma improcedente se establece entre la que se recibe en instituciones privadas y las estatales. (Jorge Raad, 29 de mayo de 2012).

Encontramos diferencias en los procesos académicos, pero en donde más destaca esta separación, es en la inclusión de nuevas tecnologías como facilitadoras del aprendizaje. Este proyecto pretende ser una ayuda para el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de 5°de básica primaria.

4. Marco teórico

4.1 Estado del arte.

4.1.1 Las matemáticas y los videojuegos.

Según las autoras Mónica Rosselli y Esmeralda Matute ((Rosselli & Matute, s. f.)), citan que existen dos trastornos relacionados con la matemática. La discalculia del desarrollo (DD) y la dificultad en el aprendizaje matemático (MLD).

La discalculia del desarrollo (DD), es un trastorno de aprendizaje que se da tanto en niños como en niñas y se caracteriza por la dificultad de recordar datos numéricos y aritméticos. Los infantes que sufren de este trastorno presentan dificultades en el entendimiento y desarrollo de los conceptos básicos de la matemática.

Según Giordano L (Fredi Fonseca Tamayo Et All,2019) existen dos tipos de discalculia:

Discalculia Natural: se podría decir que esta discalculia es el nivel 1, se da cuando el infante está iniciando en los números y empieza a presentar dificultades en temas fáciles y básicos tales como: la concepción del número, operaciones básicas y calculo mental.

Discalculia secundaria: Es el nivel más grande de toda la discalculia ya que comprende más campos globales del aprendizaje, es decir la comprensión de los números, las operaciones, los problemas matemáticos y algunas veces la algoritmia hacen parte de este segundo nivel de la discalculia.

Según Magda Meneses y Liliana Artunduaga (**2014**), cada vez va siendo más claro la enorme importancia y la motivación que puede llegar a tener en la ocupación matemática. Es claro que una gran parte de los fracasos matemáticos de muchos de los

estudiantes tienen su origen en un posicionamiento inicial afectivos totalmente destructivo de sus propios potenciales por parte de los maestros. Por eso se intenta también, que a través de varios medios los estudiantes perciban el sentimiento estético, que la matemática es capaz de proporcionar.

Ahora bien, las tecnologías de la información han ido ganando un gran auge en esta época, en donde si no se posee un elemento tecnológico es muy difícil encajar en la sociedad. Esto hace que el pensamiento deje de ser mecánico y se vuelva virtual. Pero el inconveniente viene en las escuelas, algunas veces el uso de la tecnología puede llegar a causar cierto temor entre los docentes, ya que los niños a veces por la curiosidad que sienten hacia un objeto nuevo pueden llegar a dañarlo y esto acarreara un gasto o un regaño hacia el docente que estaba a cargo, por tal motivo los docentes prefieren mantenerse alejados de dichos elementos. Sin embargo, el aliado que pueden llegar a tener por medio de la tecnología puede ser uno muy grande, ya que ahora encontramos diferentes métodos didácticos que podrían ayudar en la enseñanza. Uno de estos métodos podría ser, el aprender jugando.

Existen varias plataformas que contienen juegos educativos y que funcionan de forma offline.

Otra situación que se ve hoy en día es que existen muchas plataformas que ayudan a los estudiantes a mejorar en las áreas que más se les dificultan y lo mejor de esto es que todo es de manera online, uno de los requisitos para que esto funcione es tener internet; pero lastimosamente aun vemos lugares en los que no hay internet por diferentes razones, y muchas veces es la gente que se encuentra en estos lugares los que menos oportunidad de aprender tienen, pero no es así ya que también existen muchos programas o repositorios que

funcionan de forma offline y contienen una biblioteca, juegos, videos, etc. para el aprendizaje desde primaria hasta bachillerato.

El pensamiento complejo debe ser una constante en este momento, donde la competitividad se muestra como una necesidad primaria, para destacarse en cualquier escenario del conocimiento, los maestros poco a poco se han olvidado de que a los estudiantes se les debe proponer pensar, buscar respuestas que no sean obvias, lograr que ellos buceen en su intelecto, quizá olvidado, por falta de motivación en la escuela;

Según Cueva Paulino y Raúl Mallqui (**2014**), el niño viene ya con nociones previa sobre el conocimiento matemático como consecuencia de la misma actividad cotidiana así como el juego, las relaciones interpersonales, el contacto con diferentes objetos generan ya una idea y un aprendizaje incidental; por lo que el docente debe buscar afianzar y formalizar esos conocimientos ya existentes y para ello generar y buscar estrategias para una buena aceptación y que no sofoque su interés por las matemáticas, porque ello puede generar miedo o muchas veces ansiedad

El momento por el cual pasa la educación colombiana permite que el ministerio en su totalidad revise sus ideas y se dé un verdadero vuelco, donde pedagogía y TIC sean un lenguaje recíproco y no el anhelo de un país. Estados unidos desde que gano la segunda guerra mundial y aprendió que podría ganar, se volvió una potencia mundial en donde la mayoría de los sucesos importantes han sucedido gracias al entusiasmo que le han puesto los Norte Americanos. En los años 50 en el país mencionado anteriormente se inició la revolución de la tecnología educativa, ya que fue aquí donde inicio este tema tan importante

Se entiende por Tecnología Educativa al acercamiento científico basado en la teoría de sistemas que proporciona al educador las herramientas de planificación y desarrollo, así

como la tecnología, busca mejorar los procesos de enseñanza y de aprendizaje a través del logro de los objetivos educativos y buscando la efectividad y el significado del aprendizaje.

En la actualidad existen varias plataformas web que ayudan al estudiante a aprender – mejorar en el área de matemáticas, algunas de estas plataformas son: Zonaclic, Descartes, Educarex.

Zonaclic: Es un servicio del Departamento de Educación de la Generalitat de Cataluña creado con el objetivo de dar difusión y apoyo al uso de estos recursos, y ofrecer un espacio de cooperación abierto a la participación de todos los educadores que quieran compartir los materiales didácticos creados con el programa. (*Generalitat de Cataluña*).

Descartes: este es un applet (programa en lenguaje Java) configurable, diseñado para presentar interacciones educativas con números, funciones y gráficas. Descartes puede ser utilizado por los autores de páginas Web educativas para enriquecer sus materiales con una amplia variedad de modelos matemáticos interactivos. (*Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2012*).

Educarex: El objeto de estas aplicaciones es múltiple, puesto que además de servir para la realización de las Evaluaciones Externas en Extremadura o la Autoevaluación de las Secciones Bilingües, pueden ser utilizadas como instrumento cotidiano de evaluación o auto-evaluación en las aulas. (*Junta de Extremadura*).

4.1.2 Pensamiento matemático grado 5°

La siguiente teoría fue basada de: ("Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas" (2006))

Tiempo atrás, las matemáticas en forma de la educación no ponen en duda al mundo que su uso es necesario para la cultura y la sociedad, como en las artes, la arquitectura, las grandes obras de ingeniería, la economía y el comercio como también desde el comienzo de la Edad Moderna su uso se ha considerado necesario para el desarrollo de la ciencia y la tecnología.

En Colombia, en comienzos de la República hasta los años 70, la formación matemática referente a la educación se argumentó principalmente con base en carácter personal y científico técnico, a saber: por su relación con el desarrollo de las habilidades de razonamiento lógico, por el ejercicio de la retención, el rigor y la precisión, y por su aporte al desarrollo de la ciencia y la tecnología en el país.

Además de centrarse en estos procesos, se debe ser matemáticamente competente específicamente en el pensamiento lógico y el pensamiento matemático.

El ministerio de educación determino una malla curricular para que todos los estudiantes de básica primaria y secundaria recibieran los mismos temas del área de matemáticas y no que cada colegio determinara la temática a enseñar.

El pensamiento numérico y los sistemas numéricos. El ministerio de educación nacional propone que, el desarrollo de los procesos curriculares y la organización de actividades enfocadas en la comprensión del uso y de los significados de los números y de la numeración. En cuanto los números naturales, se trabaja con el conteo de cantidades discretas, números racionales, reales, de la medida de magnitudes y cantidades continuas.

En el cuanto a los números naturales, viendo las distintas formas de conteo y las operaciones usuales, número asociado a la acción de contar con unidades de conteo simples o complejas y con la reunión, la separación, la repetición y la repartición de cantidades discretas. En cierto sentido, la numerosidad o cardinalidad de estas cantidades se está midiendo con un conjunto unitario como unidad simple, o con la pareja, la decena o la docena como unidades complejas, y las operaciones usuales se asocian con ciertas combinaciones, separaciones, agrupaciones o reparticiones de estas cantidades, aunque de hecho se refieren más bien a los números que resultan de esas mediciones.

Las extensiones sucesivas de los sistemas numéricos y de sus sistemas de numeración representan una fuerte carga cognitiva para estudiantes y docentes y una serie de dificultades didácticas para estos últimos. Es conveniente recordar, por ejemplo, que durante la Edad Antigua y Media ni siquiera las razones entre dos números de contar se consideraban como verdaderos números. Hoy día se aceptan como una nueva clase de números, llamados precisamente racionales.

Antiguamente se habían estudiado los números negativos, pero éstos no se aceptaron como números hasta transcurrido un tiempo. Cuando aparecieron los naturales y racionales positivos y negativos amplios los números, pero también obliga a realizar modificaciones en las operaciones y las relaciones entre ellos, apareciendo sistemas numéricos nuevos.

El paso de los números racionales a los números reales requiere del uso y comprensión de diferentes tipos de representaciones numéricas, sobre todo, las relativas a los números irracionales, tanto por medio de decimales infinitos como de símbolos algebraicos.

El fracaso en la solución de ciertas ecuaciones algebraicas llevó a la conceptualización de un nuevo tipo de número, llamado imaginario, que complementó el de número real y llevó a pensar en un sistema unificado de números llamados complejos, hay que recordar que, en el pensamiento numérico es donde se comienzan a hacer estimaciones y cálculos de acuerdo a unas estrategias (algoritmos, operaciones básicas).

El pensamiento espacial y los sistemas geométricos. Para tener dominación del pensamiento espacial es necesario el estudio de los conceptos y propiedades del espacio geométrico en relación con los movimientos del propio cuerpo coordinación y sentidos.

Para referirse no sólo al tamaño de los espacios en los que se desarrolla la vida del individuo, sino también a su relación con esos espacios Se tienen que mirar las propiedades de los cuerpos como su posición, relación y ubicación.

En principio del pensamiento espacial lo más importante son las relaciones entre los objetos involucrados en el espacio, la ubicación y relaciones del individuo con respecto a estos objetos y a este espacio. Posteriormente, se necesitará la metrización, porque es necesario saber que tan lejos o cerca está el objeto.

El pensamiento espacial Identifica y describe propiedades que caracterizan un cuerpo en términos de la bidimensionalidad y la tridimensionalidad para así resolver problemas en relación con la composición y descomposición de las formas.

Trabajar con objetos bidimensionales y tridimensionales posibilita conexiones con sistemas métricos o de medidas. el sistema se expresa por dibujos, gestos, letras y palabras son registros los cuales se representan en notaciones o sistemas simbólicos para expresar y

comunicar los sistemas geométricos y posibilitar su tratamiento. Por ejemplo, un mapa geográfico es un plano y para poder leerlo hay que tener en cuenta la dirección, símbolos entre otras cosas.

El pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas. Está enfocado en la comprensión general de un sujeto sobre las magnitudes y cantidades, como también su uso y medición de los sistemas métricos.

Tiempo atrás, el pensamiento métrico se ha venido puliendo con el refinamiento de las unidades de medida de longitud, tomadas al comienzo de partes del cuerpo y por ende muy distintas en cada región y cultura, que fueron luego normalizadas para el comercio y la industria.

En lo que compete al aprendizaje de sistemas de medida y, en particular del sistema internacional de unidades (SI), es importante la identificación del conjunto de unidades de medida que se utilizan para cada una de las diferentes magnitudes. En cada conjunto de unidades del SI para cada magnitud hay una unidad que sirve de base a las otras, que son mayores o menores de dicha unidad básica. Esas relaciones entre el sistema de numeración decimal y cada sistema de unidades del SI para una determinada magnitud se indican por los prefijos que expresan los múltiplos y submúltiplos de la unidad básica y su correspondencia con las unidades superiores del sistema métrico decimal y con las unidades inferiores. Igualmente, es necesario estipular diferencias conceptuales entre procesos e instrumentos de medición, entre unidades y patrones de medida, y entre la precisión y la exactitud de una medición.

El pensamiento aleatorio y los sistemas de datos. Este tipo de pensamiento, llamado también probabilístico o estocástico, ayuda a tomar decisiones en situaciones de incertidumbre, de aleatoriedad, de riesgo o de ambigüedad por falta de información confiable, en las que no es viable predecir con seguridad lo que acontecerá. El pensamiento aleatorio se apoya directamente en conceptos y procedimientos de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente en la estadística descriptiva y en la combinatoria. Ayuda a buscar soluciones razonables a problemas en los que no hay una solución clara y segura, abordándolos con un espíritu de exploración y de investigación mediante la construcción de modelos de fenómenos físicos, sociales o de juegos de azar y la utilización de estrategias como la exploración de sistemas de datos, la simulación de experimentos y la realización de conteos.

> En las experiencias diarias que los estudiantes ya tienen sobre estos sucesos y estos juegos, empiezan a tomar conciencia de que su ocurrencia y sus resultados son impredecibles e intentan realizar estimaciones intuitivas acerca de la posibilidad de que ocurran unos u otros.

El pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos**.** Como su nombre lo indica, este tipo de pensamiento tiene está relacionado con el reconocimiento, la percepción, la identificación y la caracterización de la variación y el cambio en diferentes contextos, así como con su descripción, modelación y representación en distintos sistemas o registros simbólicos, ya sean verbales, icónicos, gráficos o algebraicos. Edificar desde la Educación Básica Primaria distintas formas y acercamientos significativos para la comprensión y uso de los conceptos y procedimientos de las funciones y sus sistemas analíticos, para el aprendizaje con sentido del cálculo numérico y algebraico y, en la Educación Media, del cálculo diferencial e integral.

El pensamiento variacional se desarrolla cercanamente con los otros tipos de pensamiento matemático (el numérico, el espacial, el de medida o métrico y el aleatorio o probabilístico) y con otros tipos de pensamiento más propios de otras ciencias, en especial a través del proceso de modelación de procesos y situaciones naturales y sociales por medio de modelos matemáticos.

Para desarrollar este pensamiento desde los primeros niveles de la Educación Básica Primaria son muy necesarias, entre otras, las siguientes actividades: definir de qué forma cambia, aumenta o disminuye la forma o el valor en una secuencia o sucesión de figuras, números o letras; proporcionar resultados sobre la forma o el valor del siguiente término de la secuencia; procurar expresar ese término, o mejor los dos o tres términos siguientes, oralmente o por escrito, o por medio de dibujos y otras representaciones, e intentar formular un procedimiento, algoritmo o fórmula que permita reproducir el mismo patrón, calcular los siguientes términos, confirmar o refutar las conjeturas iniciales e intentar generalizarlas.

4.1.3 Estándares básicos de competencias en matemáticas grado 5°.

En esta tabla se mencionan los diferentes temas que el niño de grado 5° de básica primaria debería ser capaz de identificar, teniendo en cuenta los diferentes pensamientos mencionados en páginas anteriores de este documento.

Tabla 1.

Pensamiento numérico y sistemas numéricos, pensamiento espacial y sistemas geométricos.

Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
El infante interpreto las diversas temáticas tales como: medición, cociente, razones y proporciones	El infante comparó y clasificó los diferentes objetos tridimensionales de acuerdo con los diversos componentes (cara y lados) y sus propiedades
El infante identificó y realizó el uso de medidas relativas en distintos contextos	El infante comparó y clasificó las diversas figuras que se encuentran en dos dimensiones (bidimensionales) de acuerdo con sus diferentes componentes (ángulos y vértices) y sus características
El infante utilizó la notación decimal para expresar fracciones en diferentes contextos y relaciono estas dos notaciones con la de los porcentajes	El infante identificó, representó y utilizó los ángulos en giros, aberturas, inclinaciones, figuras, puntas y esquinas en situaciones fijas y dinámicas
El niño justificó el valor de la posición en los decimales en relación con el conteo recurrente de unidades	El infante utilizó sistemas de coordenadas para especificar las localizaciones y describir las diferentes relaciones espaciales

Esta tabla fue tomada de: Ministerio de educación, estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, 2006, página 82 del documento

Continuación tabla 1.

Pensamiento numérico y sistemas numéricos	Pensamiento espacial y sistemas geométricos
El niño resolvió y formuló diversos problemas cuya estrategia de solución requiere de las relaciones y propiedades de los números naturales y las diferentes operaciones	El niño logró identificar y justificar relaciones de congruencia y semejanza entre las diferentes figuras
El infante identificó la operación matemática de potenciación y radicación en el contexto matemático y no matemático	El niño supuso y verificó los diferentes resultados al aplicar transformaciones a las diversas figuras en el plano para construir diseños
El niño modeló situaciones de dependencia mediante la proporcionalidad directa e inversa	El niño construyó y descompuso las diferentes figuras y solidos a partir de diversas condiciones dadas
El infante Identificó, en una situación la necesidad de realizar un cálculo exacto o aproximado y fue razonable en los resultados obtenidos	El niño construyó objetos tridimensionales basándose en representaciones que se encontraban en 2 dimensiones (bidimensionales) y fue capaz de realizar el proceso contrario de arte, diseño y arquitectura
El niño justificó las regularidades y propiedades de los números y las diversas relaciones junto con sus operaciones	

Esta tabla fue tomada de: Ministerio de educación, estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, 2006, página 82 del documento

Tabla 2.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos	Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos
El niño diferencia y ordenó en propiedades que se pueden medir tales como: longitudes, distancias, áreas, superficies, volúmenes. etc.	El niño representó datos utilizando tablas y graficas.	El niño describió e interpretó diferentes variaciones en gráficos
El infante seleccionó unidades tanto convencionales como estándares para diferentes mediciones.	El infante comparó diferentes representaciones del mismo conjunto de datos	El infante predigo patrones de variaciones dadas en una secuencia numérica
El niño utilizó y justificó el uso de las estimaciones para resolver problemas relacionados con la vida social, económica utilizando rangos de variaciones	El niño supuso y puso a prueba las diferentes predicciones realizadas acerca de la posibilidad de ocurrencia de diferentes eventos	El niño analizó y explicó las relaciones de dependencia entre las cantidades que varían en el tiempo con cierta regularidad en situaciones económicas, sociales, etc.
El infante utilizó diferentes procedimientos de cálculo para determinar el área de las superficies exteriores y volumen de cuerpos solidos	El infante describió la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto y los comparo con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos	El infante construyó igualdades y desigualdades numéricas como la representación de la relación entre distintos datos

Esta tabla fue tomada de: Ministerio de educación, estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, 2006, página 83 del documento

Continuación tabla 2.

Pensamiento métrico y sistemas de medidas, pensamiento aleatorio y sistemas de datos, pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos

Pensamiento métrico y sistemas de medidas	Pensamiento aleatorio y sistemas de datos
El niño justificó relaciones de dependencia del área y volumen, respecto a las dimensiones de las diferentes figuras y solidos	El niño usó e interpretó la media y mediana de diferentes ejercicios y comparo lo que se indicaba.
El infante reconoce el uso de algunas magnitudes tales como: longitud, área, volumen, capacidad, etc., y de algunas unidades que se usan para medir cantidades de la magnitud respectiva utilizando operaciones básicas.	El infante resolvió y formuló problemas a partir de diferentes conjuntos de datos provenientes de la observación, consulta y experimento
El niño describe y argumenta las diferentes relaciones que hay entre el perímetro y área de diferentes figuras	

Esta tabla fue tomada de: Ministerio de educación, estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y ciudadanas, 2006, página 83 del documento

4.1.4 Material didáctico multimedia

Son los recursos electrónicos, que han sido diseñados con el objeto de facilitar los procesos de enseñanza-aprendizaje, o con una finalidad educativa. Vílchez (2004), menciona que un material educativo multimedia está compuesto de los siguientes elementos chunga (2015):

El autor chunga nos deja con lo que debería tener un buen recurso electrónico:

4.1.4.1 Imagen. Utilizar imágenes es muy importante pues permite al usuario orientarse visualmente, a la vez que puede transmitir ideas, conceptos, relaciones, etc. Este recurso motiva la atención, el descubrimiento y la comprensión, no solo es válida como un auxiliar de la palabra, sino que permite aclarar o reforzar lo que ésta manifiesta.

4.1.4.2 Didáctica. Desde el punto de vista didáctico, es necesario que lo técnico esté supeditado a lo didáctico, de manera que no se introduzcan excesivos distractores (animaciones, sonidos, imágenes, etc. que no sean relevantes) que lleven al estudiante a perderse de la información clave.

4.1.4.3 Dinamicidad. El aburrimiento se puede evitar con unos contenidos de calidad y un diseño instruccional imaginativo y dinámico.

4.1.4.4 Legibilidad. Facilidad con que se capta y percibe la información por el usuario, es uno de los elementos más significativos a contemplar en el diseño de materiales formativos multimedia.

4.1.4.5 Interactividad. La interactividad es una de las características fundamentales que deben poseer los materiales multimedia. Estos materiales tendrán

que garantizar, en parte, la implicación directa del alumno en el proceso de formación y sobre todo si éstos deben utilizarse en un entorno tecnológico.

4.2 Antecedentes de investigación

Ha medida que los seres humanos evolucionamos socialmente, también lo hace nuestro entorno, y para que la evolución se dé fácilmente, se han creado las tecnologías, las cuales son herramientas que facilitan nuestro diario vivir. Esta evolución tecnológica ha traído tanto bien como mal. Nos hemos vueltos adictos a los dispositivos móviles y redes sociales. Muchas personas han tratado de volver esta adicción en algo bueno, realizando diferentes proyectos como lo es en este caso, la creación de diferentes aplicaciones que ayudan al desarrollo del pensamiento matemático.

En una primera instancia tenemos el proyecto de los autores RUIZ OCHOA y DAVID ANTONIO (2017) quienes realizaron la siguiente aplicación.

> "DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO EDUCATIVO MÓVIL CON ÉNFASIS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS QUE INVOLUCREN LAS CUATRO OPERACIONES BÁSICAS DE LAS MATEMÁTICAS" En este trabajo se brindó una herramienta de apoyo a la comunidad educativa, a través de un aplicativo para dispositivos móviles Android que permite fortalecer las habilidades de los estudiantes a la hora de resolver problemas con las 4 operaciones básicas matemáticas.

Ventajas:

- Una ventaja de la app es que cualquier persona podrá aprender o mejorar su lógica en las 4 operaciones básicas de matemáticas (suma, resta, multiplicación, división).
- Los videojuegos educativos pueden llegar a ser uno de los caminos a seguir para ayudar a la comunidad de estudiantes y docentes en el proceso de enseñanza y aprendizaje, debido a la forma como se consigue que el estudiante encuentra felicidad y gran interés por aprender un tema mediante el juego.

Desventajas

- La complejidad para el diseño de un videojuego educativo es bastante elevada, ya que debe haber un equilibrio entre la parte lúdica y la parte educativa que se debe tener muy en cuenta si en verdad se quiere generar el objetivo de enseñar de manera correcta; la historia, las mecánicas y los temas que llevan son de suma importancia si se desea hacer un videojuego con un impacto positivo en la persona que los está jugando.
- Debido a que la aplicación solo maneja las 4 operaciones básicas de las matemáticas queda un poco fuera de lugar en la competencia con otras que manejan más cosas.

En segunda instancia tenemos el proyecto realizado por el autor SOTO ARDILA (2015), quien realizo un,

"ESTUDIO SOBRE LA APLICACIÓN DE LOS VIDEOJUEGOS EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA: ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DE JUEGO" en este trabajo se pretende dar a conocer la importancia que tienen las nuevas tecnologías en nuestras vidas más en específico, la importancia que pueden

llegar tener los videojuegos en el proceso de enseñanza y aprendizaje de los alumnos.

Ventajas:

- Se siguen realizando investigaciones y estudios en los que se demuestra como los videojuegos pueden servir para la educación de los alumnos, siempre y cuando se tenga en cuenta aspectos como: el tipo de videojuego, la edad para la que se dirige el juego y cómo enfocarlo para hacer un uso didáctico de él.

Desventajas:

- A pesar de que los videojuegos pueden ser muy útiles para la enseñanza de nuestros alumnos y para su desarrollo, como bien he mencionado anteriormente, se puede decir que son muchos los tópicos que existen en contra de ellos, como pueden ser el caso de la violencia en los videojuegos, que puede tener efectos negativos en la conducta infantil (Etxeberria, 2008).
- Ya desde la creación de los primeros videojuegos, tanto padres como profesores han estado preocupados por todos los peligros que el uso de estos podía causar en los niños.

En tercera instancia tenemos el software para estudiantes de grado 6° el cual fue realizado por MENESES OSORIO (2014).

Titulado, “SOFTWARE EDUCATIVO PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS EN EL GRADO 6°”. Este trabajo observa un déficit en el ámbito estudiantil de secundaria en cuanto al razonamiento matemático y una cierta apatía con respecto al uso de las Tecnología de la Información y Comunicación TIC, como lo es el caso de los estudiantes del grado sexto de la Institución Educativa Laureano Gómez de San Agustín Huila; por lo

anterior se hace necesario generar nuevas propuestas que atiendan a la realidad y necesidades de los jóvenes.

Ventajas:

- Alternativa de solución a una dificultad encontrada en el grado sexto.
- Se busca despertar en el sector estudiantil el interés, acercamiento y amor hacia el área de las matemáticas y así lograr potencializar el pensamiento lógico en los jóvenes y que este a su vez se vea reflejado en su rendimiento académico en el área de matemáticas.

Desventajas:

- los estudiantes han marcado desinterés y falta de afectividad frente al área de matemáticas.

En cuarta instancia tenemos una aplicación que se especializa en las habilidades del estudiante. Fue desarrollado por BRANGO GUTIERREZ y ROJASJIMÉNEZ (2016).

El trabajo de los autores anteriores se titula: "APLICACIÓN PARA DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID: UNA PROPUESTA PARA EL DESARROLLO DE HABILIDADES EN EL PROCESO DE GENERALIZACIÓN" en este trabajo se propone desarrollar una aplicación móvil Android que busca potenciar e introducir a los estudiantes en actividades de generalización matemática donde se desarrollen elementos de reconocimientos de patrones y verificación de conjeturas a través de dinámicas diferentes.

Ventajas:

- Los estudiantes de grado octavo desarrollan habilidades propias en el proceso de generalización matemática, pues al utilizar únicamente herramientas educativas como textos guías y presentaciones informativas.

- Permite el desarrollo de habilidades en el pensamiento de 25 generalización matemática, considerando que es necesario utilizar herramientas tecnológicas para que el estudiante genere aprendizajes significativos
- Es una aplicación sencilla y dinámica que favorece el desarrollo de habilidades de generalización matemática

Desventajas:

- Solo es para dispositivos Android.

4.3 Metodologías Utilizadas.

4.3.1 Metodología ADDIE.

Por sus siglas de **A**nálisis, **D**iseño, **D**esarrollo, **I**mplementación, **E**valuación: es un modelo que se utiliza en el diseño de la instrucción tradicional, mayormente en el diseño del medio electrónico.

Yukavetsky define las etapas de la siguiente manera:

Análisis: Determinar la característica de la audiencia, lo que necesita aprender, los medios o recursos a utilizar, presupuesto y actividades que se llevaran a cabo.

Diseño: Seleccionar el mejor ambiente de aprendizaje, definición de los objetivos o competencias, bosquejo de unidades y lecciones a desarrollarse, selección de estrategias pedagógicas, diseño de contenido haciendo uso de los recursos que la web pone a la disposición.

Desarrollo: Se crea al medio requerido, se hace uso de formatos variados, creatividad, innovación y exploración, para que el estudiante tenga una experiencia de aprendizaje agradable y funcional.

Implementación: Se distribuyen los materiales que se van a utilizar, se asegura la usabilidad y se resuelven problemas técnicos o de otra índole que se relacione al curso.

Evaluación: Desarrollo de evaluación formativa y sumativa para emitir juicio sobre la efectividad de la instrucción a través de rubricas diseñadas para el curso. (Simón, 2014)

4.3.2 Metodología SUM

La metodología SUM tiene como objetivo: "Desarrollar videojuegos de calidad en tiempo y costo, así como la mejora continua del proceso para incrementar su eficacia. Pretende obtener resultados predecibles, administrar eficientemente los recursos y riesgos del proyecto, y lograr una alta productividad del equipo de desarrollo". Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009)

SUM fue concebida para que se adapte a equipos multidisciplinarios pequeños (de tres a siete integrantes que trabajan en un mismo lugar físico o estén distribuidos), y para proyectos cortos (menores a un año de duración) con alto grado de participación del cliente. La definición de la metodología se basa en el Software and Systems Process Engineering Metamodel Specication (SPEM) 2.0, un metamodelo para describir procesos y metodología desarrollado por el Object Management Group (OMG). Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009)

Una ventaja de utilizar SPEM es que su estructura permite especificar el proceso de desarrollo de videojuegos sin mencionar prácticas específicas, lo que lo hace flexible y adaptable a cada realidad. Para especificar la metodología se utiliza Eclipse Process Framework (EPF) ya que provee un marco de trabajo extensible basado en los conceptos de

SPEM 2.0 para manejar procesos de desarrollo de software. SUM adapta para videojuegos la estructura y roles de Scrum.

Se utiliza esta metodología ya que brinda flexibilidad para definir el ciclo de vida y puede ser combinado fácilmente con otras metodologías para adaptarse a distintas realidades. Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009)

Roles: La metodología define cuatro roles: equipo de desarrollo, productor interno, cliente y verificador beta. El productor interno y el cliente se corresponden en forma directa con los roles de Scrum Master y Product Owner de Scrum respectivamente. El equipo de desarrollo tiene las características del Scrum team, pero a diferencia de Scrum se definen subroles dentro del equipo. Éstos se corresponden con los que se utilizan habitualmente en la industria local y son los de programador, artista gráfico, artista sonoro y diseñador de juego. Es necesaria esta definición ya que se requiere una alta especialización para satisfacer las distintas disciplinas que involucra del desarrollo de videojuegos, aspecto no contemplado en Scrum. El rol de verificador beta no está presente en Scrum, pero sí se detecta su existencia en el relevamiento de la realidad local y en la industria del videojuego en general. Su responsabilidad es la de realizar la verificación funcional del videojuego y comunicar su resultado. Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009)

Fases y ciclo de vida. El ciclo de vida se divide en fases iterativas e incrementales que se ejecutan en forma secuencial con excepción de la fase de gestión de riesgos que se realiza durante todo el proyecto. Las cinco fases secuenciales son: concepto, planificación, elaboración, beta y cierre. Las fases de concepto, planificación y cierre se realizan en una única iteración, mientras que elaboración y beta constan de múltiples iteraciones. Las fases

surgen como adaptación al desarrollo de videojuegos de las fases pregame, game y post-game que presenta Scrum, donde las dos primeras coinciden con las fases de planificación y elaboración, mientras que la tercera se corresponde con la fase de beta y cierre. Esta división se realiza ya que la fase beta tiene características especiales en la industria de videojuegos. La fase de concepto no se corresponde con ninguna etapa de Scrum y se agrega ya que cubre necesidades específicas para el desarrollo de videojuegos y se identifica su uso en la realidad local y en la industria mundial. Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego (2009)

Objetivos de la metodología SUM. Los objetivos principales de cada una de las fases son:

Concepto. Tiene como objetivo principal tener el concepto del videojuego lo que implica tener aspectos de negocio (público objetivo, modelo de negocio), de elementos de juego (principales características, gameplay, personajes e historia entre otros) y técnicos (lenguajes y herramientas para el desarrollo). El concepto del videojuego se construye a partir de ideas y propuestas de cada rol involucrado sobre los aspectos a tener. Las propuestas se refinan a través de reuniones y se analiza su factibilidad con pruebas de concepto. Esta fase finaliza cuando se tiene el concepto validado entre todas las partes involucradas. Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego (2009)

Planificación. La fase tiene como objetivo principal planificar las restantes fases del proyecto. Para ello es necesario definir el cronograma del proyecto junto con sus principales hitos, conformar el equipo para la fase de elaboración de acuerdo a las necesidades técnicas del proyecto, determinar y tercerizar las tareas que el equipo no pueda cumplir, definir el presupuesto y especificar las características. Esto último consiste en describir, estimar y priorizar cada una de las características funcionales y no funcionales que definen el videojuego. Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego (2009)

Una característica funcional representa una funcionalidad del videojuego desde el punto de vista del usuario final, mientras que, una característica no funcional representa una propiedad o cualidad que el videojuego debe presentar. La planificación que se obtiene en esta fase es flexible ya que en cada iteración de la fase de elaboración se puede modificar para adaptarse a los cambios y reflejar la situación actual del proyecto. Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009)

Elaboración. El objetivo de esta fase es implementar el videojuego. Para ello se trabaja en forma iterativa e incremental para lograr una versión ejecutable del videojuego al finalizar cada iteración. Éstas se dividen en tres etapas, en la primera se planifican los objetivos a cumplir, las métricas a utilizar en el seguimiento, las características a implementar y las tareas necesarias para ello. En la segunda se desarrollan las características planificadas a través de la ejecución de las tareas que la componen. Al mismo tiempo se realiza el seguimiento para mantener la visión y el control de la iteración en base a los objetivos planteados. La tercera y última implica la evaluación del estado del videojuego y de lo ocurrido en el transcurso de la iteración para actualizar el plan de

proyecto respecto a la situación actual. Con esta forma de trabajo se puede evaluar el avance del proyecto, lo cual permite realizar cambios a tiempo y tomar decisiones para cumplir con los plazos planificados. Además, la experiencia adquirida permite mejorar la forma de trabajo en cada iteración y aumentar la productividad**.** Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009)

Beta. La fase tiene como objetivos evaluar y ajustar distintos aspectos del videojuego como por ejemplo gameplay, diversión, curva de aprendizaje y curva de dificultad, además de eliminar la mayor cantidad de errores detectados. Se trabaja en forma iterativa liberando distintas versiones del videojuego para 67 verificar. Para ello primero se distribuye la versión beta del videojuego a verificar y se determinan los aspectos a evaluar. Mientras esta se verifica, se envían reportes con los errores o evaluaciones realizadas. Estos reportes son analizados para ver la necesidad de realizar ajustes al videojuego. Se puede optar por liberar una nueva versión del videojuego para verificar una vez que se realizan los ajustes. El ciclo termina cuando se alcanza el criterio de finalización establecido en el plan del proyecto**.** Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009)

Cierre. Esta fase tiene como objetivos entregar la versión final del videojuego al cliente según las formas establecidas y evaluar el desarrollo del proyecto. Para la evaluación se estudian los problemas ocurridos, los éxitos conseguidos, las soluciones halladas, el cumplimiento de objetivos y la certeza de las estimaciones. Con las conclusiones extraídas se registran las lecciones aprendidas y se plantean mejoras a la metodología**.** Acerenza, Nicolás; Coppes, Ariel; Viera, Alejandro; Fernández, Eduardo; Laurenzo, Tomás; Vallespir, Diego(2009).

Gestión de riesgos. Esta fase se realiza durante todo el proyecto con el objetivo de minimizar la ocurrencia y el impacto de problemas. Esto se debe a que distintos riesgos pueden ocurrir en cualquiera de las fases, por lo cual siempre debe existir un seguimiento de los mismos. Para cada uno de los riesgos que se identifican se debe establecer la probabilidad y el impacto de ocurrencia, mecanismos de monitoreo, estrategia de mitigación y plan de contingencia. En el siguiente cuadro comparativo, se pueden observar los detalles más importantes de cada modelo metodológico, así como sus ventajas y desventajas, teniendo de este modo un criterio más amplio para tomar la metodología y/o modelo que más se acople al diseño. (ACERENZA, Nicolás; COPPES, Ariel; MESA, Gustavo; VIERA, Alejandro; FERNÁNDEZ, Eduardo; LAURENZO, Tomás y VALLESPIR, Diego, s.f)

4.4 Temáticas grado 5°

Según García y Ojeda. (2010) y Charito fuentes. (2015) los Temas de los estudiantes de grado 5° según el ministerio de educación son:

4.4.1 Operaciones básicas de las matemáticas (suma, resta, multiplicación y División)

4.4.1.1 Suma. Se colocan los sumandos unos debajo de los otros de modo que los puntos decimales queden en columna, se suman como números enteros poniendo en el resultado el punto de modo que quede en columna con los sumandos.

4.4.1.2 Resta. Se coloca el sustraendo debajo del minuendo de modo que los puntos decimales queden en columna añadiendo ceros si es necesario para que el minuendo y el sustraendo tengan igual número de cifras decimales. Se restan como números enteros y se coloca el punto decimal en columna con los demás puntos.

4.4.1.3 Multiplicación. Para multiplicar dos decimales o un entero por un decimal, se multiplican como si fueran enteros, separando de la derecha del producto con un punto decimal tantas cifras decimales como haya en el multiplicando y el multiplicador (se suman los decimales de ambos términos).

4.4.1.4 División. Si los decimales que se dividen no tienen el mismo número de cifras decimales, se añaden ceros al que tiene menos cifras para que queden igual. Después de igualar la cifra de decimales, se suprimen los puntos y se dividen como enteros.

4.4.1.5 Porcentajes. Un porcentaje expresa una proporción, es decir expresa una parte de un total.

4.4.2. Equivalencias de razones en magnitudes directamente proporcionales. Método de igualación de razones para resolver problemas directamente proporcionales: El hecho de que la razón entre valores correspondientes de dos magnitudes directamente proporcionales permanezca constante, es muy útil para resolver problemas.

4.4.3. Mínimo común múltiplo. El mínimo común múltiplo de dos o más números es el menor número que contiene un número exacto de veces a cada uno de ellos". Algunos de los números múltiplos son: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, etc.

4.4.4. Máximo común divisor. El máximo común divisor de dos o más números es el mayor número que los divide a todos exactamente. El máximo común divisor de 12 y 24 es 12 (corresponde al divisor común más grande de 12 y 24.

4.4.5. Fracciones. No siempre es posible que las divisiones sean exactas porque a veces no existe un número entero que multiplicado por el divisor dé el dividendo. Por ejemplo, si quiero dividir 47 dulces entre 30 niños, no le toca a cada niño una cantidad exacta de dulces enteros; y sólo puedo representar esta división por medio de un número fraccionario: $\frac{47}{30}$

Por lo anterior se dice que un número fraccionario representa el cociente exacto de una división en la cual el numerador representa el dividendo y el denominador el divisor

4.4.5.1. Fracciones propias. Son las que tienen el numerador menor que el denominador. Ejemplo: $\frac{3}{15}$

4.4.5.2 Fracciones iguales a la unidad. Son las que tienen el numerador igual al denominador. Ejemplo $\frac{\mathbf{13}}{\mathbf{13}}$

4.4.5.3 Fracciones impropias. Son las que tienen el numerador mayor que el denominador. Ejemplo $\frac{\mathbf{13}}{\mathbf{5}}$

5. Metodología

Las metodologías empleadas para el desarrollo del videojuego móvil fueron: la metodología ADDIE y la metodología SUM**.**

La metodología ADDIE se utilizó para realizar los análisis y diseños mientras que, la metodología SUM, fue utilizada para el desarrollo del videojuego.

5.1 Fase de análisis

5.1.1 Contexto

La implementación de MathChalleng, fue en el establecimiento educativo privado Gimnasio Americano del municipio de Fusagasugá. En dicho establecimiento se imparten las asignaturas de: Ciencias naturales y educación ambiental, ciencias sociales, historia, geografía, democracia, educación artística y cultura, educación religiosa, humanidades, lengua castellana e idiomas extranjeros, matemáticas y tecnología e informática.

El colegio cuenta con los niveles de educación de: Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media con jornada única de estudio. Los estudiantes de dicho colegio son de estratos 2,3,4 y 5. El colegio, tiene un total de 20 docentes de los cuales: Los docentes que imparten las materias anteriormente mencionadas en básica primaria, son licenciados y normalistas y los docentes para secundaria son: licenciados, especialistas y magíster.

El establecimiento, presenta sus clases de manera presencial, en la cual la docente encargada de dictar el área de matemáticas prepara las clases junto con las temáticas que va a explicar y las expone ante los estudiantes, dejándoles un trabajo para que estos realicen en sus hogares al finalizar la clase. Sin embargo, debido a la contingencia actual, el colegio al igual que la mayoría a nivel nacional, debieron pasar de la presencialidad a la virtualidad.

Los docentes utilizan diferentes plataformas de videoconferencia para comunicarse con sus estudiantes como lo son: zoom, plataforma sistemas saberes, YouTube y la aplicación de mensajería WhatsApp.

El establecimiento de educación cuenta con 2 sedes: La sede de primaria, se encuentra ubicada en el casco urbano del municipio de Fusagasugá y la sede de secundaria, se encuentra ubicada vía al club de bosque.

5.1.2 Necesidad Instruccional

El aprendizaje de las matemáticas es fundamental en nuestra vida y diario vivir. Por ejemplo, cuando realizamos un intercambio de bienes, nos encontramos utilizando las matemáticas. Existen personas que, debido a su mala experiencia con dicha asignatura, piensan que es aburrida y que tal vez no les sirve de mucho.

Como se mencionó en párrafos anteriores de este documento, la tecnología se encuentra en auge desde hace bastante tiempo y ha venido evolucionando a tal punto que, hoy en día encontramos profesionales en videojuegos, los cuales reciben un sueldo y este es su único ingreso, haciendo que el jugar videojuegos sea solamente un trabajo y una forma de mantenerse.

Desde pequeños muchos niños tienen la influencia de dispositivos móviles, esto porque los padres lo utilizan como medio para entretener al niño poniendo videos de diferentes plataformas de streaming, o cuando el niño se encuentra en una edad donde tiene la capacidad de sostener cosas por su propia mano, los padres descargan diferentes videojuegos para que el niño se entretenga y a veces aprenda jugando.

En el colegio donde se realizó la implementación de MathChalleng, los estudiantes de grado 5° de básica primaria, tienen una intensidad horaria de 4 horas semanales para la

asignatura de matemáticas. Cuenta con un único curso de matemáticas de grado 5° con 16 estudiantes, el cual está a cargo de la docente Yurani Fernández.

Se realizo un videojuego móvil en donde los niños que se encuentren cursando grado 5° de básica primaria, puedan aprender jugando y divirtiéndose en el área de matematicas.

El videojuego móvil también sirve para ampliar el conocimiento y aprovechar el uso de las tecnologías que pueden tener los estudiantes de grado 5°.

5.1.3 Perfil del usuario

Perfil del estudiante. Los estudiantes del Colegio Gimnasio Americano proceden de una generación donde el uso de la tecnología es frecuente y muchos de ellos manejan el tema de internet y aplicaciones móviles, ya que estos elementos, pueden llegar a ser utilizados como entretenimiento, como por ejemplo: ver videos por diferentes plataformas de streaming, descargar videojuegos desde tiendas de aplicaciones oficiales “los jóvenes pasan largos períodos de tiempo practicando diversos juegos y comunicándose con sus amigos a través del correo electrónico, el chat y foros” (Zapata, 2016).

Se observó que, los estudiantes cuentan con celular propio o familiar lo cual permite, la instalación del videojuego móvil así mismo, poseen conocimiento del uso de las TIC por lo tanto se concluye que dicha población es pertinente para la aplicabilidad de “MathChalleng”.

5.1.3.1.1 Perfil del estudiante óptimo para la implementación del videojuego.

- El estudiante debe tener una comprensión lectora básica para que entienda la explicación de los ejercicios.
- El estudiante debe manejar las 4 operaciones básicas matemáticas (suma, resta, multiplicación y división).

- El estudiante debe tener conocimientos de las TIC.

Perfil del docente: Los docentes deben tener fuerte conocimiento en la asignatura de las matemáticas, principalmente deben ser licenciados en dicha materia y tener flexibilidad para la implementación de nuevas dinámicas para el aprendizaje. La docente encargada de la asignatura de matemáticas del colegio donde se implementó MathChalleng, mediante un audio enviado por la aplicación de mensajería WhatsApp, comenta que: se hace necesaria la implementación de las herramientas tecnológicas en las aulas de clase, ya que, ayudan en el desarrollo lógico – matemático de los estudiantes y de paso le ayudan a los docentes a hacer que su clase sea mucho más dinámica y divertida.

5.1.4 Modalidad y entorno de formación

La modalidad de aprendizaje es 100% presencial, sin embargo, con la emergencia sanitaria del Covid-19 se están impartiendo las clases en modalidad 100% virtual dividiendo las horas de las diversas materias para cumplir a cabalidad con los lineamientos educativos. La asignatura de matemáticas tiene una intensidad de 4 horas semanales además de trabajos extras, actividades para el refuerzo y aprendizaje de dichas temáticas.

5.1.5 Evaluación y diagnóstico inicial de los participantes

Conocimientos previos. Los estudiantes tienen conocimientos de algunas temáticas del grado quinto de primaria e igualmente del uso de herramientas tecnológicas.

Habilidades. La población estudiantil presenta destrezas en las TIC, puesto que, han obtenido el conocimiento necesario para llevar a cabalidad los proyectos, tareas o trabajos que los docentes imparten además de las diferentes alternativas que los profesores han implementado para el aprendizaje de las matemáticas como lo son: videos, juegos,

entre otros. Por consecuencia los estudiantes presentan las habilidades necesarias para utilizar la aplicación “MathChalleng”

Actitudes. La comunidad estudiantil logra exponer un gran interés por la implementación de nuevas dinámicas de aprendizaje que sean pertinentes para la infancia y que fortalezcan el conocimiento explicado en las clases impartidas en el colegio.

Expectativas. Los docentes y padres de familia del colegio Gimnasio Americano han presentado interés respecto a nuevas alternativas que permitan y faciliten el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes además de observar que, el uso de las tecnologías no es solo para fines recreativos entre los infantes. La información anterior, se obtuvo después de la aplicación de MathChalleng, los padres de familia y docente nos enviaron diferentes audios dando las opiniones sobre el videojuego. Dichos audios fueron enviados a través de la plataforma de mensajería WhatsApp.

5.1.6 Recursos

Los recursos que tiene el colegio Gimnasio Americano, sede primaria son:

- Sala de cómputo: en esta sala se tiene un total de 12 computadores que cuentan con el sistema operativo de Windows.
- El colegio cuenta con servicio de internet en toda la sede de básica primaria

Recursos humanos. En el desarrollo del Material Didáctico Multimedia se contó con:

- Angélica Gallo Arias y José Alejandro Diaz Acevedo, estudiantes de ingeniería de sistemas, orientados a la excelencia académica e investigativa en la formación de profesionales competentes con liderazgo en el desarrollo de software y en la solución de problemas informáticos. También se encuentra el docente con maestría en investigación operativa y estadística Bernabé Buitrago Domínguez, como asesor metodológico y el docente con maestría en investigación operativa y estadística Jorge Enrique Quevedo Buitrago, el cual dirigió la aplicación.

Recursos físicos. Se cuentan con dos equipos computacionales para la realización de las tareas necesarias para llevar acabo el desarrollo, diseño y documentación del proyecto.

- Un Computador portátil HP CX0001la que cuenta con tarjeta Gráfica: NVIDIA GeForce GTX 1050, disco Duro: 1TB, Procesador: Intel Core I5 8300H, memoria RAM: 8GB, pantalla: 15.6" pulgadas, sistema operativo: Windows 10 Home
- Un computador de escritorio ensamblado, que cuenta con un procesador Ryzen 3600x, una memoria RAM de 8GB y tarjeta Gráfica: NVIDIA GeForce GTX 1060.

5.1.6.1 Recursos de software.

5.1.6.1.1 ***IDE:*** **Android Studio**. La aplicación es utilizada para el entorno de desarrollo integrado oficial en la plataforma Android. Fue anunciado el 16 de mayo de 2013 en la conferencia Google I/O, y reemplazó a Eclipse como el IDE oficial para el desarrollo de aplicaciones para Android. (Android Studio, 2014)

5.1.6.1.2 ***GitHub.*** Funciona para alojar proyectos utilizando el sistema de control de versiones Git. Se utiliza principalmente para la creación de código fuente de programas de ordenador. El software que opera GitHub fue escrito en Ruby on Rails. Desde enero de 2010, GitHub opera bajo el nombre de GitHub, Inc.

5.2 Diseño del videojuego

5.2.1 ***Nombre del videojuego***: La aplicación fue nombrada como “MathChalleng” este nombre fue creado por la unificación de las palabras en inglés “math” el cual significa en español “matematicas” y “challeng”. Al realizar la unificación de las palabras se da a conocer que, es un videojuego educativo para la asignatura de matemáticas dirigido al grado quinto de primaria el cual tiene como finalidad presentar una aplicación que exponga la asignatura de forma sencilla y dinámica.

5.2.2 ***Presupuesto.*** El desarrollo de este proyecto no genero gastos adicionales a los integrantes.

A continuación, se mencionarán algunas de las variables utilizadas para complementar el videojuego.

Análisis.

- Reuniones con el director del proyecto.
- Desarrolladores.

Diseño

- Reuniones con el director del proyecto.
- Desarrolladores.

Desarrollo

- Desarrollo del videojuego
- Utilización de las adecuadas herramientas

5.2.3 ***Directivas.*** El colegio evalúa el aprendizaje del estudiante mediante notas individuales, dichas notas o calificaciones se documentan en medio magnético. Los docentes son los encargados de evaluar e informar el aprendizaje de los estudiantes de las diferentes asignaturas, con el fin de comunicar a los padres y tutores acerca del aprendizaje que tienen los estudiantes.

5.3 Fase diseño

5.3.1 Objetivos de aprendizaje

Objetivo General: Identificar las diferentes temáticas que se dictan en la asignatura de matemáticas de grado 5° de básica primaria, según los lineamientos del ministerio de educación y del colegio donde se implementó MathChalleng.

según los lineamientos del ministerio de educación y del colegio donde se implementó MathChalleng se debía implementar las siguientes temáticas para todo el año escolar de los estudiantes de grado 5°:

- Operaciones básicas de las matemáticas (suma, resta, multiplicación y División)
- Porcentajes.
- Equivalencias de razones en magnitudes directamente proporcionales.
- Mínimo común múltiplo
- Máximo común divisor.
- Fracciones.
- Fracciones propias.
- Fracciones iguales a la unidad
- Fracciones impropias.
- Suma y resta de números decimales

5.3.2 Estructura de contenidos

La aplicación “MathChalleng” se encuentra dirigida para la población que domine las 4 operaciones básicas de las matemáticas. Como resultado el videojuego presenta las siguientes temáticas:

- Operaciones básicas con números naturales
- Mínimo común múltiplo
- Máximo común divisor
- Porcentajes
- Suma y resta de números decimales
- Geometría: área y perímetro de figuras, ángulos
- Operaciones con fraccionarios: Simplificación, homogéneas, suma, resta, multiplicación, división, operaciones combinadas y aplicación.

5.3.3 Modelos pedagógicos

Coomey y Stephenson (2001), elaboraron una cuadrícula de diferentes modelos pedagógicos para facilitar la comunicación entre los diferentes actores. Tales como el proceso y contenido que usa el docente como también el proceso, contenido y tareas controladas por el alumno, La cuadrícula de paradigmas pedagógicos tiene cuatro cuadrantes identificados por puntos cardinales: noroeste (NO), noreste (NE), sudoeste (SO) y sudeste (SE), que permiten evitar cualquier desacuerdo de “expertos” sobre el significado de los términos técnicos. Según indicaron Coomey y Stephenson, las variaciones críticas entre diferentes pedagogías de e-learning se pueden resumir según la orientación cardinal que tengan en la cuadrícula de paradigmas pedagógicos. Esta metodología sirve para observar el aprendizaje del alumno sin su docente.

Basándonos en lo anterior, podemos concluir que. MathChalleng pertenece al cuadrante noreste NE, ya que el docente es el encargado de impartir el contenido y los procesos son controlados por el alumno. En otras palabras, el docente es el encargado de proponer los contenidos, así como los temas que el estudiante deberá aprender. Sin embargo, el estudiante es el único que decide en que momento aplicar y recibir la información.

5.3.4 Arquitectura.

La arquitectura de diseño utilizada en el material didáctico multimedia del videojuego fue la de descubrimiento guiado, ya que a los estudiantes se les presento las diferentes actividades contenidas en el videojuego de manera interactiva. También se les muestra de forma inmediata la retroalimentación de las respuestas seleccionadas.

5.3.5 Principios del material didáctico multimedia

El material didáctico multimedia hace referencia a la facilidad para visualizar y utilizar el videojuego, en ella se implementan colores, sonidos, imágenes y demás. Lo cual interfiere y motiva la utilización de la aplicación. A continuación, se presentan los ítems utilizados para elaborar “MathChalleng”

Simplicidad:

El videojuego muestra de forma fácil como encontrar las diferentes temáticas y sus respectivos niveles, para poder interactuar con ellos.

Ilustración 1

temas del aplicativo, simplicidad,

fuente: Elaboración propia

Didáctica:

El videojuego presenta una explicación sencilla en las diferentes temáticas, cuenta con una interfaz amigable en los ejercicios

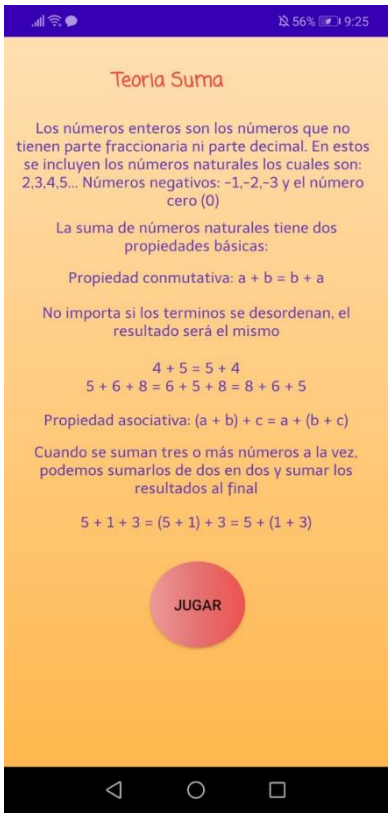


Ilustración 2

Teoría temática Suma, didáctica,

Fuente: Elaboración propia

Dinamicidad:

La información de la interfaz es coherente y explica bien al estudiante

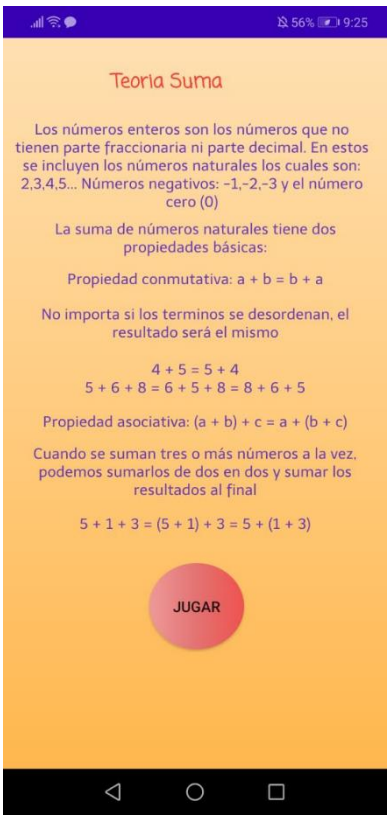


Ilustración 3

Teoría suma, dinamicidad,

Fuente: Elaboración propia

Legibilidad

El usuario puede guiarse mediante la intuición al momento de abrir el programa e ingresar a los ejercicios ya que la información es clara.

Ilustración 4

Temas Fracciones, legibilidad,

Fuente: Elaboración propia

Interactividad

El usuario logra comprender y obtener un mejor análisis de las matemáticas. Se presenta una retroalimentación de la respuesta seleccionada por el usuario.

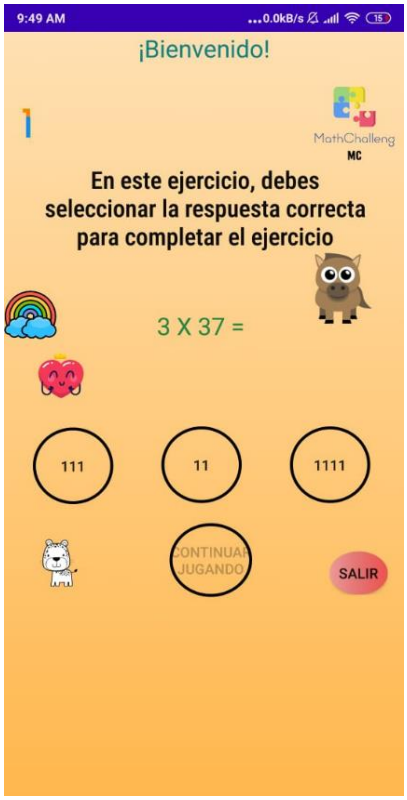


Ilustración 5

Ejercicio multiplicación nivel novato, interactividad,

Fuente: Elaboración propia

Flexibilidad

Las temáticas y modalidades utilizadas y realizadas en dicho videojuego permiten que, cualquier usuario que cuente con conocimientos básicos en matemáticas y en las herramientas TIC puedan utilizar la aplicación.

Ilustración 6

Temas decimales, flexibilidad,

Fuente: Elaboración propia

5.3.6 Media utilizada

Para la realización de “MathChalleng” se utilizaron imágenes en formato *“.png”* y archivos *“LottieFiles”* siendo utilizados para explicar los ejercicios y diseño de interfaz.

5.3.7 Formato de actividades.

Las siguientes tablas definen las actividades, estrategias y herramientas de evaluación para la comunidad estudiantil.

Tabla 3

Formato de actividades 1

Tema: números naturales (suma, resta, multiplicación, división)		Modalidad: virtual	
Objetivos del tema: el niño aprende o mejora en el manejo de ejercicios los cuales incluyen las 4 operaciones básicas con el videojuego móvil MatchChalleng			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
El estudiante deberá leer la explicación y realizar los juegos que se vean pertinentes	Servir de guía y apoyo al estudiante mediante conferencias virtuales y con ayuda de sus padres.	Que el estudiante aprenda o agilice su entendimiento.	Dispositivo móvil con sistema Android con o sin acceso a internet para poder instalar y usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia

Tabla 4

Formato de actividades 2

Tema: fracciones (simplificación)		Modalidad: virtual	
Objetivos del tema: que el usuario entienda como simplificar una fracción			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
El estudiante deberá leer la explicación y realizar los juegos que se vean pertinentes	Servir de guía y apoyo al estudiante mediante conferencias virtuales y con ayuda de sus padres.	Que el estudiante aprenda o agilice su entendimiento.	Dispositivo móvil con sistema Android con o sin acceso a internet para poder instalar y usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia

Tabla 5

Formato de actividades 3

Tema: fracciones homogéneas (suma, resta. Multiplicación, división)		Modalidad: virtual	
Objetivos del tema: el niño podrá aprender y aplicar las 4 operaciones básicas con fracciones homogéneas.			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
El estudiante deberá leer la explicación y realizar los juegos que se vean pertinentes.	Servir de guía y apoyo al estudiante mediante conferencias virtuales y con ayuda de sus padres.	Que el estudiante aprenda o agilice su entendimiento.	Dispositivo móvil con sistema Android con o sin acceso a internet para poder instalar y usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia

Tabla 6

Formato de actividades 4

Tema: fracciones heterogéneas (suma, resta. Multiplicación, división)		Modalidad: virtual	
Objetivos del tema: el niño podrá aprender y aplicar las 4 operaciones básicas con fracciones heterogéneas.			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
El estudiante deberá leer la explicación y realizar los juegos que se vean pertinentes.	Servir de guía y apoyo al estudiante mediante conferencias virtuales y con ayuda de sus padres.	Que el estudiante aprenda o agilice su entendimiento.	Dispositivo móvil con sistema Android con o sin acceso a internet para poder instalar y usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia

Tabla 7

Formato de actividades 5

Tema: aplicación		Modalidad: virtual	
Objetivos del tema: el usuario podrá realizar ejercicios de aplicaciones de grado 5° de primaria y adquirir conocimiento para aplicarlo en su vida diaria.			
Actividades del estudiante	Actividades del profesor	Estrategia de Evaluación	Herramienta de comunicación y de información
El estudiante deberá leer la explicación y realizar los juegos que se vean pertinentes	Servir de guía y apoyo al estudiante mediante conferencias virtuales y con ayuda de sus padres.	Que el estudiante aprenda o agilice su entendimiento.	Dispositivo móvil con sistema Android con o sin acceso a internet para poder instalar y usar la aplicación.

Fuente: elaboración propia

5.3.8 Estrategias pedagógicas

El estudiante al finalizar la interacción con el videojuego habrá adquirido los conocimientos necesarios y también entrenado y desarrollado, las competencias vistas en la asignatura de matemáticas para así facilitar los procesos de adquisición de conocimiento.

El videojuego presenta al estudiante una retroalimentación constate de los diferentes ejercicios, también cuenta con una explicación teórica con ejemplos numéricos, para facilitar el proceso de adquisición de aprendizaje al estudiante.

La aplicación presenta un sistema de calificación por puntuación obtenida. Por nivel se manejan 10 ejercicios, en donde cada ejercicio tiene un puntaje máximo de 1.

Storyboard

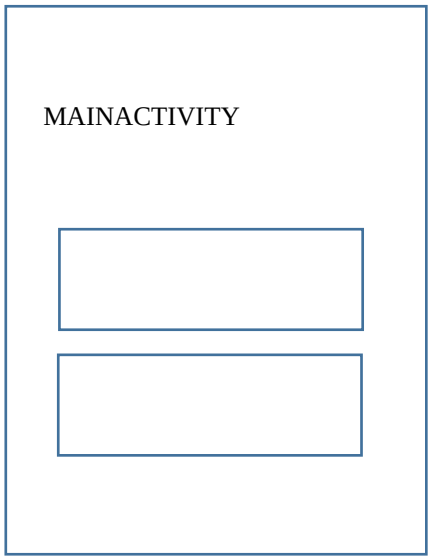


Ilustración 7

MainActivity

Fuente: Elaboración propia

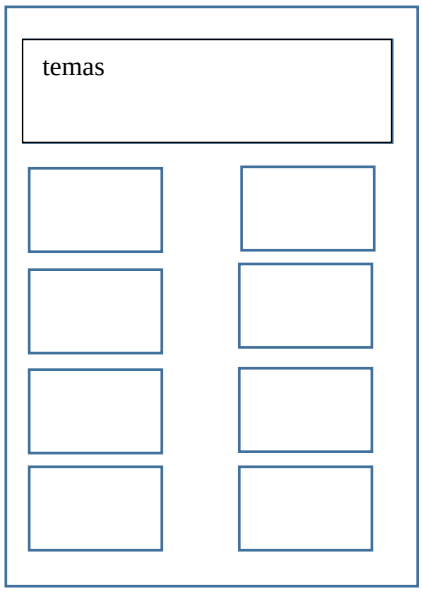


Ilustración 8

Temática,

fuente: Elaboración propia

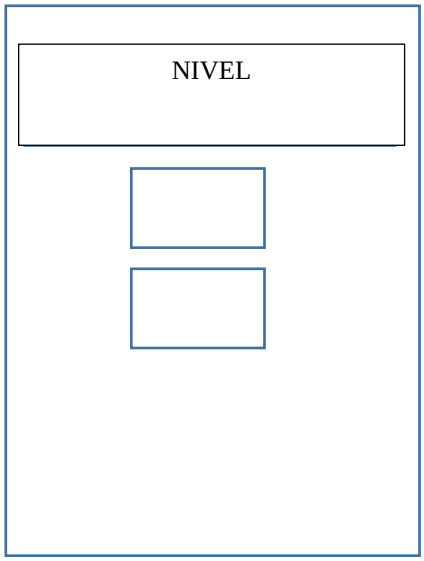


Ilustración 9

Niveles

Fuente: Elaboración propia

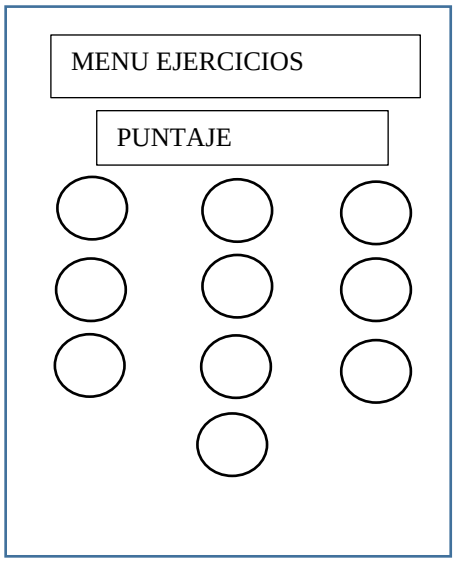


Ilustración 10

Menú ejercicios y puntaje

Fuente: Elaboración propia

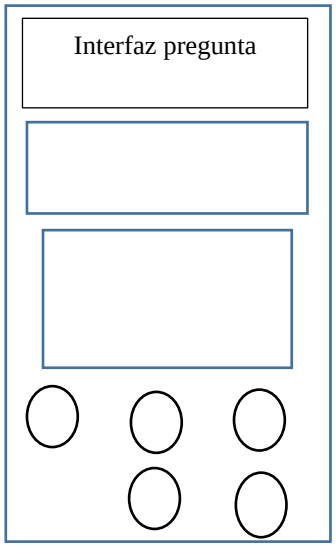


Ilustración 11

Interfaz pregunta

Fuente: Elaboración propia

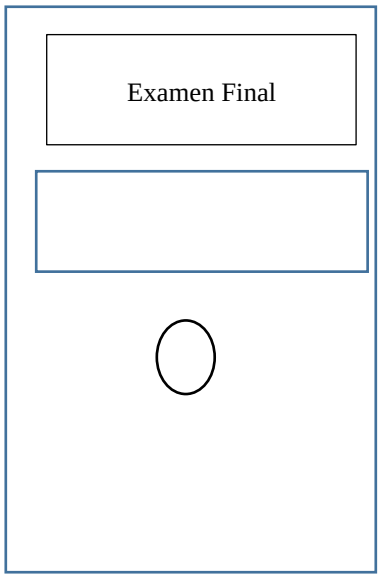


Ilustración 12

Menú Examen final

Fuente: Elaboración propia

5.3.9 Maqueta App

Ilustración 13

Maqueta app

5.3.10 Entregable

Se entrego la respectiva APK a la docente encargada del área de matemáticas del colegio Gimnasio Americano del municipio de Fusagasugá.

El videojuego no cuenta con alojamiento en servidores, ni páginas web.

5.4 Metodología SUM aplicada al videojuego MathChalleng

5.4.1 Concepto

Siguiendo los pasos correspondientes se definirá la parte conceptual del videojuego para esto se definieron los siguientes aspectos:

- El prototipo que se realizó de MathChalleng tiene el fin de enseñar a los estudiantes del colegio gimnasio campestre, específicamente en el área de matemáticas de gado 5°, la aplicación generará diversión y aprendizaje en los estudiantes y al docente de matemáticas le servirá de ayuda para enseñar.
- El tipo de videojuego que se realizara es un videojuego educativo en el cual no tendrá un personaje ni historia dado que lo que se incluyó fueron ejercicios de los temas de grado 5° los cuales el estudiante tendrá que resolver, el estudiante tendrá dos niveles novato y experto, el primero será para que el estudiante comience aprendiendo y el segundo para cuando el estudiante se sienta preparado para un reto. El videojuego tendrá unos cuadros los cuales alumbraran verde si la respuesta es correcta o rojo si es incorrecta y al final de cada módulo (cada módulo tendrá 10 niveles) tendrá un puntaje.
- En cada nivel el estudiante encontrara ejercicios de acuerdo al módulo que allá escogido, hay 8 módulos con temas distintas, el ultimo de esté es un examen final que recopila los temas anteriores.

5.4.2 Planificación

En las primeras sesiones se definieron las tareas y responsabilidades que tendrían los estudiantes y docentes comprometidos en el proyecto. Dichos elementos fueron asignados de la siguiente manera: Los estudiantes fueron los encargados de elaborar los documentos escritos, el desarrollo, creación y aplicación del videojuego. Los docentes guiaron el proceso de aplicación, análisis y apoyo de la investigación. Estas tareas se encuentran definidas en el cronograma de actividades (ver Tabla 8).

Tabla 8

Cronograma de actividades

	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6			
ACTIVIDAD	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Definicion Anteproyecto (Ideas)	■	■																						
Desarrollo Anteproyecto			■	■	■	■																		
Ajustes Anteproyecto							■	■																
Presentacion Anteproyecto									■	■														
Diseño de instrumentos para la recoleccion de datos (preTest)											■													
Recoleccion de datos(Pretest)												■	■											
Analisis Informacion preTest														■	■									
Selección temario que ira en la app																■								
Diseño interfaces app																	■	■						
Diseño modulos de cada tema													■	■	■	■	■	■	■	■				
Programacion													■	■	■	■	■	■	■	■				
Implementacion Aplicación																				■	■			
Aplicacion prueba Post Test																					■			
Analisis Informacion post Test																						■		
Evaluacion Resultados esperados																							■	
Documentacion Trabajo final																					■	■	■	■

Fuente: elaboración propia

El videojuego móvil incluyo los siguientes módulos:

- **Modulo 1: Números naturales:** Se presento una explicación teórica de las temáticas, así como también ejercicios de las cuatro operaciones básicas de las matemáticas (suma, resta, multiplicación y división).
- **Modulo 2: Números decimales.** Se presento una explicación teórica de los diversos temas de números decimales, al igual que ejercicios de aplicación.
- **Modulo 3: mínimo común múltiplo.** en este módulo el estudiante encontró una explicación y ejercicios.
- **Modulo 4: fracciones.** En este módulo el estudiante encontró una explicación y ejercicios como: simplificación, fracciones homogéneas, suma de fracciones, resta de fracciones, multiplicación de fracciones, división de fracciones, operaciones combinadas y la aplicación de fracciones.
- **Modulo 5: máximo común divisor.** En este módulo el estudiante encontró una explicación y ejercicios.

- **Modulo 6: geometría.** En este módulo el estudiante encontró una explicación y ejercicios sobre ángulos, áreas y perímetros.
- **Modulo 7: porcentajes.** En este módulo el estudiante encontró una explicación y ejercicios.
- **Modulo 8: examen final.** En este módulo el estudiante encontró ejercicios sobre todos los módulos anteriores.

5.4.3 Elaboración

En cada iteración se realizaron cambios en la app con los cambios planteados por el docente y estudiantes para así hacer una nueva versión de la app.

Tabla 9

Historial de versiones

Versión	**Ajustes**
0.1	Solo contaba con un modo de juego que era el de buscar pares con sumas en niveles novato, experto. El color y diseño era sencillo y simple con una música no muy didáctica. La aplicación no tenía botón de iniciar juego ni una interfaz muy amigable No avanzaba más del primer ejercicio porque no habían mas
0.2	Se reestructuro un poco el juego y se agregó un juego de pregunta y respuesta Se agregan las restas
0.3	**S**e agregan las multiplicaciones al videojuego
0.4	Se modifica el menú principal y los colores de la app Se agregan fraccionarios Se agregan un puntaje el cual resalta con color verde la respuesta correcta y con color rojo la respuesta incorrecta.

Fuente: elaboración propia

Beta: La beta fue realizada por los estudiantes José Alejandro Diaz y Angelica Gallo de la universidad de Cundinamarca, bajo la supervisión de 2 docentes del área de matemáticas Jorge Quevedo y Bernabé Buitrago. Allí se probaron los aspectos técnicos dentro del juego, rendimiento, comportamiento ante múltiples peticiones y accesos, usabilidad, además de analizar la parte grafica ya que un videojuego educativo para niños de 5° debe tener cierto cuidado. Para ver las versiones y lo que ha ocurrido con la aplicación se pueden dirigir a la parte de historial versiones.

Cierre: Para mostrar el videojuego MathChalleng se mostró al director de la tesis y al asesor metodológico, los expertos, los docentes de primaria y los estudiantes del Colegio Gimnasio Americano. Se escucharon sus recomendaciones y se ajustaron dando así cumplimiento a los requerimientos del videojuego.

5.4.4 Ingeniería de requerimientos

En este subcapítulo se recopilo la información acerca del ámbito, funcionalidad, requisitos funcionales y no funcionales de todo el sistema, requisitos específicos de software. Para ver detalladamente el videojuego tal como los diagramas y programas que se usaron.

Ámbito del sistema. La aplicación dispone de un usuario el cual se encuentra definido entre el rol de estudiante. El usuario puede decidir qué temas o módulos desea resolver, además de logra conocer las respuestas correctas y los resultados obtenidos a través de un puntaje. Los usuarios podrán revisar si los ejercicios fueron cumplidos a cabalidad debido a que el videojuego no permite el avance de nivel hasta que no culmine o complete los ejercicios.

5.4.4.1 Descripción general

5.4.4.1.1 Funcionalidad del producto. El videojuego móvil guarda los resultados en el celular mediante el método SharedPreferences, nativo de Android Studio, java. Este método tiene la funcionalidad de guardar los puntajes obtenidos por los niños en cada uno de los ejercicios. Debemos aclarar que, al desinstalarse el videojuego se pierden los avances realizados y puntajes obtenidos en dicha aplicación.

Otros detalles del ámbito del sistema:

- **Estudiante**: El videojuego presenta facilidad hacia al usuario al momento de avanzar en la aplicación. “MathChalleng” dispone de 10 o 20 ejercicios por tema para el refuerzo y aprendizaje del estudiante.

5.4.4.1.2 Características del usuario.

Tabla 10

características del usuario

Tipo de usuario	Niño/alumno
Formación	5° primaria
Habilidades	Capacidad básica de las matemáticas y tecnología
Actividades	Interactúa con el videojuego móvil para así responder, aprender y agilizar con los ejercicios que este incluye.

Fuente: elaboración propia

5.4.4.1.3 Requisitos.

Para poder hacer uso del videojuego se requiere:

- Dispositivo móvil Android.
- Conocimiento básico en matemáticas y herramientas tecnológicas.
- Poseer o contar con internet para la descarga de la aplicación.

5.4.4.1.4 Suposiciones y dependencias.

Para la ejecución del programa se debe disponer de un celular o tableta Android además de poseer internet para la descarga del videojuego.

5.4.5 Requisitos específicos

Requisitos comunes de las interfaces.

5.4.5.1.1 Interfaces de usuario

- Interfaces graficas dinámicas y amigables con el usuario.
- Módulos de ejercicios que permitan el refuerzo del estudiante en el aprendizaje de las matemáticas.

5.4.5.1.2 Interfaces de hardware. El espacio mínimo para el videojuego en un dispositivo inteligente Android será de 200 Mb para su correcta ejecución y funcionalidad.

5.4.5.1.3 *Interfaces de software.* Los dispositivos inteligentes tendrán que tener sistema operativo Android.

5.4.5.1.4 *Interfaces de comunicación.* No requiere ninguna comunicación adicional al momento de instalarse.

5.4.5.1.5 Requisitos funcionales

- Módulos de temas
- Módulos ejercicios
- Exponer los diferentes ejercicios por módulos
- Exponer los diferentes puntajes obtenidos
- Validación de la respuesta del ejercicio.

5.4.5.1.6 Requisitos no funcionales

- **Requisitos de rendimiento**: Se garantiza que los puntajes del usuario se encuentren almacenados en el videojuego.
- **Seguridad**: En caso dado de que el niño se equivoque o intente salir mientras resuelve un ejercicio, se generará una alerta que da la opción para salir de la actividad.
- **Fiabilidad**: Para un rendimiento óptimo del videojuego, se debe evitar a toda costa errores en la obtención del puntaje de cada temática. Por tal motivo, se desarrolló el ítem puntaje el cual permite conocer las respuestas correctas del usuario.
- **Disponibilidad**. El videojuego estará disponible cuando lo necesite el usuario, después de la instalación en el respectivo dispositivo.
- **Mantenibilidad**. Los cambios que se requieran serán solucionados por la desarrolladora Angélica Gallo Arias
- **Portabilidad**. El software se adaptará a cualquier dispositivo con sistema operativo Android.

5.4.6 Implementación del videojuego MathChalleng

La implementación del videojuego fue desarrollada en el Colegio Gimnasio Americano, con los estudiantes grado 5° de básica primaria, la encargada de dictar las diferentes temáticas del área de matemáticas es la docente Yurani Fernández Aguilar. Debido a la emergencia sanitaria ocasionada por el COVID-19 la profesora Yurani Aguilar nos brindo ayuda para poder implementar la aplicación de manera virtual, por lo tanto, el videojuego fue enviado y redirigido a los estudiantes de quinto primaria.

El instrumento consto de 8 criterios. El primer criterio recibe el nombre de calidad del contenido (cct). En este primer criterio se realizan 5 preguntas en donde cada pregunta debe recibir un puntaje que se encuentra entre 0 y 1, donde 0 hace referencia a no y 1 hace referencia a si. En este criterio se tratan temas como: si el videojuego presenta de manera objetiva los diferentes ejercicios y la coherencia de los ejercicios.

El segundo criterio recibe el nombre de correspondencia con el objetivo competencia (Co), se realizan 3 preguntas, al igual que el primer criterio se debe dar una puntuación de 0 a 1. En este criterio se tratan temas como: la declaración de los objetivos del videojuego, si se evidencia un logro o nivel de avance del estudiante.

El tercer criterio recibe el nombre de Retroalimentación y adaptación (ra), se realizan 4 preguntas. Como su nombre lo indica en este criterio se realizan preguntas sobre la retroalimentación y adaptación que maneja el videojuego, algunas de las preguntas son: ¿el videojuego tiene interacción con el usuario?, ¿el videojuego presenta la opción de avanzar o retroceder?

El cuarto criterio recibe el nombre de Motivación (m), se realizan 3 preguntas. Como su nombre lo indica en este criterio se realizan preguntas motivacionales sobre el videojuego, es decir el videojuego presenta una motivación hacia el estudiante para que lo use.

El quinto criterio ficha recibe el nombre de Diseño y presentación, se realizan 5 preguntas. En este criterio se le pide al usuario que evalué el diseño y presentación del videojuego, es decir si un ejercicio y la teoría son claros y concisos.

El sexto criterio recibe el nombre de interacción y usabilidad (iu), consta de 4 preguntas. Como su nombre lo indica, se realizan preguntas sobre la interacción que tiene el usuario con la aplicación y la usabilidad. Si el videojuego cuenta con una interfaz amigable y sencilla de utilizar para el usuario.

El séptimo criterio recibe el nombre de accesibilidad. Se tratan temas de si el videojuego se puede instalar en diferentes dispositivos que cuenten con el sistema operativo android.

Finalmente tenemos el octavo criterio, la cual recibe el nombre de cumplimiento de normas. En este criterio se tratan temas como: si el videojuego cuenta con un apartado donde aparezcan los diferentes autores y colaboradores, la aplicación deja enseñanzas positivas y si el videojuego cuenta con errores de ortografía del idioma en el que fue realizado.

5.4.7 Prueba del diseño del videojuego MathChalleng

Objetivo de la beta. Determinar si el videojuego móvil es agradable en cuanto a diseño, contenido del juego para los niños, profesores y padres de familia para así mirar si tendrían que hacerse algún cambio.

5.4.8 Proceso de la beta

Selección de la institución educativa para la versión beta

Como se mención al inicio, la institución educativa que nos permitió aplicar el videojuego ante la emergencia sanitaria que nos encontramos viviendo, fue el Colegio Gimnasio Americano de la ciudad de Fusagasugá.

Preparación de la prueba para la beta

Antes de realizar esta beta se revisó que el apk funcionara correctamente en el dispositivo en el que fue instalado.

La prueba beta se ejecutó de forma online, por tal motivo, se realizó una videollamada con la docente para explicarle el proceso de instalación del videojuego.

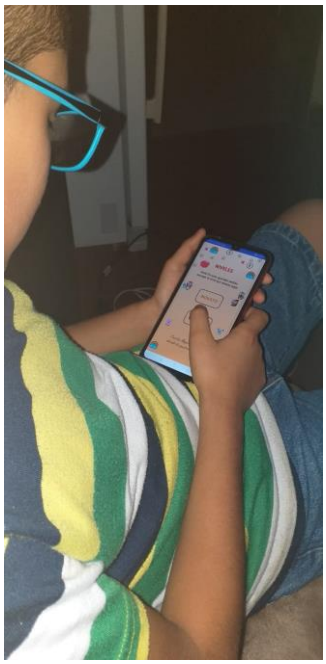
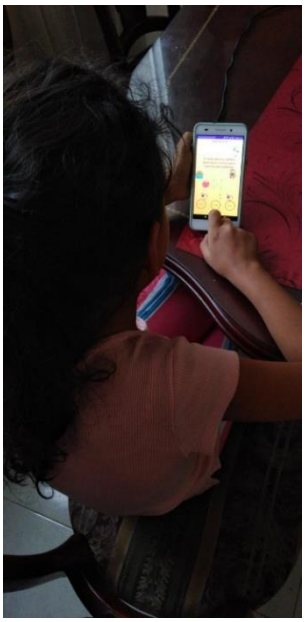


Ilustración 14

Estudiante utilizando el videojuego

Desarrollo de la prueba beta

Para el desarrollo de la prueba se contó con la ayuda de la docente Yurani Fernández quien se encargó de explicarle a los padres la instalación y utilización de "MathChalleng".



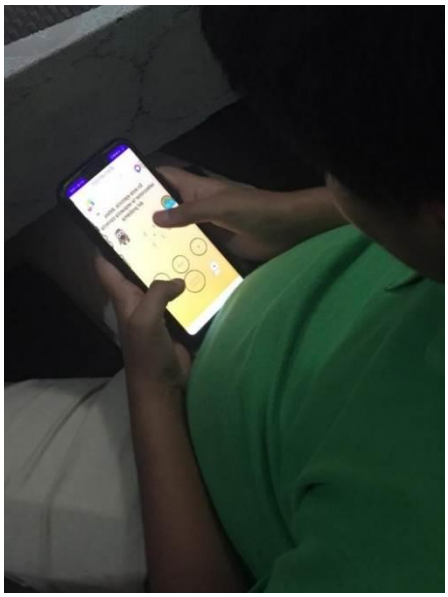


Ilustración 15 estudiantes utilizando el videojuego

Cuando el estudiante se equivocaba en la respuesta de un ejercicio, la docente realizaba la explicación pertinente para fortalecer el conocimiento de las temáticas estudiadas. Finalmente, la comunidad estudiantil realizó algunas observaciones, la gran mayoría de la población comentó qué: “La aplicación es didáctica y divertida”.

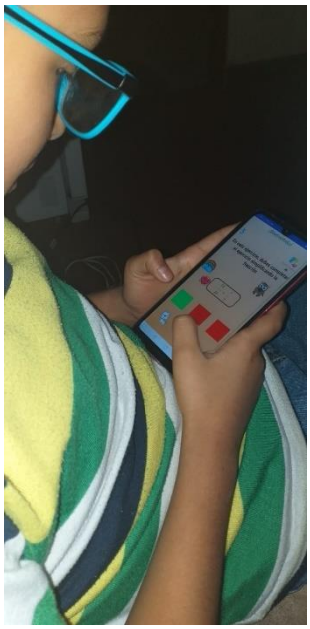


Ilustración 16 estudiante resolviendo ejercicios

Finalización de la prueba beta del videojuego MathChalleng

La prueba finalizo cuando la docente revisó por completo el juego junto a los estudiantes y padres de familia. Luego de ello la profesora Yurani Fernández nos comunicó los resultados y opiniones obtenidas por los padres y estudiantes.

Resultados de la prueba beta

La docente encargada comentó que le había parecido una aplicación muy buena que enseñaba a los estudiantes y los hacia salir del lápiz y el papel al que siempre estaban acostumbrados. También le pareció bueno el implementar el uso de las tecnologías al momento de dictar la asignatura. Como evidencia de testimonios de algunos padres de familia y de la propia docente poseemos audios mostrando su satisfacción con el videojuego.

Mejoras y cambios de la versión beta

- Se añadieron más LottieFiles a algunas de las interfaces del videojuego, para mejorar la apariencia de la aplicación para serla más atractiva.
- Se añadieron las fotografías en la interfaz de información del director de la tesis Jorge Enrique Quevedo Buitrago y del asesor metodológico, Bernabé Domínguez Buitrago.
- Se añadió un examen final, en donde el niño podrá poner a prueba si realmente aprendió o necesita reforzar sus conocimientos.

5.4.7.2 Objetivo Beta 2

Corregir errores de la aplicación y saber la opinión de expertos. Quienes se encargaron de dicha evaluación fueron: ingenieros titulados, docentes de matemáticas y/o docentes de primaria.

5.4.9 Proceso de la Beta 2

Selección de expertos para la evaluación del videojuego

En esta segunda versión se envió la apk a expertos junto con el instrumento mencionado en el numeral 5.4.6 implementación. En el numeral anterior, objetivo beta 2, se especifica las profesiones de aquellos expertos que evaluaron esta segunda beta.

Preparación de la prueba para la beta 2

Se envió a los expertos el videojuego junto al instrumento con el fin de evaluar si “MathChalleng” era apto y funcional para estudiantes que se encuentren en grado 5° de básica primaria. En el instrumento se puso una sección de observaciones y recomendaciones las cuales se tuvieron en cuenta.

Desarrollo de la prueba beta 2

Se guío a los expertos sobre la instalación de la apk y la forma como debía ser llenado el instrumento para la evaluación del videojuego. La aplicación del instrumento se realizó de manera virtual al igual que la implementación con los niños del Colegio Gimnasio Americano, por la contingencia sanitaria por Covid – 19.

Mejoras y cambios de la beta 2

Después de las observaciones realizadas por los expertos, los cambios que se implementaron en la aplicación fueron:

- Arreglo de ortografía
- Arreglo en algunas respuestas.

5.5 Diseño Con La Metodología Sum

- **Elementos livianos**. El juego tendrá imágenes en formato png ya que estos cargan más rápido y hará que se ejecute sin esfuerzo
- **Simetría**. Las imágenes tienen un tamaño estándar y mantienen las mismas dimensiones
- **Equilibrio de dificultad**. Con los ejercicios de nivel novato el estudiante aprenderá lo básico para así poderse enfrentar al nivel experto.
- **Equilibrio visual**. El juego tiene un equilibrio de color e imágenes el cual es agradable para niños.
- **Orden**. Para el aprendizaje del estudiante los módulos que componen al videojuego están en orden como el estudiante los ve en el colegio para que así aprenda consecuentemente.

A continuación, se mostraría el login, menú, etc. Del videojuego móvil, pero como la fase de diseño se realizó con la metodología addie se omitirá (para verla diríjase al numeral 5.3.5 del documento o al manual de usuario). cabe recalcar que el videojuego móvil no cuenta con ningún tipo de historia.

6. Resultados y Discusión

6.1 Instrumento Resultante LORI – AD

Este instrumento fue desarrollado por Silvia Irene Adame Rodríguez (2015) y dando un aporte importante a la investigación en el área educativa ya que nos da la posibilidad de medir, reportar, comunicar, actuar y dar seguimiento a la calidad de los Recursos Educativos Digitales en sus etapas de diseño, desarrollo y post implementación.

Se trabajo con 8 criterios de los 9 ya que el indicador **REUSABILIDAD (r) no** aplica, no se evalúa y no se considera para el cálculo, estos son: calidad del contenido (**cct**), correspondencia con el objeto o competencia (**co**), retroalimentación y adaptación (**ra**), motivación (m), diseño y presentación (**dp**), interacción y usabilidad (**iu**), accesibilidad (**a**) y cumplimiento de normas (**cn**)

Tabla 11

Escala de valoración de una red

Escala de valoración de Una red	NA	Pobre ☆☆	Aceptable ☆☆☆	Bueno ☆☆☆☆	Muy bueno ☆☆☆☆☆
	No aplica	30-49	50-69	70- 79	80

Fuente: Tomada del artículo titulado Instrumento para evaluar Recursos Educativos Digitales, LORI – AD. (Adame, R. 2015).

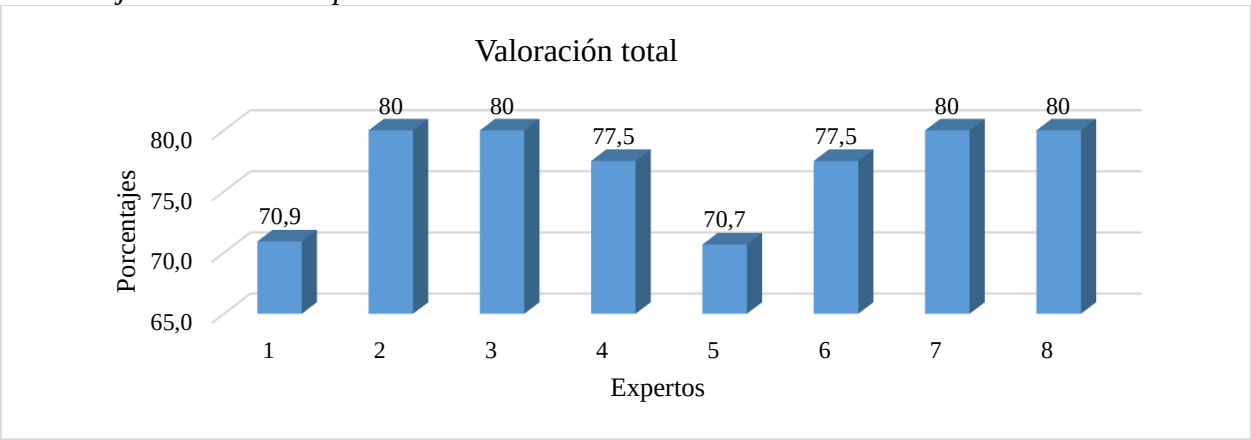
La autora de este documento propone un mínimo de 60 puntos correspondientes a 3 estrellas por RED para considerarlo como adecuado, como en este caso no se consideró una dimensión se toma como aceptable un mínimo de 50 puntos (*tabla 11*).

Para el cálculo del puntaje se efectúa la sumatoria de los 8 criterios:

Porcentaje para escala de valoración = cct + co + ra + m + dp + iu + a + cn

Gráfico 1

Porcentaje de valoración para escala de resultados.



Fuente: Elaboración propia

El grafico 1. Nos muestra como su nombre lo indica el porcentaje de valoración por cada una de las personas que evaluaron el videojuego mostrando una valoración buena (**70-79)** y muy buena (80) según los indicadores de la tabla 11. Este instrumento fue aplicado por: el docente de primaria y secundaria Alejandro Rabanal Mejía, el ingeniero electrónico Karel Dimitri Contreras Triana, la docente de básica primaria María del Pilar Montoya Gómez, la docente de básica primaria María Alejandra Cortes Santamaria, el técnico en sistemas Juan David Muriel, el licenciado en matemáticas Aldevaran Moreno Vélez, el ingeniero electrónico Edwin Romero y la docente del Colegio Gimnasio Americano Yurani Fernández Aguilar. Esta última evidencia en sus observaciones que:

- Es un excelente material de trabajo para los chicos de grado quinto de primaria, un apoyo muy fundamental en el proceso de razonamiento y análisis matemático
- Presenta el tema de fracciones de una manera práctica, que llega muy comprensiblemente al estudiante

- Involucra en el proceso a los padres de familia, quienes, por sus ocupaciones, no se detienen a realizar el acompañamiento respectivo de estos temas
- Definitivamente los hace pensar a la vez que los distrae
- Felicitaciones a los profesores y sobre todo a los estudiantes que se esforzaron por elaborar ese gran trabajo, en realidad nos ayudó muchísimo, esperamos poder seguir contando con material como ese para poder reforzar los temas de aritmética, de una forma fácil y divertida.

Así mismo y con base a la aplicación del videojuego, el docente de básica primaria y bachillerato, Alejandro Rabanal Mejía, evidencia en sus observaciones que:

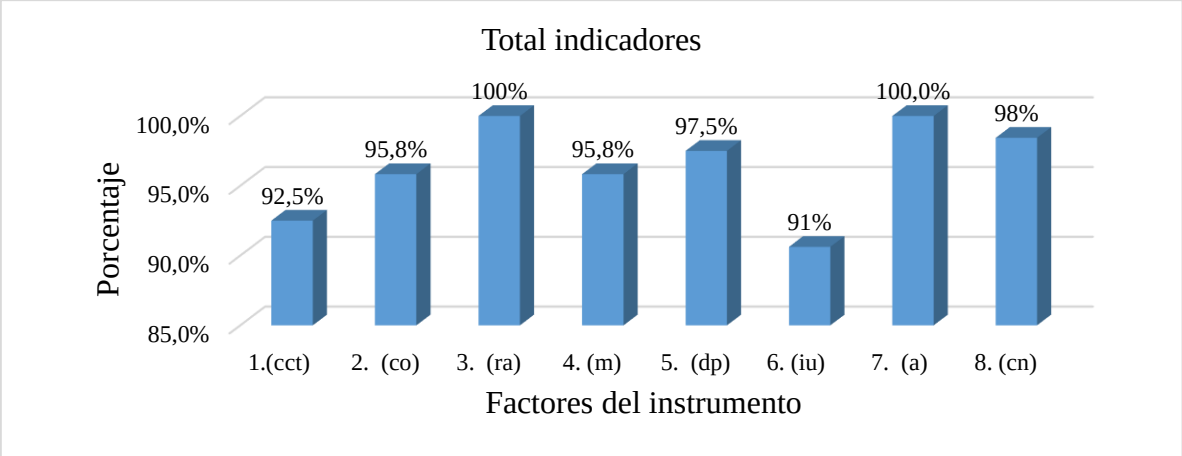
- Personalmente creo que la interfaz podría ser un poco más “atractiva” para los estudiantes (colores mas llamativos, música, limitarse al uso de imágenes aleatorias que distraigan al estudiante). Asimismo, con los enunciados, las respuestas y la forma de incentivar al responder bien una pregunta
- Otra recomendación seria la de desarrollar mas niveles de dificultad, no solo un “novato” o “experto”, esto con la finalidad de potenciar secuencialmente sus habilidades lógico – matemáticas poco a poco.
- Se podría mejorar los termino: Principiante – Medio – Experto
- Muy interesante la iniciativa de desarrollar aplicaciones que contribuyan al proceso de enseñanza – aprendizaje, mediante herramientas interactivas y el uso de las TIC.

Según la docente de básica primaria, María del Pilar Montoya Gómez, en sus observaciones determinó que:

- Es un buen juego, ya que les permite a los estudiantes de los grados 5° afianzar sus conocimientos en estas temáticas que son importantes para la comunicación de la vida educativa. Me parece de igual forma que estudiantes de la Universidad de Cundinamarca desarrollen estas herramientas que contribuyen a la formación educativa.

Gráfico 2

Puntaje total de cada indicador



Fuente: Elaboración propia

En el *grafico 2* se logra observar el puntaje total de cada uno de los indicadores o factores que se mencionaron al inicio de esta sección, esta medición fue realizada mediante porcentajes dependiendo de los factores del instrumento.

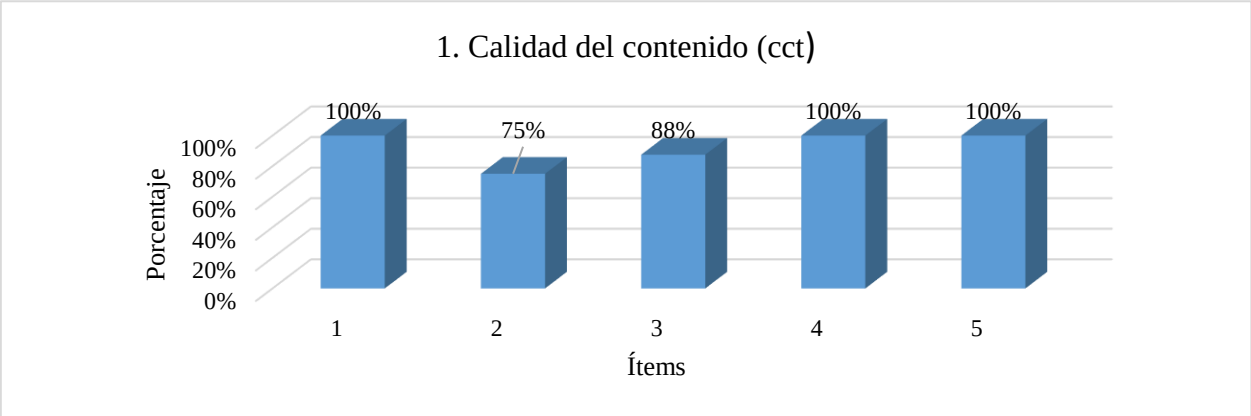
El propósito de este instrumento fue evaluar la funcionalidad del videojuego con el fin de conocer si la aplicación puede ser usado como herramienta de apoyo para el fortalecimiento y entrenamiento de competencias lógico – matemáticas en los estudiantes de grado 5° de básica primaria.

En concordancia con el grafico 2, acerca de la valoración que tuvieron cada uno de los 8 factores utilizados en el instrumento logramos concluir que: El videojuego móvil Android MathChalleng, puede ser utilizado como herramienta de apoyo para el fortalecimiento y entrenamiento de competencias lógico – matemáticas en los estudiantes de grado 5° de básica primaria, con un porcentaje mayor a 90% en cada uno de los 8 factores utilizados en el instrumento implementado a los diferentes expertos.

A continuación, se realiza el análisis correspondiente a cada uno de los 8 factores utilizados.

Gráfico 3

Factor 1. Calidad del contenido



Fuente: Elaboración propia

Este primer factor consto de 5 preguntas, en el *grafico 3 factor 1. P*odemos observar el porcentaje de respuesta que recibieron los diferentes ítems de los que está compuesto este factor.

Ítem 1: El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.

Gracias a la muestra tomada se logró evidenciar en un 100% que el videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.

Ítem 2: El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.

El 75% de los expertos contestaron a este ítem, que el videojuego móvil no presenta errores u omisión que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios. El 25% restante afirmo que el videojuego si presenta errores u omisión que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.

Ítem 3: Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.

El 88% de los expertos respondieron que, los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos, el 12% respondieron que, los enunciados de los ejercicios no se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.

Ítem 4: Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.

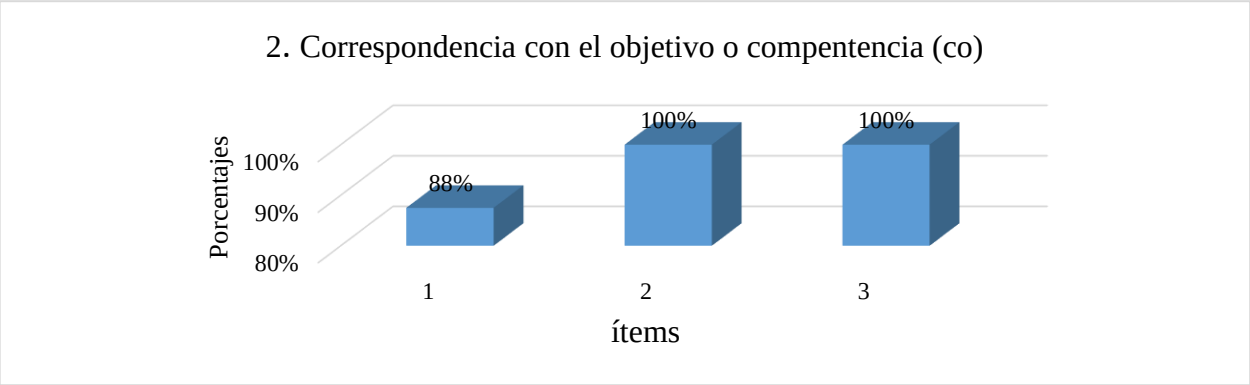
La totalidad de los expertos (100%) respondieron a este ítem que, los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas mas significativas, con un nivel adecuado de detalle.

Ítem 5: Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.

El 100% de los expertos afirmaron que lo teórico y lo practico de las matemáticas se representan de manera equilibrada en el videojuego.

Gráfico 4

Factor 2. Correspondencia con el objetivo o competencia



Fuente: Elaboración propia

En el segundo factor (*ver grafica 4*) se evaluaron 3 ítems, los cuales obtuvieron:

Ítem 1: Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil

Tan solo el 12% de los encuestados afirman que no se encuentran definidos los objetivos y las competencias del videojuego móvil, mientras que, el 88% observan los objetivos y/o competencias del videojuego.

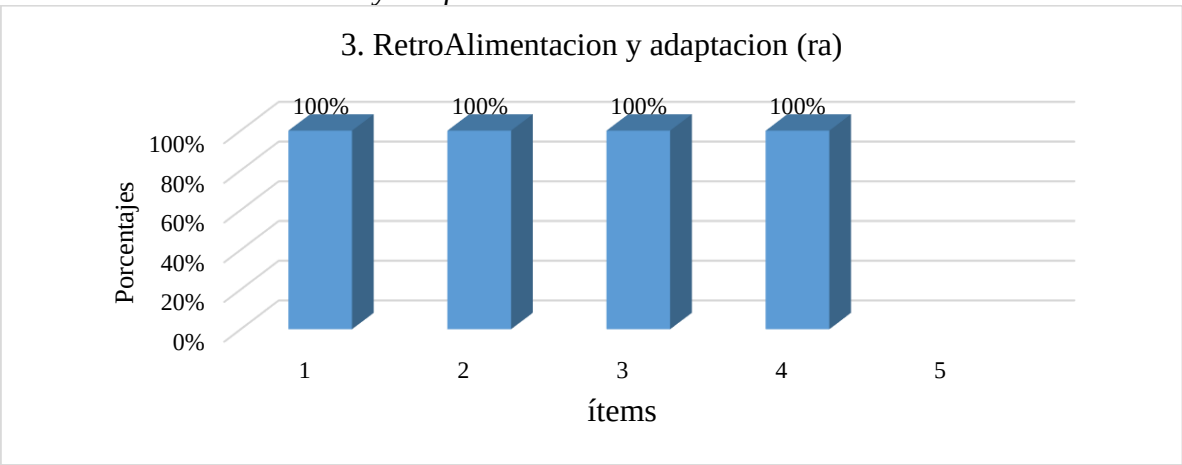
Ítem 2: Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.

El 100% de los expertos afirma que el videojuego presenta las metas declaradas y una fácil comprensión para su desarrollo.

Ítem 3: el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta. El 100% de los expertos afirman que, en el videojuego móvil si se permite evidenciar el nivel de logro de la meta del usuario.

Gráfico 5

Factor 3. Retroalimentación y adaptación



Fuente: elaboración propia

En el factor 3 retroalimentación y adaptación (*ver gráfico 5*) se evaluaron 4 ítems.

Ítem 1: El videojuego móvil permite la interacción del usuario

Los expertos que evaluaron el instrumento coincidieron en un 100% en que el videojuego móvil si permite la interacción del usuario.

Ítem 2: El videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles

El 100% de los expertos afirmaron que el videojuego móvil presenta la opción de avanzar y volver a los niveles.

Ítem 3: El videojuego móvil Presenta botones de decisión

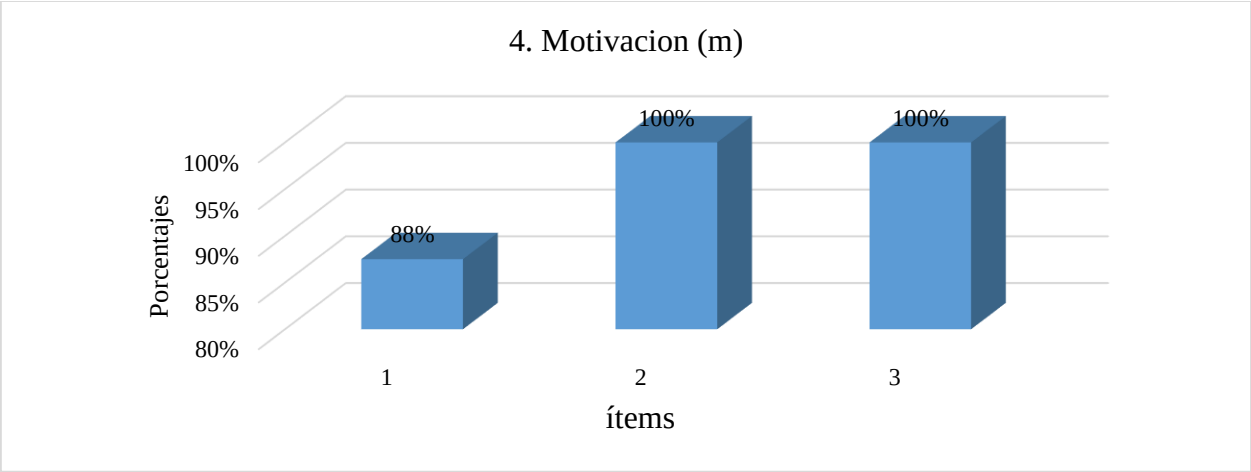
Todos los expertos estuvieron de acuerdo con que el videojuego móvil presenta botones de decisión.

Ítem 4. el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas

El 100% de los expertos concordaron que el videojuego móvil si ofrece una retroalimentación de las respuestas a los ejercicios.

Gráfico 6

Factor 4. Motivación



Fuente: Elaboración propia

El siguiente punto por tratar es la motivación que presentó al estudiante (*ver gráfico 6*), en este factor se tuvieron 3 ítems relacionados con, la dinámica motivacional del juego.

´**Ítem 1**: El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.

El 88% de los expertos que aplicaron el instrumento afirmaron que, el videojuego móvil si ofrece una representación de sus contenidos, basado en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, etc. Sin embargo, el 12% de los expertos afirmaron que, el videojuego móvil no ofrece una representación de sus contenidos.

Ítem 2: El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso

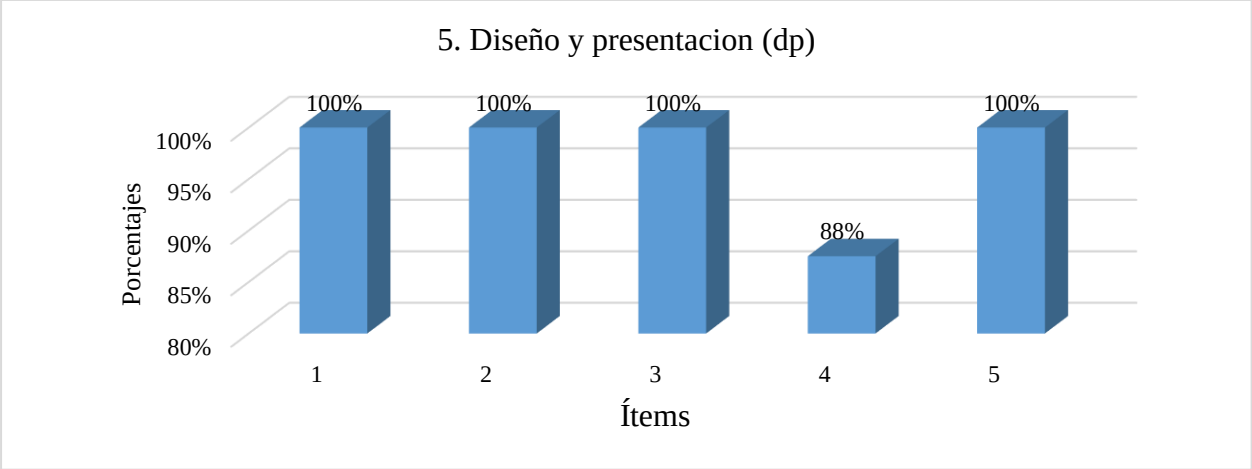
El 100% de los expertos afirmaron que el tiempo de exposición de los juegos si favorece la atención del alumno ante el recurso

Ítem 3: El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.

Todos los expertos que aplicaron el instrumento afirmaron que el alumno si logra un mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.

Gráfico 7

Factor 5. Diseño y presentación.



Fuente: Elaboración propia

El factor 5 *diseño y presentación* (*ver grafico 7*) evalúa 5 ítems acerca del diseño de las diferentes interfaces que se presentan al usuario y su presentación como lo son: Posición de imágenes, tipos de fuentes y demás.

Ítem 1: La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.

El 100% de los expertos afirmaron que la presentación de las diferentes interfaces del videojuego requiere de un mínimo de búsquedas visuales

Ítem 2: Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores

El 100% de los expertos estuvieron de acuerdo con que los ejercicios y la teoría del videojuego si son claros, concisos y no tienen errores.

Ítem 3: Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.

Los expertos coincidieron que los distintos párrafos de los enunciados del videojuego cuentan con encabezados con títulos significativos

Ítem 4: La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.

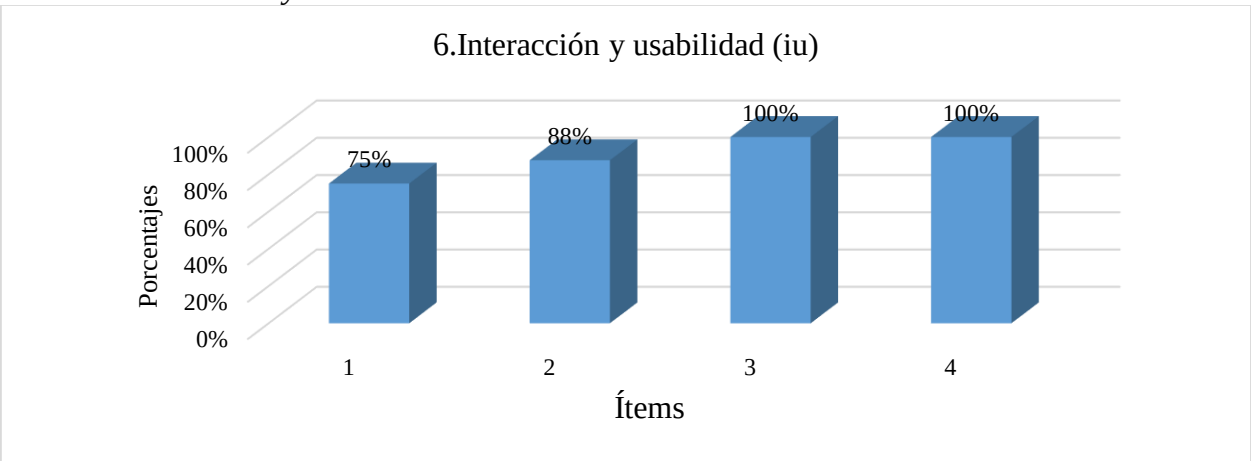
El 88% de los expertos afirmaron que la escritura del videojuego móvil si es clara, concisa y sin errores. Mientras que, el 12% afirmo que la escritura del videojuego no es clara, concisa y posee errores.

Ítem 5: El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.

Los expertos que implementaron el instrumento de evaluación coincidieron en su totalidad que el color y diseño de las interfaces son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos.

Gráfico 8

Factor 6. Interacción y usabilidad



Fuente: elaboración propia

La presente grafica *interacción y usabilidad* (*ver grafico 8*), estudia los ítems sobre la interacción que tiene el usuario con el videojuego y si este es fácil, dinámico e intuitivo de utilizar.

Ítem 1. el videojuego móvil Presenta instrucciones.

El 75% de los expertos afirmo que el videojuego móvil si presenta instrucciones por otro lado, el 25% de los expertos afirmo lo contrario.

Ítem 2: La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.

Tan solo el 12% de los encuestados presentan inconformidades respecto al presente item, mientras que, el 88% afirma y se encuentra conforme con la navegación sencilla, el mínimo numero de interacciones y pocos efectos distractores.

Ítem 3: Comportamiento de interfaz consistente y predecible

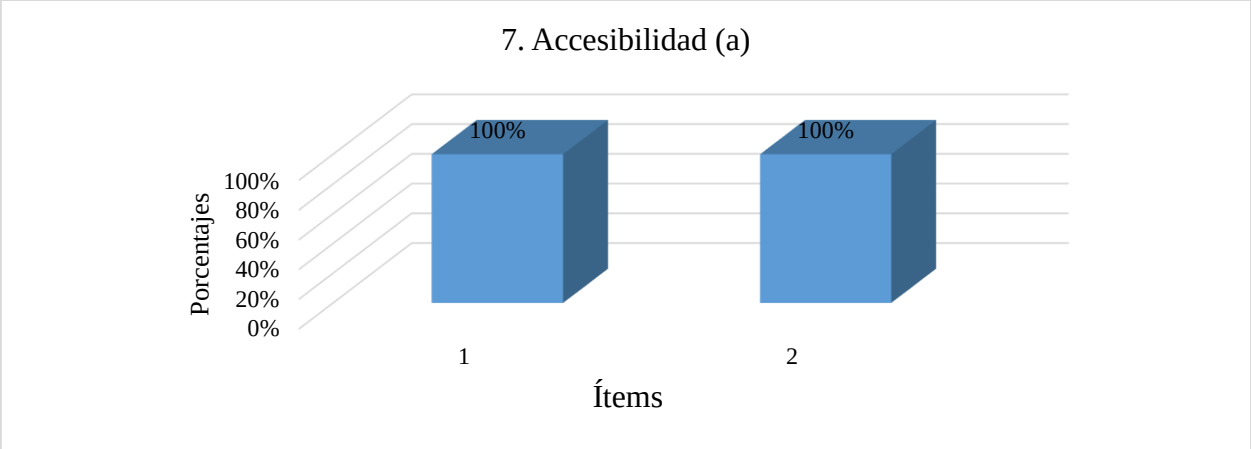
Todos los expertos que respondieron al instrumento de evaluación respondieron que el videojuego si tiene un comportamiento de interfaz consiste y predecible.

Ítem 4: Cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.

El 100% de los expertos afirmaron que el videojuego cuenta con módulos pertinentes dentro de la asignatura de matemáticas además de que cada módulo redirige a la sección correspondiente.

Gráfico 9

Factor 7. accesibilidad



Fuente: elaboración propia

En la presente gráfica acerca de *la accesibilidad al videojuego y dentro del videojuego* (Grafica 9) se obtuvieron los siguientes resultados:

ítem 1. El videojuego móvil presenta fácil acceso para ser instalado a través de dispositivos móviles desde cualquier lugar.

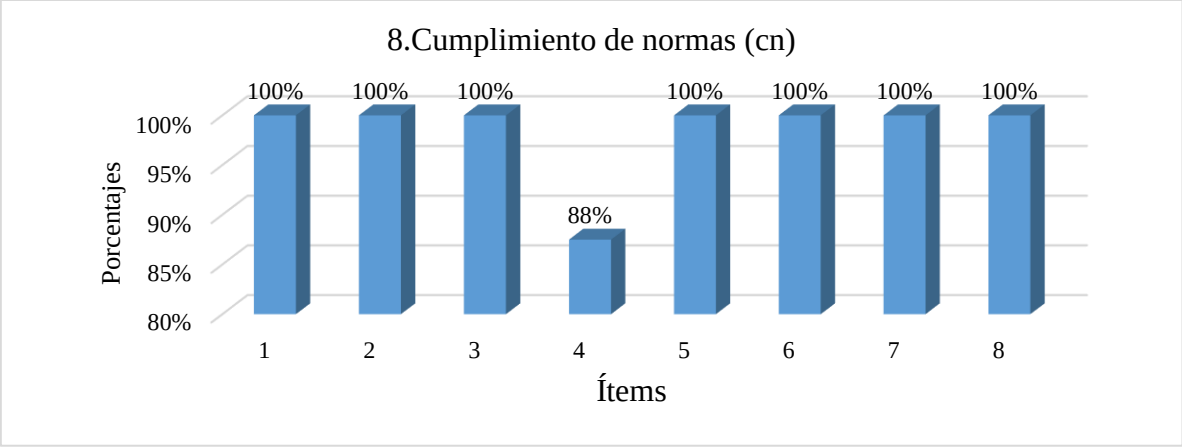
El 100% de la muestra afirmó que el videojuego cuenta con la flexibilidad de poder ser utilizado desde cualquier lugar y es accesible.

ítem 2. El videojuego móvil instalado en los diversos dispositivos presenta fácil acceso para ingresar.

El 100% de los expertos concordaron que si se puede acceder al videojuego desde el dispositivo móvil en el que fue instalado.

Gráfico 10

Factor 8. Cumplimiento de normas.



Fuente: elaboración propia

En el factor 8 (ver gráfica 10) se evalúan las diferentes normatividades con las que debería cumplir el videojuego. Los evaluados respondieron a 8 ítems con el fin de verificar y/o comprobar si el videojuego desarrollado cumple con dicha normatividad.

ítem 1: El videojuego logra presentar el área de conocimiento matemático para grado quinto de primaria.

El 100% de los expertos presentan conformidad con el videojuego acorde a la asignatura de matemáticas para grado quinto de primaria.

ítem 2: Los autores y/o creadores del videojuego se encuentran presentes dentro de la aplicación.

El 100% de los expertos afirmaron que el videojuego si menciona los autores y participantes que hicieron parte del videojuego.

ítem 3: Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)

Los expertos que respondieron el instrumento de evaluación aseguraron que el videojuego si muestra algún tipo de licenciamiento

ítem 4: La aplicación presenta buena ortografía y lenguaje apropiado.

El 88% de expertos concordaron que, la ortografía del videojuego esta bien implementado. Sin embargo, el 12% presenta inconformidad con la ortografía y lenguaje apropiado del videojuego.

ítem 5: Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)

Gracias a la muestra tomada se evidencio que el 100% afirmo que en el videojuego si se observa claramente el tipo de recurso que es.

ítem 6: Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.

Según la muestra tomada se logró evidenciar que si se observa el medio por donde el recurso se instala, esto con un 100% de dicha muestra.

ítem 7: Se logra comprender a qué tipo de audiencia va dirigido el videojuego.

Teniendo en cuenta la muestra tomada se logró probar que el videojuego si clarifica el tipo de audiencia al que va dirigido

Ítem 8: La aplicación deja enseñanzas positivas

La muestra a la que se le implemento el instrumento de evaluación afirmo que el videojuego realmente deja enseñanzas positivas.

Con base a lo anterior, podemos decir que, la aplicación móvil MathChalleng fue presentado a un total de 8 expertos los cuales evaluaron y opinaron respecto al videojuego donde se evidencia que, la valoración total obtuvo una calificación general de 77.08% dicho valor se encuentra entre “bueno” según la tabla N. 11 *escala de valoración de una red.* Por otro lado, las opiniones respecto a los profesores quienes presentaron y aplicaron el videojuego con sus estudiantes presentan conformidad con la aplicación, sin embargo, algunas opiniones y/o sugerencias desean que el videojuego exponga música, imágenes y

colores más llamativos para el estudiantado. De un total 32 ítems evaluados por expertos, tan solo el 12% de los evaluadores presentan inconformidades con respecto a: No se encuentran definidos los objetivos del videojuego, el videojuego móvil no ofrece una representación clara, la escritura del videojuego posee fallas, inconformidades en la navegación y fallas ortográficas.

7. Conclusiones

Se logró desarrollar un videojuego móvil Android “MathChalleng” que cumple con los lineamientos de ministerio de educación, incluyendo las necesidades que presenta la comunidad estudiantil de grado quinto de primaria del Colegio Gimnasio Campestre Americano. La aplicación logró ser efectuada y realizada mediante la utilización del IDE Android Studio en su versión 3.6 del año 2020.

La aplicación móvil MathChalleng presenta una valoración total de 77.08%, dicho puntaje fue comparado con la *Escala de valoración de una red* siendo clasificada como un videojuego “bueno”.

Las temáticas contenidas para la aplicación MathChalleng fueron definidas mediante las entrevistas al cuerpo docente, la recopilación de información de videojuegos educativos y temas o contenidos de la asignatura de matemáticas para grado quinto de primaria. Con base a lo anterior se incluyeron temas como: Fracciones, multiplicación, división, suma de fraccionarios, geometría, números decimales y demás.

Según los resultados, la comunidad estudiantil el colegio Gimnasio americano Fusagasugá y los diferentes expertos evaluados concluyen que es una excelente herramienta para el aprendizaje de los niños de grado quinto de primaria, tanto así que la docente Yurani Fernández titular del curso desea seguir trabajando con la aplicación lo que resta del año escolar.

Debido a la presente emergencia sanitaria ocasionada por el Covid-19, se evidencia la importancia de la elaboración de aplicaciones y herramientas tecnológicas como MathChalleng, puesto que, son instrumentos de aprendizaje que permiten el óptimo desarrollo cognitivo de la comunidad estudiantil. Cabe señalar que MathChalleng necesita internet únicamente para su descarga, una vez instalada en el teléfono móvil logra funcionar de manera offline.

Debido a que la aplicación solo fue diseñada para el sistema operativo Android, hubo opiniones de diferentes padres de familia que mostraron su interés por adquirir MathChalleng para iOS.

8. Recomendaciones

Realizar investigaciones acerca de softwares con los cuales se pueda desarrollar aplicaciones móviles en lenguaje nativo con mayor facilidad.

Generar y optimizar la elaboración de aplicaciones móviles que funcionen de manera offline para incursionar en zonas con baja cobertura de internet con el fin de presentar oportunidades de aprendizaje a todas las comunidades.

9. Bibliografía

Acerenza, nicolás; coppes, ariel; mesa, gustavo; viera, alejandro; fernández, eduardo; laurenzo, tomás y vallespir, diego. (s.f) una metodología para desarrollo de videojuegos: versión extendida [en línea]. Montevideo: universidad de la república. Https://www.fing.edu.uy/inco/pedeciba/bibliote/reptec/tr0913.pdf

Adame, s.i, (2013) implicaciones en el diseño de un recurso digital educativo. Revista electrónica certus, universidad autónoma de guadalajara, núm. 11. Año 2013, pp. 51-54 http://genesis.uag.mx/certus/ingreso.cfm?r=

Adame, S.I., Muñiz, G. (2012). Análisis teórico sobre el acceso a internet por teléfono celular, previo al uso de Recursos educativos abiertos y móviles para la formación de investigadores en Ramírez, M.S. y Burgos, V. Recursos educativos abiertos y móviles

Àlex Masnou. 2018. Lottie para web. Https://blog.interactius.com/lottie-para-web-de151e57aec9

A.e (2010). Modelo instruccional addie. Https://hermescronida.files.wordpress.com/2010/06/modelo-addie1.pdf

Almudena Orellana. (2016). Aprende a dividir, “bosque de fantasias”.

Alfredo Diaz. (2014). Angulos Internos, Matematicas Modernas.

Belloch, C. (2013). Diseño instruccional. Universidad de Valencia. Http://www. Uv. Es/~ bellochc/pedagogia/EVA4. Pdf, Enero.

Budapest Open Access Initiative (2001). Iniciativa de Budapest para el Acceso Abierto.

Recuperado de: www.opensocietyfoundations.org/openaccess/translations/spanish translation

Brango gutierrez y rojas jiménez (2016). Aplicación para dispositivos móviles android: una propuesta para el desarrollo de habilidades en el proceso de generalización. Universidad pedagógica nacional.

Carrillo, j. (1998). Modos de resolver problemas y concepciones sobre la matemática y su enseñanza: metodología de la investigación y relaciones. 1ª edición, huelva. Universidad de huelva publicaciones.

Chunga(2015), Orientaciones para diseñar Materiales didáctico multimedia: recuperado de: http://eprints.rclis.org/31852/1/Ebook.%20Orientaciones%20para%20dise%C3%b1ar%20materiales%20did%C3%a1ctico%20multimedia.pdf

Coomey y Stephenson (2001), Modelos P06/M1103/01178 pedagógicos y e-learning. Https://yedaldisenodecursosenlinea.files.wordpress.com/2012/09/modelos-pedagogicos-y-e-learning.pdf

Daniel Quinceno. (2015). Material Didactico multimedia (MDM), Prezi. Https://prezi.com/lquwqdsg9efz/material-didactico-multimedia-mdm/

DCMI (2010). Dublin Core Metadata Initiative. Recuperado de: http://dublincore.org/

Dialnet-ladiscalculiauntrastornoespecificodelaprendizajede-6840450.pdf. (s. F.).

Diego Sánchez. (2017). La importancia del diseño instruccional en e-learning, vertice. Https://www.vertice.org/blog/la-importancia-del-diseno-instruccional-e-learning/.

El análisis del aprendizaje colaborativo. Editorial de la Universidad de Granada.

Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. (2006). Https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

García Aretio, L. (2001). Educación a distancia;ayer y hoy. En Blázquez, F.Sociedad de la Información y educación Mérida: Junta de Extremadura, pp. 159-192.

Generalitat de Cataluña. (s. F.). Bienvenidos a la zonaclic. Recuperado 13 de abril de 2020, de https://clic.xtec.cat/legacy/es/index.html

Lic. Godofredo Cueva Paulino, Bac. Raúl Marabi Mallqui Somoza. (2014). Uso del software educativo pipo en el aprendizaje de matemática en los estudiantes del quinto grado de primaria de la i.e. “juvenal soto causso”.

LOM (2010). LOM working draft v4.1 [On-line]. Consultado en diciembre 2010. Http://ltsc.ieee.org/doc/wg12/

Lozano rojas (2017). Implementación de un juego serio multiplataforma para el desarrollo de la orientación espacial en niños de 6 a 8 años

Magda Meneses, Liliana, Artunduaga, (2014). Software educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado 6°.

Meneses osorio (2014). Software educativo para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en el grado 6°. Universidad católica de manizales.

Marcela, Cardenas, Marcia, Sarmiento. (2010). Elaboración de un software educativo de matemática para reforzar la enseñanza – aprendizaje mediante el juego interactivo, para niños tercer año de educación básica.

Marta. (2016). Concepto de fraccion, superprof.

Matemáticas grado 5°. (2017) (revisado ed.). Https://www.mineducacion.gov.co/portal/

Mavipastor (2018). ¿Por qué los niños se aburren en clase? Https://www.sonpersonitas.com/por-que-los-ninos-se-aburren-el-clase/

Nestor Martinez, Areas (Geometria), Matematicas para todos

Padilla Zea, N. (2011). Metodología para el diseño de videojuegos educativos sobre una arquitectura para la formación de investigadores: Investigaciones y experiencias prácticas. Http://www.lulu.com

Raad, J. (2012). La importancia de ser estudiante. Https://www.lapatria.com/columnas/la-importancia-de-ser-estudiante

Rosselli, M., & Matute, E. (s. F.). Lla Neuropsicología del Desarrollo Típico y Atípico de las Habilidades Numéricas. 18.

Rio Cabrera, C. (2015). Fracciones y números fraccionarios en la escuela elemental: el caso de la escuela primaria cubana. Racciones y números fraccionarios en la escuela elemental: el caso de la escuela primaria cubana. Https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/cifem/article/view/18860/19030

Ruiz ochoa y david antonio (2017). Desarrollo de un videojuego educativo móvil con énfasis en la resolución de problemas que involucren las cuatro operaciones básicas de las matemáticas.http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/bitstream/handle/20.500.12558/734/desarrollo%20de%20un%20videojuego%20educativo%20m%c3%93vil%2

0con%20%c3%89nfasis%20en%20la%20resoluci%c3%93n%20de%20problemas%20que%20involucren%20las%20cuatro%20operaciones%20b%c3%81sicas%20de%20las%20matem%c3%81ticas.pdf?sequence=4&isallowed=y

Sara Sanchez Ruesgas. (2016). Potenciacion: Que son y para qué sirven, smartick

Simón, L. E. S. (2014). Implementación del modelo ADDIE en el diseño instruccional del Curso de Inglés Básico de la Universidad Gerardo Barrios de El Salvador. 9.

Soto ardila (2015). Estudio sobre la aplicación de los videojuegos en la enseñanza de la matemática: elaboración de un prototipo de juego.http://dehesa.unex.es/bitstream/handle/10662/3343/tfmuex_2015_soto_ardila.pdf?sequence=1&isallowed=y.

Susana Molina. (2018). Porcentaje: que es y cómo se calcula. Smartick.

Van arken, h. (s. F.). La escuela tradicional. Https://pedagogiadocente.wordpress.com/modelos-pedagogicos/la-escuela-tradicional/

Adame Rodríguez, Silvia. (2015). Instrumento para evaluar Recursos Educativos Digitales, LORI - AD. 10.13140/RG.2.1.4020.0164.

10. Apéndice

10.1 Instrumento:

El presente instrumento tiene como propósito evaluar la funcionalidad del videojuego con el fin de que pueda ser usada como herramienta de apoyo para el fortalecimiento y entrenamiento de competencias lógico-matemáticas en los estudiantes de grado quinto de primaria de las instituciones educativas del país, en el marco del trabajo de grado titulado "Desarrollo de un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de grado 5° de básica primaria." del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca Sede Fusagasugá.

A continuación, encontrara algunos de los instrumentos calificados por nuestros expertos:

10.1.1 Instrumento calificado por la docente Yurany Fernández Aguilar:

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL MathChalleng

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Nombre de la aplicación:	**MathChalleng**
Versión:	Versión BETA 2.0
Actualización:	07 mayo 2020
Plataforma:	Android
Descripción:	El videojuego móvil MathChalleng está realizado para niños de 5° grado de primaria en el área de matemáticas.
Afiliaciones:	Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.
Aspectos técnicos:	• No se necesita acceso a internet para funcionar. • Funciona en dispositivos inteligentes con sistema operativo Android.

Nombre: Yurany Fernández Aguilar Fecha: mayo 11 de 2020

Profesión: Docente Básica primaria

A continuación, encontrará la ficha de evaluación del videojuego, tenga en cuenta que la escala de calificación es 1= sí lo cumple, 0= sino se cumple.

1. CALIDAD DEL CONTENIDO (cct)	**PUNTAJE (1= sí , 0= no)**
El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	1

El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.	1
Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.	1
Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.	1
Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.	1
TOTAL	**5**
2. CORRESPONDENCIA CON EL OBJETIVO O COMPETENCIA (co)	**PUNTAJE**
Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil	1
Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.	1
el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta.	1
TOTAL	3
3. RETROALIMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN (ra)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil permite interacción del usuario	**1**
el videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles	1
el videojuego móvil Presenta botones de decisión	1
el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas (si es correcto o no)	1
TOTAL	4
4. MOTIVACIÓN (m)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.	1
El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso.	1
El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.	1
TOTAL	3
5. DISEÑO Y PRESENTACIÓN (dp)	**PUNTAJE**
La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.	**1**
Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores.	1
Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.	1
La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.	1
El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.	1
TOTAL	5
6. INTERACCIÓN Y USABILIDAD (iu)	**PUNTAJE**
el videojuego móvil Presenta instrucciones	1
La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.	1
Comportamiento de interfaz consistente y predecible.	1
Si cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.	1
TOTAL	4
7. ACCESIBILIDAD (a)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.	1
El videojuego móvil puede ser accedido en el dispositivo donde fue instalado.	1

8.CUMPLIMIENTO DE NORMAS (cn)	PUNTAJE
El Área del conocimiento se observa en la aplicación (matemáticas, sociales, etc.)	1
Los Autores se mencionan o están presentes en algún lugar del videojuego	1
Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)	1
El idioma español está bien implementado en el videojuego (no hay palabras que no se entiendan o fallas ortográficas)	1
Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)	1
Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.	1
Se clarifica la Audiencia a quien va dirigido el videojuego.	1
La aplicación deja enseñanzas positivas	1
TOTAL	8

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES: 1.Es un excelente material de trabajo para los chicos de grado quinto de primaria, un apoyo muy fundamental en el proceso de razonamiento y análisis matemático.
2. Presenta el tema de fracciones de una manera práctica, que llega muy comprensiblemente al estudiante.
3.Involucra en el proceso a los padres de familia, quienes por sus ocupaciones, no se detienen a realizar el acompañamiento respectivo d estos temas.
4. Definitivamente los hace pensar a la vez que los distrae.
5. Felicitaciones a los profesores y sobre todo a los estudiantes que se esforzaron por elaborar ese gran trabajo, en realidad nos ayudó muchísimo, esperamos poder seguir contando con material como ese para poder reforzar los temas de aritmética, de una forma fácil y divertida.

Gracias por su colaboración

10.1.2 Instrumento calificado por el docente Alejandro Rabanal Mejía:

Nombre: Alejandro Rabanal Mejía Fecha: 10/05/20

Profesión: Docente Ciencias Sociales – Secundaria - Primaria

A continuación, encontrará la ficha de evaluación del videojuego, tenga en cuenta que la escala de calificación es 1= sí lo cumple, 0= sino se cumple.

1. CALIDAD DEL CONTENIDO (cct)	**PUNTAJE (1= sí , 0= no)**
El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	1
El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.	0
Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.	1
Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.	1
Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.	1
TOTAL	**4**
2. CORRESPONDENCIA CON EL OBJETIVO O COMPETENCIA (co)	**PUNTAJE**
Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil	1
Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.	1
el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta.	1
TOTAL	3
3. RETROALIMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN (ra)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil permite interacción del usuario	**1**
el videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles	1
el videojuego móvil Presenta botones de decisión	1
el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas (si es correcto o no)	1
TOTAL	4
4. MOTIVACIÓN (m)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.	0
El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso.	1
El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.	1
TOTAL	2
5. DISEÑO Y PRESENTACIÓN (dp)	**PUNTAJE**
La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.	1
Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores.	1
Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.	1
La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.	1

El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.	1
TOTAL	5
6. INTERACCIÓN Y USABILIDAD (iu)	**PUNTAJE**
el videojuego móvil Presenta instrucciones	1
La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.	0
Comportamiento de interfaz consistente y predecible.	1
Si cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.	1
TOTAL	3
7. ACCESIBILIDAD (a)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.	1
El videojuego móvil puede ser accedido en el dispositivo donde fue instalado.	**1**
8.CUMPLIMIENTO DE NORMAS (cn)	**PUNTAJE**
El Área del conocimiento se observa en la aplicación (matemáticas, sociales, etc.)	1
Los Autores se mencionan o están presentes en algún lugar del videojuego	1
Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)	1
El idioma español está bien implementado en el videojuego (no hay palabras que no se entiendan o fallas ortográficas)	0
Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)	1
Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.	1
Se clarifica la Audiencia a quien va dirigido el videojuego.	1
La aplicación deja enseñanzas positivas	1
TOTAL	8

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES:

- Personalmente creo que la interfaz podría ser un poco más “atractiva” para los estudiantes (colores más llamativos, música, limitarse al uso de imágenes aleatorias que distraigan al estudiante). Asimismo, con los enunciados, las respuestas y la forma de incentivar al responder bien una pregunta.
- Otra recomendación sería la de desarrollar más niveles de dificultad, no solo un “novato” o “experto”, esto con la finalidad de potenciar secuencialmente sus habilidades lógico-matemáticas poco a poco.
- Se podría mejorar los términos: Principiante – Medio - Experto
- No olvidar el uso correcto de los signos de puntuación y de énfasis: Exclamación, pregunta, etc.
- No olvidar el buen uso de las reglas ortográficas.
- Muy interesante la iniciativa de desarrollar aplicaciones que contribuyan al proceso de enseñanza – aprendizaje, mediante herramientas interactivas y el uso de las TIC.
- **Gracias por su colaboración**

10.1.3 Instrumento calificado por la docente: María Alejandra Cortés Santamaria

Nombre: María Alejandra Cortés Santamaria **Fecha:** 10 de Mayo de 2020

Profesión: Docente de Primaria

A continuación, encontrará la ficha de evaluación del videojuego, tenga en cuenta que la escala de calificación es 1= sí lo cumple, 0= sino se cumple.

1. CALIDAD DEL CONTENIDO (cct)	**PUNTAJE (1= sí , 0= no)**
El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	1
El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.	1
Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.	1
Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.	1
Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.	1
TOTAL	**5**
2. CORRESPONDENCIA CON EL OBJETIVO O COMPETENCIA (co)	**PUNTAJE**
Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil	1
Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.	1
el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta.	1
TOTAL	3
3. RETROALIMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN (ra)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil permite interacción del usuario	**1**
el videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles	1
el videojuego móvil Presenta botones de decisión	1
el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas (si es correcto o no)	1
TOTAL	4
4. MOTIVACIÓN (m)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.	1
El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso.	1
El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.	1
TOTAL	3
5. DISEÑO Y PRESENTACIÓN (dp)	**PUNTAJE**
La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.	1
Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores.	1
Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.	1
La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.	1

El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.	1
TOTAL	5
6. INTERACCIÓN Y USABILIDAD (iu)	**PUNTAJE**
el videojuego móvil Presenta instrucciones	1
La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.	1
Comportamiento de interfaz consistente y predecible.	1
Si cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.	1
TOTAL	4
7. ACCESIBILIDAD (a)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.	1
El videojuego móvil puede ser accedido en el dispositivo donde fue instalado.	
8.CUMPLIMIENTO DE NORMAS (cn)	**PUNTAJE**
El Área del conocimiento se observa en la aplicación (matemáticas, sociales, etc.)	1
Los Autores se mencionan o están presentes en algún lugar del videojuego	1
Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)	1
El idioma español está bien implementado en el videojuego (no hay palabras que no se entiendan o fallas ortográficas)	1
Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)	1
Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.	1
Se clarifica la Audiencia a quien va dirigido el videojuego.	1
La aplicación deja enseñanzas positivas	1
TOTAL	8

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Gracias por su colaboración

10.1.4 Instrumento calificado por la docente María del Pilar Montoya Gómez:

Nombre: María del Pilar Montoya Gómez Fecha: 09 Mayo de 2020

Profesión: DOCENTE DE BASICA PRIMARIA

A continuación, encontrará la ficha de evaluación del videojuego, tenga en cuenta que la escala de calificación es 1= sí lo cumple, 0= sino se cumple.

1. CALIDAD DEL CONTENIDO (cct)	**PUNTAJE (1= sí , 0= no)**
El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	1
El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.	1
Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.	1
Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.	1
Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.	1
TOTAL	**5**
2. CORRESPONDENCIA CON EL OBJETIVO O COMPETENCIA (co)	**PUNTAJE**
Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil	1
Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.	1
el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta.	1
TOTAL	3
3. RETROALIMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN (ra)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil permite interacción del usuario	1
el videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles	1
el videojuego móvil Presenta botones de decisión	1
el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas (si es correcto o no)	1
TOTAL	4
4. MOTIVACIÓN (m)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.	1
El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso.	1
El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.	1
TOTAL	3
5. DISEÑO Y PRESENTACIÓN (dp)	**PUNTAJE**
La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.	1
Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores.	1
Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.	1
La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.	1

El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.	1
TOTAL	5
6. INTERACCIÓN Y USABILIDAD (iu)	**PUNTAJE**
el videojuego móvil Presenta instrucciones	1
La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.	1
Comportamiento de interfaz consistente y predecible.	1
Si cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.	1
TOTAL	4
7. ACCESIBILIDAD (a)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.	1
El videojuego móvil puede ser accedido en el dispositivo donde fue instalado.	**1**
8.CUMPLIMIENTO DE NORMAS (cn)	**PUNTAJE**
El Área del conocimiento se observa en la aplicación (matemáticas, sociales, etc.)	1
Los Autores se mencionan o están presentes en algún lugar del videojuego	1
Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)	1
El idioma español está bien implementado en el videojuego (no hay palabras que no se entiendan o fallas ortográficas)	1
Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)	1
Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.	1
Se clarifica la Audiencia a quien va dirigido el videojuego.	1
La aplicación deja enseñanzas positivas	1
TOTAL	8

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES:
Es un buen juego ya que le permite a los estudiantes de los grados 5 afianzar sus conocimiento en estas temáticas que son importantes para la continuación de la vida educativa, me parece de igual forma que estudiantes de la universidad de Cundinamarca desarrollen estas herramientas que contribuyen a la formación educativa.

Gracias por su colaboración

10.1.5 Instrumento calificado por el ing Karel Dimitri Contreras Triana :

Nombre: _Karel Dimitri Contreras Triana Fecha: 10/05/2020

Profesión: Ingeniero Electrónico

A continuación, encontrará la ficha de evaluación del videojuego, tenga en cuenta que la escala de calificación es 1= sí lo cumple, 0= sino se cumple.

1. CALIDAD DEL CONTENIDO (cct)	**PUNTAJE (1= sí , 0= no)**
El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	1
El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.	0
Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.	0
Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.	1
Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.	1
TOTAL	
2. CORRESPONDENCIA CON EL OBJETIVO O COMPETENCIA (co)	**PUNTAJE**
Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil	0
Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.	1
el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta.	1
TOTAL	
3. RETROALIMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN (ra)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil permite interacción del usuario	**1**
el videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles	1
el videojuego móvil Presenta botones de decisión	1
el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas (si es correcto o no)	1
TOTAL	
4. MOTIVACIÓN (m)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.	1
El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso.	1
El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.	1
TOTAL	
5. DISEÑO Y PRESENTACIÓN (dp)	**PUNTAJE**
La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.	1
Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores.	1
Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.	1
La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.	0
El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.	1

TOTAL	
6. INTERACCIÓN Y USABILIDAD (iu)	**PUNTAJE**
el videojuego móvil Presenta instrucciones	1
La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.	1
Comportamiento de interfaz consistente y predecible.	1
Si cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.	1
TOTAL	
7. ACCESIBILIDAD (a)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.	1
El videojuego móvil puede ser accedido en el dispositivo donde fue instalado.	**1**
8.CUMPLIMIENTO DE NORMAS (cn)	**PUNTAJE**
El Área del conocimiento se observa en la aplicación (matemáticas, sociales, etc.)	1
Los Autores se mencionan o están presentes en algún lugar del videojuego	1
Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)	1
El idioma español está bien implementado en el videojuego (no hay palabras que no se entiendan o fallas ortográficas)	1
Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)	1
Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.	1
Se clarifica la Audiencia a quien va dirigido el videojuego.	1
La aplicación deja enseñanzas positivas	1
TOTAL	

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Gracias por su colaboración

10.1.6 Instrumento calificado por el técnico en sistemas Juan David Muriel

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL MathChalleng

El presente instrumento tiene como propósito evaluar la funcionalidad del videojuego con el fin de que pueda ser usada como herramienta de apoyo para el fortalecimiento y entrenamiento de competencias lógico-matemáticas en los estudiantes de grado quinto de primaria de las instituciones educativas del país, en el marco del trabajo de grado titulado "Desarrollo de un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de grado 5° de básica primaria." del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca Sede Fusagasugá.

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Nombre de la aplicación:	**MathChalleng**
Versión:	Versión BETA 2.0
Actualización:	07 mayo 2020
Plataforma:	Android
Descripción:	El videojuego móvil MathChalleng está realizado para niños de 5° grado de primaria en el área de matemáticas.
Afiliaciones:	Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.
Aspectos técnicos:	• No se necesita acceso a internet para funcionar. • Funciona en dispositivos inteligentes con sistema operativo Android.

Nombre: _Juan David Murle_____ Fecha: _____10 de mayo_____

Profesión: _____Tecnico en sistemas_____

A continuación, encontrará la ficha de evaluación del videojuego, tenga en cuenta que la escala de calificación es 1= sí lo cumple, 0= sino se cumple.

1. CALIDAD DEL CONTENIDO (cct)	**PUNTAJE (1= sí , 0= no)**
El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	1
El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.	1
Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.	1
Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.	1
Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.	1
TOTAL	**5**
2. CORRESPONDENCIA CON EL OBJETIVO O COMPETENCIA (co)	**PUNTAJE**
Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil	1
Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.	1
el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta.	1
TOTAL	3
3. RETROALIMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN (ra)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil permite interacción del usuario	**1**
el videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles	1
el videojuego móvil Presenta botones de decisión	1

el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas (si es correcto o no)	1
TOTAL	4
4. MOTIVACIÓN (m)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.	1
El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso.	1
El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.	1
TOTAL	3
5. DISEÑO Y PRESENTACIÓN (dp)	**PUNTAJE**
La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.	1
Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores.	1
Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.	1
La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.	1
El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.	1
TOTAL	5
6. INTERACCIÓN Y USABILIDAD (iu)	**PUNTAJE**
el videojuego móvil Presenta instrucciones	0
La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.	1
Comportamiento de interfaz consistente y predecible.	1
Si cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.	1
TOTAL	3
7. ACCESIBILIDAD (a)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.	1
El videojuego móvil puede ser accedido en el dispositivo donde fue instalado.	1
8.CUMPLIMIENTO DE NORMAS (cn)	**PUNTAJE**
El Área del conocimiento se observa en la aplicación (matemáticas, sociales, etc.)	1
Los Autores se mencionan o están presentes en algún lugar del videojuego	1
Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)	1
El idioma español está bien implementado en el videojuego (no hay palabras que no se entiendan o fallas ortográficas)	1
Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)	1
Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.	1
Se clarifica la Audiencia a quien va dirigido el videojuego.	1
La aplicación deja enseñanzas positivas	1
TOTAL	8

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES:

_____
_____
_____
_____
_____

_____
_____
_____
_____.

Gracias por su colaboración

10.1.7 Instrumento calificado por el ingeniero electrónico Edwin Romero

FORMATO DE EVALUACIÓN DE LA APLICACIÓN MÓVIL MathChalleng

El presente instrumento tiene como propósito evaluar la funcionalidad del videojuego con el fin de que pueda ser usada como herramienta de apoyo para el fortalecimiento y entrenamiento de competencias lógico-matemáticas en los estudiantes de grado quinto de primaria de las instituciones educativas del país, en el marco del trabajo de grado titulado "Desarrollo de un videojuego móvil Android para la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de grado 5° de básica primaria." del programa de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Cundinamarca Sede Fusagasugá.

INFORMACIÓN ADICIONAL:

Nombre de la aplicación:	**MathChalleng**
Versión:	Versión BETA 2.0
Actualización:	07 mayo 2020
Plataforma:	Android
Descripción:	El videojuego móvil MathChalleng está realizado para niños de 5° grado de primaria en el área de matemáticas.
Afiliaciones:	Universidad de Cundinamarca sede Fusagasugá.
Aspectos técnicos:	• No se necesita acceso a internet para funcionar. • Funciona en dispositivos inteligentes con sistema operativo Android.

Nombre: _Edwin Romero_____ Fecha: _____10 de mayo_____

Profesión: _____Ingeniero electronico_____

A continuación, encontrará la ficha de evaluación del videojuego, tenga en cuenta que la escala de calificación es 1= sí lo cumple, 0= sino se cumple.

1. CALIDAD DEL CONTENIDO (cct)	**PUNTAJE (1= sí , 0= no)**
El videojuego móvil presenta los ejercicios de forma objetiva, con una redacción equilibrada de ideas.	1
El videojuego móvil no presenta errores u omisiones que pudieran confundir o equivocar la interpretación de los ejercicios.	1
Los enunciados de los ejercicios se apoyan en evidencias o argumentos lógicos.	1
Los ejercicios enfatizan los puntos clave y las ideas más significativas, con un nivel adecuado de detalle.	1
Lo teórico y lo práctico de las matemáticas se representan de una manera equilibrada.	1
TOTAL	**5**
2. CORRESPONDENCIA CON EL OBJETIVO O COMPETENCIA (co)	**PUNTAJE**

Declaración de los objetivos y/o competencias del videojuego móvil	1
Actividades y contenidos del videojuego móvil que permiten alcanzar las metas declaradas.	1
el videojuego móvil permite al usuario evidenciar su nivel de logro de la meta.	1
TOTAL	3
3. RETROALIMENTACIÓN Y ADAPTACIÓN (ra)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil permite interacción del usuario	**1**
el videojuego móvil Presenta la opción de avanzar y volver niveles	1
el videojuego móvil Presenta botones de decisión	1
el videojuego móvil Ofrece retroalimentación según las respuestas (si es correcto o no)	1
TOTAL	4
4. MOTIVACIÓN (m)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil ofrece una representación de sus contenidos basada en la realidad; esto pudiera ser a través de multimedia, interactividad, humor, drama y/o retos a través de juegos que estimulan el interés del alumno.	1
El tiempo de exposición de los juegos favorece la atención del alumno al recurso.	1
El alumno muestra mayor interés por la materia de matemáticas después de haber trabajado con el videojuego móvil.	1
TOTAL	3
5. DISEÑO Y PRESENTACIÓN (dp)	**PUNTAJE**
La presentación del videojuego móvil requiere de un mínimo de búsquedas visuales.	1
Los ejercicios y la teoría de estos son claros, concisos y sin errores.	1
Los distintos párrafos de los enunciados del videojuego móvil están encabezados por títulos significativos.	1
La escritura del videojuego móvil es clara, concisa y sin errores.	1
El color y diseño son estéticos y no interfieren con los objetivos propuestos por el videojuego móvil.	1
TOTAL	5
6. INTERACCIÓN Y USABILIDAD (iu)	**PUNTAJE**
el videojuego móvil Presenta instrucciones	1
La navegación es sencilla, mínimo número de interacciones y de efectos distractores.	1
Comportamiento de interfaz consistente y predecible.	1
Si cuenta con módulos, todos llevan a la sección correspondiente.	1
TOTAL	4
7. ACCESIBILIDAD (a)	**PUNTAJE**
El videojuego móvil se puede acceder a través de dispositivos móviles facilitando su acceso con flexibilidad desde cualquier lugar.	1
El videojuego móvil puede ser accedido en el dispositivo donde fue instalado.	1
8.CUMPLIMIENTO DE NORMAS (cn)	**PUNTAJE**
El Área del conocimiento se observa en la aplicación (matemáticas, sociales, etc.)	1
Los Autores se mencionan o están presentes en algún lugar del videojuego	1
Se muestra algún Licenciamiento (derechos de autor)	1
El idioma español está bien implementado en el videojuego (no hay palabras que no se entiendan o fallas ortográficas)	1
Se observa claramente que tipo de recurso es (objeto de aprendizaje, curso, simulador)	1
Se observa claramente el medio por donde el recurso se instala por ejemplo el apk.	1
Se clarifica la Audiencia a quien va dirigido el videojuego.	1

La aplicación deja enseñanzas positivas	1
TOTAL	8

RECOMENDACIONES U OBSERVACIONES:
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____
_____.

Gracias por su colaboración

10.3 Listado estudiantes grado 5° del colegio Gimnasio Americano.

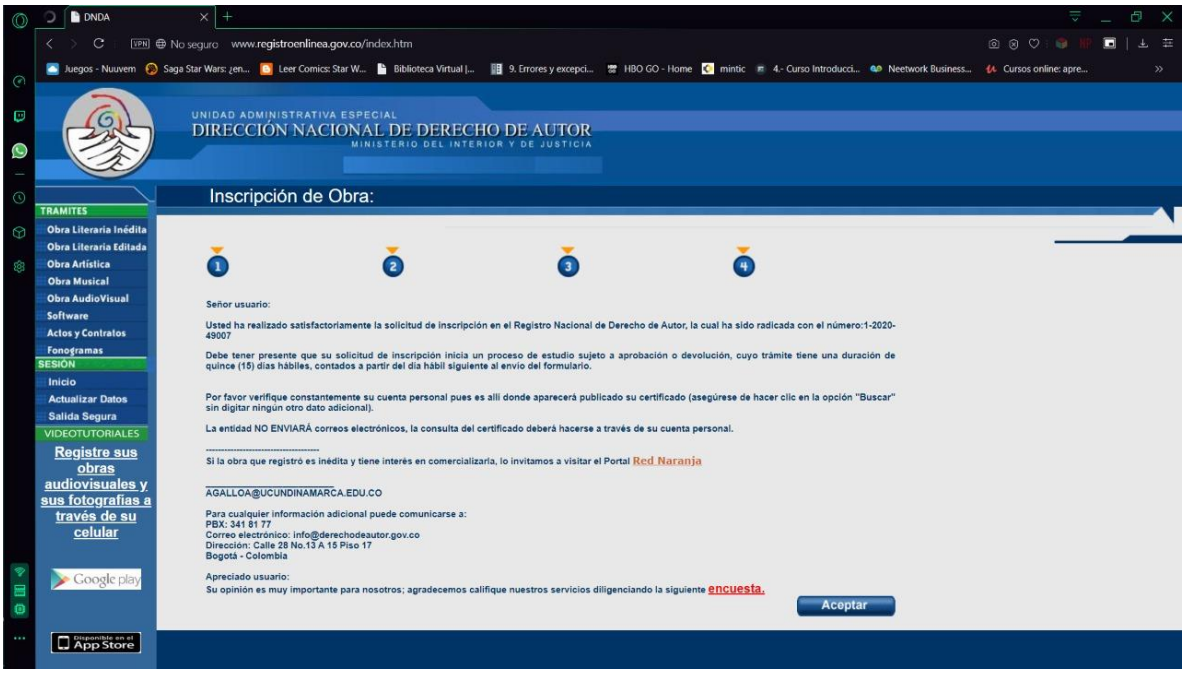
Fecha de impresión: 12 de Mayo de 2020

GIMNASIO AMERICANO FUSAGASUGÁ

Director de curso: Fernandez Aguilar Yurany

Curso: Quinto - 01

Año académico: 2020

N	Código	Nombre										
1	240	Alonso Molina Sebastian Andres										
2	233	Beltran Gomez Erik Santiago										
3	271	Bravo Quintero Jorge Jeronimo										
4	234	Cruz Garzon Alisson										
5	235	Dimate Godoy Laura Daniela										
6	239	Fernandez Murcia Luna Manuela										
7	243	Godoy Briceño Ana Sofia										
8	219	Hernandez Moreno Daniel Santiago										
9	241	Naranjo Calderon Didier David										
10	186	Novoa Peña Maria Paula										
11	237	Pachon Herrera Ana Sofia										
12	26	Parra Hernandez Mariana										
13	242	Quiñones Castro Valentina										
14	27	Robayo Gonzalez Paula Eileen										
15	238	Triviño Leon Gabriel Jeronimo										
16	236	Velandia Villalba Juan Guillermo										

10.4 aquí encontrara los derechos de autor del software matchchalleng