VIDEOJUEGO QUE INCLUYE ESTRATEGIAS LÚDICAS PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE TEMAS RELACIONADOS CON ÁLGEBRA BÁSICA PARA ESTUDIANTES DE GRADOS OCTAVO Y NOVENO (RAGNAR)

Oscar Javier Espejo Julio

Andrés Felipe Vargas Rey

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES

FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS BÁSICAS

PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

BOGOTÁ, D. C.

2023

VIDEOJUEGO QUE INCLUYE ESTRATEGIAS LÚDICAS PARA FACILITAR EL APRENDIZAJE DE TEMAS RELACIONADOS CON ÁLGEBRA BÁSICA PARA ESTUDIANTES DE GRADOS OCTAVO Y NOVENO (RAGNAR)

Oscar Javier Espejo Julio

Andrés Felipe Vargas Rey

PROYECTO DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE INGENIERO DE SISTEMAS

DIRECTORA,
ING. LUCY NOHEMY MEDINA VELANDIA

FUNDACIÓN UNIVERSITARIA LOS LIBERTADORES
FACULTAD DE INGENIERÍAS
PROGRAMA DE INGENIERÍA DE SISTEMAS
BOGOTÁ, D. C.

2023

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

_____

Firma del presidente del jurado

_____

Firma del jurado

_____

Firma del jurado

Bogotá D.C.__de____2023

DEDICATORIA

Este proyecto de grado es dedicado a mis padres principalmente, quienes me apoyaron y brindaron herramientas para poder culminar mis estudios profesionales, dándome una ayuda tanto financiera como emocional para dar lo mejor de mí.

Como parte más personal dedico este logro a mi novia Ana y también a mi mejor amiga Yeydi que me motivaron a finalizar este camino, estando en las adversidades brindándome su apoyo, sus ideas y sobre todo su comprensión para superar este reto.

Andrés Felipe Vargas Rey

Quiero dedicar este proyecto que representa uno de los mayores esfuerzos que he hecho en mi vida, a mi mamá Matilde Julio Gómez, que, sin ella, no sería la persona que soy hoy en día, ni el profesional que estoy cerca de convertirme. A mi familia, que siempre ha creído en mí y en que puedo lograr lo que me propongo. Por último, pero no menos importante, a mi pareja sentimental Paula Herrera, quien ha sido uno de los pilares más importantes para mí durante la carrera y la vida. También, a mi suegra Martha Echeverri, quien nunca ha dejado de apoyarme y me ha acogido como un hijo más, este esfuerzo es por ustedes, los amo.

Oscar Javier Espejo Julio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi compañero Felipe Vargas por todo el esfuerzo que ha puesto en este proyecto, por su compromiso y dedicación. Fue difícil, pero lo logramos, también a gradecer a la profesora Lucy Medina quién se convirtió en una gran mentora con sus valiosas lecciones y su gran carisma y sobre todo su paciencia para guiarnos en este proceso académico, no podríamos haber elegido mejor tutora de tesis.

Oscar Javier Espejo Julio

Agradezco a todas las personas que estuvieron conmigo dando una voz de aliento, confiando en mí y creyendo en mis capacidades. Especialmente a mi compañero de tesis Oscar Espejo, el cual sin él no hubiera logrado llegar solo hasta este momento.

Deseo también agradecer a mi directora de tesis y gran tutora durante mi carrera Universitaria Lucy Nohemy Medina, por su paciencia, apoyo, consejos, guías y brindar la motivación necesaria para completar este reto.

Por último y no menos importante a las dos instituciones que me formaron como la persona que soy hoy, en primer lugar, al Colegio Parroquial San Pedro Claver que, a su vez, nos permitió junto a mi compañero y acompañamiento del profesor Jorge Reina realizar las pruebas necesarias a esta tesis ante las adversidades del Covid-19. Y a la Fundación Universitaria Los Libertadores que me acompaño en este proceso de estudio, brindándome los conocimientos necesarios para de empezar mi vida profesional de la mejor forma.

Andrés Felipe Vargas Rey

Contenido

1. RESUMEN 9
1.1. Abstract 9
2. INTRODUCCIÓN 11
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA 12
4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN 14
5. OBJETIVOS 14
5.1. Objetivo general 14
5.2. Objetivos específicos 14
6. JUSTIFICACIÓN 14
7. MARCO REFERENCIAL 17
7.1. Antecedentes 17
7.2. Marco teórico 18
7.2.1. Impacto de los videojuegos en la educación 18
7.2.2. Entorno de desarrollo 19
7.2.2.1. Herramienta de diseño SandBox 19
7.2.2.2. Sistema Operativo 20
7.2.3. Metodología de desarrollo 20
7.2.4. Historia y definición del álgebra 20
7.2.5. Temario del videojuego 21
7.3. Marco conceptual 21
7.3.1 ¿Qué es un videojuego? 21

7.3.1. ¿Qué es Gamificación? 22
7.3.2. Tipos de videojuegos 23
7.4. Marco legal 24
8. DISEÑO METODOLÓGICO 25
8.1. Tipo de investigación 25
8.2. Población y muestra 26
8.3. Fases del proyecto 26
8.3.1. Planificación 26
8.3.2. Elaboración 27
8.3.3. Prueba Beta 27
8.3.4. Cierre 28
8.4. Técnicas para recolectar la información 28
9. DESARROLLO DEL PROYECTO 30
9.1. Requerimientos funcionales 30
9.2. Requerimientos no funcionales 33
9.3. Diagramas de caso de uso 35
9.4. Descripción 38
9.4.1. Nombre del videojuego 39
9.4.2. Logo 39
9.4.3. Audiencia 40
9.4.4. Plataforma 40
9.4.5. Partes del control y como jugar 40
9.5. Desarrollo del videojuego 41
9.5.1. Guion 42
9.5.1.1. Capítulo 1: operaciones básicas 42

9.5.1.2. Capítulo 2: jerarquía de las operaciones 42
9.5.1.3. Capítulo 3: operaciones con letras 43
9.5.1.4. Capítulo 4: evaluación 43
9.5.2. Diseño y descripción de escenarios 43
9.5.2.1. Escenario 1 – Tutorial 44
9.5.2.2. Escenario 2 – Sueño 44
9.5.2.3. Escenario 3 – Aldea 45
9.5.2.4. Sub-escenario: Combate 46
9.5.2.5. Escenario 4 el bosque 46
9.5.2.6. Evaluación 47
9.5.2.7. Pantalla final 48
9.5.2.8. Pantalla selección de escenario 49
9.5.3. Diseño Descripción y Diseño de los personajes 50
9.5.4. Mecánicas de juego 52
9.5.4.1. Tutorial 52
9.5.4.2. Jerarquía de operaciones 53
9.5.4.3. Operaciones con una o más incógnitas 53
9.5.4.4. Evaluación 53
9.5.5. Interfaz gráfica 54
9.5.5.1. Menú principal 54
9.5.5.2. Controles 54
9.5.5.3. Salir 55
9.5.5.4. Pausa 55
10. ANÁLISIS DE RESULTADOS 56
11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 64

11.1. Conclusiones 64
11.2. Trabajos futuros 65
12. REFERENCIAS 66
13. ANEXOS 73
13.1. ANEXO 1 73
13.2. ANEXO 2 73
13.3. ANEXO 3 73
13.4. ANEXO 4 73
13.5. ANEXO 5 73

1. RESUMEN

En el desarrollo intelectual de las personas son fundamentales las matemáticas, pues estas, les ayudan a ser lógicas, a razonar de forma ordenada, a preparar la mente para poder pensar, abstraer y realizar crítica constructiva. Desafortunadamente, cada día hay más desinterés y miedo a esta disciplina, que se puede evidenciar en los resultados de las pruebas que se realizan en el país como son las pruebas Saber, Ecaes y las ICFES, que han dejado en los últimos años una gran preocupación, debido al bajo desempeño de los estudiantes en ese tipo de pruebas.

De otra parte, en las carreras universitarias con mayor demanda en la sociedad colombiana, suelen estar alejadas de las materias que tienen que ver con las matemáticas, de ahí que exista una creencia que las carreras de ingeniería son difíciles, ya que al momento de trabajar con materias como física o matemáticas avanzadas, se les dificulta por la falta de conocimiento y bases mal logradas que fueron adquiridas en el colegio.

El álgebra es una de las principales bases para la matemática avanzada, a partir de este nivel, el estudiante empieza a perder el interés y verlo como algo poco necesario. Para generar este interés se desarrolló una lúdica que gira en torno a un videojuego, donde, a partir de una carga narrativa no se vea difícil de aprender y genere un reto satisfactorio que, al completar este desafío, complemente el aprendizaje que se adquiere en el salón de clases. La población escogida para la prueba del videojuego fueron los estudiantes que se encontraran en los cursos de octavo o noveno grado y como muestra se tomó el Colegio Parroquial San Pedro Claver en la localidad de Fontibón, con aproximadamente 30 estudiantes por curso.

Como resultado se logró satisfacer los objetivos, generando un interés bastante grande, demostrando que los videojuegos como medio recreativo pueden ayudar en las materias que pueden ser aburridas o de bajo interés para los estudiantes, motivando a la competencia, la curiosidad y hasta el trabajo en equipo.

1.1. Abstract

Mathematics has always been within our society without realizing it, but every day there is more disinterest and fear of them, this can be evidenced in the tests that are carried out after finishing high school training. Also, in the university courses with the highest demand in Colombian society,

they are usually far from calculus and for this reason many people consider engineering courses difficult, since when they learn subjects such as physics or advanced mathematics, they find it difficult due to the lack of knowledge and poorly achieved foundations that were acquired at school.

Algebra is one of the main bases for advanced mathematics, from this level, the student begins to lose interest and see it as something little necessary. To generate this interest, a dynamic was developed that revolves around a video game, where, based under a narrative load, this don't be difficult to learn and generates a satisfactory challenge that, when completing this trial, complements the learning that is acquired in the game classroom. The population chosen for the video game test were the students who were in the eighth or ninth grade courses and the San Pedro Claver Parochial School in the town of Fontibon was taken as a sample, with approximately 30 students per course.

As a result, the objectives were met, generating quite a lot of interest, demonstrating that video games as a recreational medium can help in subjects that may be boring or of low interest to students, motivating competition, curiosity and even work in equipment.

2. INTRODUCCIÓN

El presente proyecto de investigación busca promover el interés de los estudiantes de octavo y noveno grado a las bases fundamentales del Algebra, por medio de una lúdica que gira en torno a un videojuego educativo en la que el estudiante vea la importancia de aprender esta ciencia y complementar sus conocimientos.

Este videojuego es desarrollado en la aplicación de pago Dreams, que está alojada en la consola PlayStation 4, el cual es la consola vigente más vendida en el mundo, hoy. La historia del videojuego está enfocada en complementar su sistema de combate por turnos, el sentido de esta historia es permitir la resolución de conflictos a partir de problemas algebraicos base, para que al final, recojan estos temas entrenados y exista una batalla final que sirva como examen final para completar el juego satisfactoriamente.

El objetivo fundamental es el de incrementar el aprendizaje que el estudiante tiene para completar ecuaciones con una o más incógnitas, lo anterior, lleva a abordar en base a la historia antigua del algebra, diferentes temas a tratar como operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división, la jerarquía de operaciones y por último la importancia de la incógnita dentro de las matemáticas.

Como base de éxito, se lleva a reconocer a partir de encuestas realizadas a aproximadamente 65 estudiantes divididos en parejas entre los cursos octavo y noveno, las diferentes opiniones, aspectos a mejorar y satisfacción general sobre el videojuego, con el fin de revisar el cumplimiento de los objetivos planteados, gusto por este tipo de dinámicas y trabajos futuros que puedan surgir a partir de las conclusiones planteadas durante toda la dinámica.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según la Agencia EFE (empresa dedicada a las noticias internacionales), en 2016 citando a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE). “Colombia se encuentra entre los países con más bajo rendimiento a nivel escolar, donde la ciencia, la lectura y la matemática, encabezan esta lista”. De otra parte, el diario Portafolio, orientado a emitir noticias económicas y de negocios en 2019 basándose en los resultados de las pruebas PISA que realiza la OCDE comunicó que cada trienio participa 8500 estudiantes de 15 años de colegios públicos y privados, se hace mención acerca de las calificaciones que obtuvieron los estudiantes en las áreas de matemáticas, ciencias y lectura ilustradas así “De 487 puntos de promedio en Lectura, los estudiantes obtuvieron 412 puntos. De 489 puntos en promedio para Matemáticas, los estudiantes obtuvieron 391 puntos y de 489 puntos en promedio de Ciencias, los estudiantes obtuvieron 413 puntos.” (Portafolio, 2019)

Teniendo en cuenta lo anterior, se puede evidenciar que Colombia sigue sin mostrar resultados positivos, en referencia a los saberes adquiridos por los estudiantes de todas las instituciones educativas públicas y privadas a nivel media secundaria del país. Según Castro E. (2012), respecto a la formación del estudiante, el álgebra se hace compleja y aburrida, esto se debe a que las dificultades y obstáculos en el aprendizaje de dicha materia se pueden clasificar en tres tipos ((a) aquellas que son intrínsecas al objeto; (b) otras que son inherentes al propio sujeto y (c) aquellas que son consecuencia involuntaria quizá, de las técnicas de enseñanza). (p.1)

La Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, realiza un Examen de Ciencias Básicas (EXIM), dirigido a los estudiantes que se encuentran en la formación inicial de las diferentes ingenierías que tiene como intención evaluar y evidenciar las fortalezas, así como falencias que pueden tener los estudiantes durante su ciclo de formación y la calidad de la enseñanza recibida.

Examinando con detenimiento lo anterior, hay factores del lado del estudiante, como los externos a ellos. Por ejemplo, la metodología del docente que a futuro refleja los vacíos que presentan los discentes que avanzan por los niveles educativos correspondientes a su formación, afectando su comprensión e interpretación matemática; como consecuencia, se genera la apatía al estudio de las matemáticas pues estas se convierten aburridas, tediosas y a futuro, se evidencia en las pruebas realizadas por la OCDE y ACOFI.

Los resultados EXIM del año 2021, indican que "más de la mitad de los estudiantes que realizaron las pruebas tuvieron dificultades para interpretar, representar y sintetizar los problemas planteados. Presentan dificultades en el análisis de los problemas y en reconocer modelos matemáticos para la situación" (Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería, p. 4).

En la tabla 1. Se observa el comparativo entre los años 2015 al 2021, de los promedios que tuvieron en los exámenes EXIM en el área de matemáticas, cuyos promedios se calificaron entre 0 y 100

Tabla 1

Comparación de los promedios de los exámenes EXIM en el área de matemáticas.

AÑO	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Promedio Matemáticas	50	47,08	50	49,85	50,06	47,25	49,45
Número de instituciones de educación superior	27	24	20	18	19	17	17
Número de Preguntas	50	50	50	50	50	50	50

Nota: Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería (2021)

En la tabla anterior, se nota que matemáticas tiene un promedio no superior a 50 puntos, lo que quiere decir que los estudiantes de ingeniería suelen tener problemas en las diferentes competencias evaluadas en el examen como son: análisis, interpretación, capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica, y la capacidad de plantear soluciones a problemas.

Con la intención de mostrar claramente cuál es la problemática, se puede concluir que existen varias razones por las que existe una mala formación desde la secundaria preferentemente en una asignatura tan importante como es el álgebra, ocasionando muchos problemas a futuro, y siendo conscientes de esto, se debe buscar un proceso didáctico diferente para enseñar dicho tema a los alumnos entre las edades comprendidas entre los 11 a 16 años, remediando de esta manera los vacíos y previniendo que el estudiante pierda el interés en el colegio llevándolo a una deserción.

4. PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cómo a través de un videojuego que contenga estrategias lúdicas se puede motivar y facilitar el aprendizaje de temas relacionados con el Álgebra Básica a estudiantes de grado octavo y noveno?

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo general

Desarrollar un videojuego que contenga estrategias lúdicas para motivar y facilitar el aprendizaje de temas relacionados con el Álgebra básica a estudiantes de octavo y noveno grado a través de estrategias divertidas y amenas.

5.2. Objetivos específicos

- Contrastar información por medio de estadísticas en colegios de la ciudad de Bogotá para conocer las falencias de los estudiantes en el área de las matemáticas.
- Establecer los diferentes temas a desarrollar del Álgebra básica y elaborar los tutoriales, sistemas interactivos y guiones para facilitar el aprendizaje en los temas establecidos del álgebra que generan problemas en los estudiantes de octavo y noveno grado.
- Diseñar estrategias enfocadas al aprendizaje basados en la resolución de problemas algebraicos y adaptarlos a un videojuego interactivo.
- Validar el sistema realizando pruebas con estudiantes, de tal forma que, al utilizar el videojuego, se evalúen los saberes adquiridos.

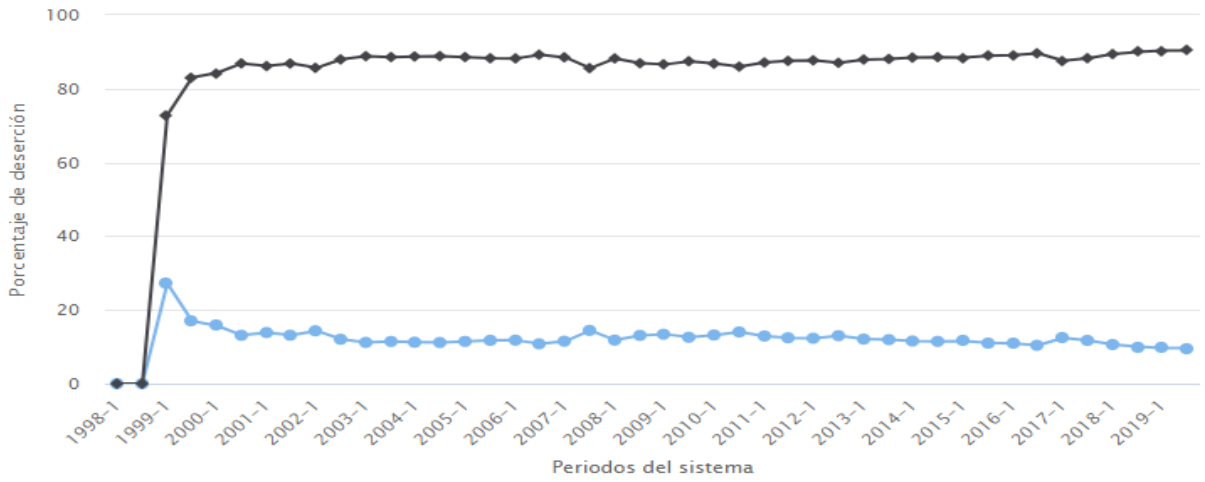
6. JUSTIFICACIÓN

Ante la situación académica que se vive en el país, en donde los exámenes internacionales y nacionales comprueban que Colombia tiene un serio problema en la ciencia de la matemática ya que muchos estudiantes no tienen interés por distintos motivos, empezando porque se considera que son difíciles y aburridas. Es importante entender que hoy en día las matemáticas van de la mano con los avances tecnológicos, esto se puede ver reflejado en países que son potencias tecnológicas como Japón, China, Taiwán, entre otros. Todos estos países tienen un común denominador, y es que están ubicados en los primeros lugares del mundo en el área de las matemáticas, según las pruebas PISA realizadas en el año 2018.

Una de las situaciones más preocupantes de este contexto académico, es la deserción de los estudiantes como se ilustra en la figura 1; por esta razón, el Ministerio de Educación Nacional en el 2002 decidió crear el Sistema para la Prevención de la Deserción en la Educación Superior (SPADIES), el cual es un sistema que busca disminuir el abandono de las carreras por parte de los estudiantes de educación superior.

Figura 1

Deserción Anual



Nota: SPAIDES 2019, Deserción anual. https://n9.cl/2zf0b

La Figura 1, muestra dos líneas de color negro y azul, en donde la línea negra representa a todas las carreras universitarias excepto las ingenierías y la línea azul representa las carreras de ingeniería que están registradas en el sistema de SPADIES. En los últimos 4 años ha habido un promedio del 10.64% de estudiantes de las diferentes ingenierías de todo el país que han desertado, lo que equivale a que 33.296 estudiantes han abandonado sus carreras de ingeniería en los primeros semestres, siendo la gran mayoría por problemas económicos, según Carlos Mario Lopera para el periódico "El espectador", "las mayores deserciones se dan en primero y segundo semestre. Puede ser porque los estudiantes se decepcionan de la carrera o porque económicamente no pueden seguir" (Lopera,2018).

Basados en lo anterior, se cree que parte del problema, es la mala formación que tienen los estudiantes en la secundaria, ya que cuando están cursando el primer semestre, se dan cuenta que los temas vistos en el colegio son muy importantes en las carreras de ingeniería, para lo que se requiere buenos fundamentos en matemáticas, la formación débil requiere que con el paso del tiempo se deban adoptar nuevas metodologías de enseñanza acordes al avance tecnológico y a la generación a la que pertenezcan las personas que inician las distintas carreras, pues no es lo mismo la pedagogía de hoy, a la de hace 20 años, donde el estudiante no convivía en un ambiente rodeado de tecnología; se deben buscar nuevas formas para enseñar y para aprender que despierten interés en los estudiantes por las matemáticas, para que no se sorprendan cuando entren a estudiar una carrera que necesite de esta área, como es el caso de la ingeniería.

Para ayudar a mejorar las metodologías recreativas en cuanto a la enseñanza de las matemáticas, más específicamente en la rama del álgebra, se pretende desarrollar un videojuego que sirva como herramienta lúdica para los estudiantes de grados octavo y noveno, y así brindar la oportunidad a los alumnos de entender la algebra de una manera entretenida y práctica.

De esta manera, se trata de mitigar el desinterés que tienen los alumnos en cuanto al área de las matemáticas y así generar un interés por esta rama haciendo que deseen continuar por ese camino, ya sea estudiando una carrera que apliquen las matemáticas para resolver problemas de la sociedad o creando su propio emprendimiento y así mismo realizar la aplicación de los saberes ya adquiridos.

7. MARCO REFERENCIAL

7.1. Antecedentes

Una de las prácticas utilizadas cuando se desea motivar y enseñar a un estudiante de forma lúdica y divertida, es la "Gamificación", que hace referencia al uso de estrategias dentro de los videojuegos para implementarlas en el aula. Basándose en lo anterior, en el año 2017, Carlos Frías según explica en su artículo: "Dragon Box y los videojuegos para enseñar matemática", escrito para la revista digital La Diaria, habla sobre cómo Finlandia (país que se encuentra entre los primeros puestos del ranking mundial en educación, según la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (BBC News Mundo, 2019)) invierte dinero para incorporar los videojuegos al sistema educativo, siendo tan efectivo que decidieron buscar aliados estratégicos en el exterior. Entre los aliados se encuentra el diseñador de videojuegos, Gonzalo Frasca, jefe desarrollador a cargo del equipo detrás de Dragon Box, videojuego para móviles enfocado en mostrar el álgebra de una manera didáctica y generar un interés en infantes de 5 años en adelante.

Así mismo el periódico "El Espectador", indica que alrededor de 40 países utilizan los videojuegos para fortalecer conceptos en distintas materias que imparten los profesores en las escuelas (Rotta, 2015). Siguiendo los lineamientos, guías y productos que provee la empresa más popular de videojuegos como es *Teacher Gaming* de origen finlandés, se originó gracias a la utilización del videojuego Minecraft como herramienta para explicar conceptos de física y geometría en una escuela de la ciudad de Joensuu, este proyecto se fue expandiendo a través del mundo lo que conllevo a que al día de hoy más del 7% de las escuelas públicas de Australia utilizan Minecraft Edu, abriendo el camino para que los educadores buscarán nuevas formas de enseñanza a través de herramientas tecnológicas provenientes de esta iniciativa.

En Uruguay, con la implementación del Plan de Conectividad Educativa de Informática Básica para el Aprendizaje en L - Plan Ceibal, busca potenciar los videojuegos e introducirlos en el sistema educativo, para el año 2017 todavía seguía siendo una idea en construcción que en el día de hoy se sigue desarrollando, obteniendo importantes resultados sin ser todavía implementado en el sistema educativo.

En octubre de 2018, el ministerio de educación en Colombia, realizo talleres a cerca de 80 docentes con el fin de capacitarlos en esta nueva mecánica de Gamificación, con el fin de mejorar las practicas pedagógicas especialmente en preescolar, primaria y bachillerato. Dentro de esta conferencia llamada Colombia 4.0 en Corferias, ya había profesores que intentaban con sus conocimientos enseñar a sus estudiantes diferentes temas como español, matemáticas, informática y contenido general, argumentando que es una manera diferente de aprendizaje y bastante divertida.

El gobierno nacional de Colombia dentro de su programa Colombia Aprende existe una dinámica llamada STEM+, el cual promueve la innovación educativa en especial dentro de la ciencia y la tecnología. Para ello, se ideo una guía llamada EDUENTRETENIMIENTO, el cual utiliza el poder de las historias, relatos de la ficción y dramatizados para generar aprendizaje y transmitir conocimiento apelando al poder de la cultura popular. Bajo este proyecto se encuentran los videojuegos, que no solamente poseen narrativa, sino que a su vez conecta con diferentes áreas del conocimiento al mismo tiempo, fomentando la resolución de problemas, el pensamiento crítico, el trabajo colaborativo y el aprender haciendo (para más información ver Anexo 1).

7.2. Marco teórico

7.2.1. Impacto de los videojuegos en la educación

Inicialmente, se abordará acerca del impacto que tienen los videojuegos como herramienta de apoyo en la formación de los jóvenes que se encuentran en un rango de edad de entre los 11 a los 16 años, con el objetivo de enseñar y reforzar las bases del álgebra, así mismo, conocer los avances que han existido dentro de los videojuegos que utilizan las matemáticas de forma recreativa para estimular a los estudiantes el aprendizaje de esta ciencia. Se indagará sobre los métodos utilizados en diferentes países, enfocados a la enseñanza de la matemática a través de los videojuegos. Por último, conocer las herramientas que se utilizan para la creación de un videojuego, como el lenguaje de programación, entorno de desarrollo y metodologías.

En los últimos años, se empiezan a desarrollar videojuegos, que tienen como concepto educativo diferentes actividades lúdicas empleadas en el pasado como se puede evidenciar en el ajedrez, sudoku, cubo de Rubik, tangram y muchos más. Permitiendo la digitalización de estas actividades.

Pero no solo se limita en estos juegos o acertijos como la única manera de hacer videojuegos, existen géneros más complejos como la estrategia en tiempo real, táctica en tiempo real, estrategia por turnos, táctica por turnos, sandbox, etc., que ayudan a estimular el aprendizaje en los estudiantes.

Los videojuegos de estrategia permiten mediciones y recompensas dependiendo del desempeño del jugador y se pueden evidenciar de la siguiente forma:

- La acumulación de puntos.
- Escalado de niveles.
- Obtención de premios por desempeño.
- Clasificaciones.
- Desafíos.

Por medio de estas prácticas, se puede fortalecer la competencia, la necesidad de obtener un beneficio bien merecido, la capacidad de aprendizaje, la superación y satisfacción personal en los estudiantes, pero esto no quiere decir que el videojuego tenga que reemplazar al profesor, todo lo contrario, sirve como una herramienta para fortalecer y apropiar conceptos matemáticos.

7.2.2. Entorno de desarrollo

7.2.2.1.Herramienta de diseño SandBox

Uno de las formas más sencillas y dinámicas para crear un videojuego en la actualidad son las aplicaciones conocidas como SandBox, la cual permiten construir ambientes digitales desde 0 aprovechando los recursos de la maquina en un entorno controlado, donde se integra diferentes funcionalidades para la realización de pruebas en un medio aislado y controlado sin comprometer el sistema en general, esto permite generar diferentes historias, escenarios, estrategias, entre otros. Un claro ejemplo son videojuegos como Minecraft, que permiten la creación de un mundo complejo a partir de los componentes que brinda el videojuego.

Bajo el concepto anterior está basado Dreams, el cual es un programa de pago para la plataforma de PlayStation 4 el cual su premisa es: “Ser un espacio donde se puede crear sueños, ya sea juegos, arte, películas, música, etc.” (Media Molecule, 2021). Este programa brinda todas las herramientas

que facilitan la creación de diferentes estilos de juegos, permitiendo la programación y versatilidad en las físicas, lógica, utilización de bases de datos propias y hasta modelos de la propia comunidad que pueden ser modificados según la necesidad del diseñador.

El programa Dreams no solo permite la creación del videojuego, sino que también permite realizar pruebas de este, con el fin de buscar "bugs" problemas en las físicas o en los modelados, recrear el GamePlay y realizar cambios de forma instantánea en caso de ser necesario. A su vez permite una divulgación dentro de la misma comunidad, donde pueden disfrutar de todas las creaciones de otros usuarios sin ningún tipo de limitación.

7.2.2.2.Sistema Operativo

En base al punto anterior, se utiliza en el presente proyecto, el programa Dreams, el cual es un producto exclusivo para PlayStation 4 en adelante. Este hardware utiliza el sistema operativo Orbis OS propio, el cual está basado en UNIX específicamente en FreeBSD 9.

7.2.3. Metodología de desarrollo

Para el desarrollo del proyecto se utiliza la metodología SUM para videojuegos, la cual tiene como objetivo: "Desarrollar videojuegos de calidad en tiempo y costo, así como la mejora continua del proceso para incrementar su eficacia y eficiencia. Pretende obtener resultados predecibles, administrar eficientemente los recursos y riesgos del proyecto, y lograr una alta productividad del equipo de desarrollo." (Acerenza Nicolas, 2009). Bajo esta metodología se extrajeron las fases de planificación, desarrollo, prueba Beta y cierre. Que permiten una mejora y avance sincrónico para el correcto funcionamiento del proyecto en poco tiempo, contemplando el equipo el cual está conformado.

7.2.4. Historia y definición del álgebra

Es una rama de la matemática la cual emplea operaciones aritméticas como la suma, resta, multiplicación y división; variables o incógnitas numéricas que comúnmente son representadas por una letra de nuestro alfabeto; símbolos que determinan las reglas y lo que se desea hallar como igualdades, porcentajes, diferenciaciones, entre otros; por último, por números racionales tanto positivos como negativos e irracionales como las fracciones (Guillermo Westreicher, 2020)

El álgebra tiene sus orígenes en la antigüedad como forma elemental de la vida cotidiana de las sociedades antiguas como Egipto o Babilonia con el fin de realizar una correcta repartición de herramientas, alimentos y hasta tierras. Utilizando las bases para las ecuaciones de primer y hasta segundo grado.

El álgebra moderna tiene sus primeras bases teóricas a partir de la obra "Ars Magna" escrita por el matemático griego Diofanto de Alejandría, el cual difundía ecuaciones de primer y segundo grado junto a la simbología algebraica elemental utilizando como incógnita silabas del alfabeto griego. Siglos después el matemático árabe y padre del algebra Musa al- Khwarizmi bajo su escrito da origen oficialmente al término "al-jabr (algebra)" el cual significa trasposición y simplificación. En el cual brinda diferentes ejemplos de operaciones con la teoría fundamental que es aun usada en nuestros días para ser resueltos. (Editorial Etecé, 2020)

Gracias a las bases aritméticas y las reglas dadas por diferentes matemáticos y civilizaciones a través de la historia se ha podido generar diferentes avances en la sociedad siendo estas indispensables en áreas como como la física, economía, lógica y siendo la misma base para matemáticas más avanzadas como puede llegar a ser el cálculo o la trigonometría.

7.2.5. Temario del videojuego

Con base en la historia y la definición del algebra, los temas a escoger para los niveles del videojuego se reparten en tres partes bastante influyentes para el debido aprendizaje e interés del estudiante. Estos temas son:

- Operaciones básicas de suma, resta, multiplicación y división.
- Comprensión del orden de operaciones.
- Ecuaciones de primer grado.

7.3.Marco conceptual

7.3.1 ¿Qué es un videojuego?

Según Chris Crawford en 1984 "los videojuegos representan un subconjunto de la realidad, en donde se coloca al jugador en una situación de conflicto definido por las reglas del juego e interactúa a través de un dispositivo electrónico" lo cual permite la comunicación con el sistema

operativo lo que lo convierte en una plataforma, existen en total 117 plataformas en el mundo, pero las más importantes son:

Consolas: Son dispositivos creados únicamente con el fin de la reproducción de juegos, por lo general tienen gran capacidad de hardware para el procesamiento de gráficos, se conectan a un televisor y no tienen dispositivos de salida como pantallas integradas o parlantes y obtienen energía a través de los tomacorrientes.

- Xbox
- Playstation
- Nintendo

PC: Son dispositivos de uso general, usualmente con gran capacidad de software y hardware para el uso de cualquier tarea:

- Steam
- Epic Store
- GOG

Móvil: Son teléfonos celulares, usualmente inteligentes que tiene menos capacidad de procesamiento y su objetivo principal es la comunicación entre personas y entretenimiento.

- Android
- IOS

7.3.1. ¿Qué es Gamificación?

La Gamificación es una técnica para hacer videojuegos educativos que trasladan las mecánicas de un videojuego normal al contexto educativo, con la intención de conseguir excelentes resultados a la hora de aprender nuevos conocimientos, sobre todo en entornos digitales y escolares.

Existen muchas otras plataformas que, para el uso de los videojuegos, pero estas tienen mucha menor popularidad que las ya mencionadas.

7.3.2. Tipos de videojuegos

En cuanto a variedad de videojuegos existen muchos géneros de videojuegos, donde los videojuegos educativos no son los más populares, los más importantes son:

Shooter: Son videojuegos de acción donde el principal objetivo es matar a los enemigos usando las armas

Ejemplo:

- Call of dutty
- Battlefield

Aventura: Son los videojuegos que tienen un argumento narrativo el cual lleva al jugador a tener una experiencia de aventura en un mundo ficticio.

Ejemplo:

- Horizont Zero Down
- The Witcher 3

Puzzles: Son aquellos videojuegos que se trata de resolver rompecabezas para poder avanzas a siguientes niveles

Ejemplo:

- Litle Nightmares
- Tetris

Plataformas: este género es de los más antiguos de la industria del videojuego y se trata de superar niveles mediante la resolución de obstáculos y habilidad

Ejemplo:

- Mario 64
- Ori and the blind fiorest.

7.4. Marco legal

Partiendo del tema escogido para la presente investigación y los diferentes términos importantes que se mencionan como es el desarrollo de software y videojuegos, que hacen alusión y aportan de manera significativa en la fundamentación del marco legal bajo las leyes dictaminadas por el estado colombiano y convenios internacionales, que permitan sustentar de manera pertinente la siguiente propuesta.

La ley 1554 del 2012 en el artículo 9 habla sobre los criterios que hay que tener en cuenta para la clasificación de los videojuegos siendo estos divididos en dos tipos: Los de abierta circulación y los que son restringidos por edad. En los juegos de abierta circulación entran los videojuegos educativos, que es el tipo de videojuego el cual se va a desarrollar.

La ley 1554 del 2012 en el artículo 7 habla sobre la clasificación y seguimiento para el uso de los videojuegos, en donde se deben revisar las clasificaciones de los videojuegos que circulan en Colombia según el criterio del artículo 9 de la presente ley.

La ley 1554 del 2012 en el artículo 10 habla de las empresas que comercialicen o fabriquen videojuegos, que antes de sacarlos al mercado deben someterlo a los procesos de clasificación referido en la ley, una vez obtenida la clasificación, se deberá poner de forma clara, expresa y legible en el empaque frontal del producto.

La ley 1098 de 2006 habla sobre la protección a menores de edad, partiendo de los objetivos de la presente ley al momento de crear un videojuego, se debe respetar cualquier hecho o acción que puedan vulnerar algunos acuerdos mencionados en dicha la ley.

La ley 1482 de 2011 habla sobre la discriminación por razones de raza, etnia, religión, nacionalidad, ideología política u orientación sexual, resaltando que en el desarrollo del videojuego se debe evitar cualquier acto que vulnere esta ley.

8. DISEÑO METODOLÓGICO

8.1. Tipo de investigación

La investigación que se utiliza en el proyecto es mixta ya que es de tipo aplicada y social, donde a su vez se extrae los datos para ser analizados de forma conjunta. Esto con el fin de separar la reacción, opinión, conocimientos previos y satisfacción de cada uno de los estudiantes, a través de encuestas que se formulan para satisfacer la pregunta problema, el cual consiste en entender a la población respecto al uso del videojuego y como estos pueden ayudar a mejorar la enseñanza en el álgebra.

Los métodos mixtos representan un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de la investigación, donde se agrega valor al estudio en comparación de utilizar un único enfoque que impida responder al problema planteado de forma óptima.

Un planteamiento de investigación mixto o hibrido, comienza con la formulación de un problema que requiera el uso e integración de aspectos tanto cualitativos como cuantitativos, para poder enfocarse en la resolución del mismo, el diseño de la investigación, el muestreo, la recolección de datos, el análisis e interpretación de resultados.

Este método de investigación permite describir los hechos al momento de implementarse el videojuego en su papel como herramienta de apoyo al profesor, mostrando un aspecto creativo, innovador y diferente a la hora de enseñar un tema de algebra. Obteniendo como resultado a través de encuestas, observación y apreciación del profesor sobre lo que el estudiante siente, piensa e interactúa acerca de este método para reforzar su aprendizaje.

Esta investigación, teniendo tiene como principal objetivo “atender de manera directa a los intereses del universo que estudia” *(*Alcocer, 1998*)*. Involucrando a la comunidad y haciéndola parte del proceso de aprendizaje para la capitalización del conocimiento ya generado, de manera más acorde al tiempo que en el que vive el alumno. De esta manera, se redirige un pasatiempo como es un videojuego, a ser una metodología pedagógica de aprendizaje de la materia de Álgebra sin que se sienta complicado o aburrido.

8.2. Población y muestra

La población son todos aquellos elementos que cumplen una característica en común dependiendo del requerimiento solicitado a estudiar. Pero cuando esta es lo suficientemente grande y los recursos son limitados se extrae una parte significativa de esta población lo cual es conocida como muestra, esta permite conocer una información cercana a la población siempre y cuando sea escogida de manera aleatoria (José Ludeña, 2021).

De otra parte, para Hernández, et al., (2014), "La muestra es un subgrupo de la población de interés sobre el cual se recolectarán datos, y que tiene que definirse y delimitarse de antemano con precisión, además de que debe ser representativo de la población" (p. 206).

En este orden de ideas, se tomó para este proyecto, la población enfocada en estudiantes que están adquiriendo sus primeros conocimientos en álgebra, por tal motivo, se tienen en cuenta como muestra los estudiantes que se encuentren en los cursos octavo o noveno grado y que su colegio tenga la facilidad de conseguir elementos tecnológicos suficientes para poder implementar el videojuego. Por limitación de los investigadores, se realizará las encuestas en un colegio de la ciudad de Bogotá, Colombia.

8.3. Fases del proyecto

Las fases del proyecto están divididas en base a la mitología SUM el cual permite generar un videojuego entre pocos integrantes, en un corto tiempo y una alta participación del público objetivo, no solamente se ve evidenciado en el desarrollo, sino que también se puede aplicar a la fase de creación de idea. Estas fases son las siguientes:

1. Planificación
2. Elaboración
3. Pruebas
4. Cierre

8.3.1. Planificación

En esta fase se realizaron las especificaciones del videojuego, en donde, basado al claro desinterés de muchos estudiantes en matemáticas, específicamente en el área de algebra. Se buscaron

diferentes tipos de videojuegos para poder plantear de manera más activa problemas a resolver de forma didáctica y divertida para un estudiante de bachillerato.

Con esta problemática resuelta, se empieza a buscar diferentes dispositivos y métodos para iniciar su desarrollo completo en una plataforma ágil, donde su curva de aprendizaje sea más corta y se pueda sacar el mayor provecho, realizando pruebas preliminares en cada una para determinar una conclusión.

Mientras se decidió la plataforma y el tipo de videojuego, de forma paralela se realizó el guion, los posibles escenarios, los temas a tratar y las interacciones deseadas que va a tener el usuario con el videojuego.

Al tener las ideas en desarrollo o aclaradas, se estableció el alcance del proyecto, los posibles riesgos, presupuesto e identificación de recursos, repartición de tareas, objetivos y cronograma de actividades.

8.3.2. Elaboración

Luego de finalizada la fase de planificación se procede a la adquisición de los equipos y programas los cuales empiezan a dar vida a los entornos, las interacciones con los personajes, búsqueda he implementación de los temas y aprendizaje a profundidad de las herramientas escogidas.
Con los temas elegidos se inicia con la elaboración del videojuego, por lo que se trabaja en tres etapas: (1) Se establecen los objetivos a cumplir y los parámetros para el seguimiento del desarrollo del videojuego; (2) Se desarrollan las características a aplicar y las tareas que implica el desarrollo de estos; (3) Se realiza una evaluación de estado del videojuego para estimar si requiere cambios en sus requerimientos. Dentro de esta etapa, se realiza la elaboración de las encuestas con las preguntas pertinentes y enfocadas a dar veracidad a la información constatada en la fase de planeación. Así mismo, se realizan encuestas de satisfacción para la fase final.

8.3.3. Prueba Beta

En esta fase se evalúan los aspectos del videojuego como el Gameplay, controles, eficiencia, búsqueda y resolución de errores, como bugs, cierres inesperados, bloqueos, entre otros, que puedan afectar de forma grave el funcionamiento del videojuego.

Por último, en esta fase se realizó la búsqueda del colegio o grupo de estudiantes en el cual se llevó a cabo el lanzamiento del videojuego, población a la que se les realizaron las encuestas y espacios de tiempo para ejecutar la actividad lúdica.

8.3.4. Cierre

Se realiza la publicación de la versión preliminar del videojuego y valoró el desarrollo de este, en el cual se estimaron los problemas ocurridos, los éxitos obtenidos, soluciones halladas y el cumplimiento de los objetivos.

Finalizado lo anterior, el videojuego se da a conocer a los estudiantes para sus respectivas pruebas encabezadas por el equipo de trabajo y desarrollo. Una vez realizada esta actividad se hace la recolección de datos a través de las tres (3) encuestas realizadas en la fase beta. Dos de las encuestas se dirigieron a los estudiantes, una antes de probar el videojuego, con el fin de determinar el conocimiento y el interés de los estudiantes por la actividad; la otra, tras finalizar el videojuego con el fin de determinar sugerencias y satisfacción de toda la actividad. La tercera encuesta se realiza al profesor y/o profesores encargados del acompañamiento de las pruebas para determinar si ellos creen que un videojuego como herramienta lúdica puede servir para que el estudiante entienda los temas que se presentan en el videojuego de forma dinámica y suficiente.

8.4. Técnicas para recolectar la información

Con base en los DBA (Derechos Básicos de Aprendizaje) de matemáticas publicados por el Ministerio de educación en el año 2015, se puede empezar a construir el temario del videojuego, ya que, al ser un ente regulador de la educación, todos los colegios del país se rigen bajo esas pautas de aprendizaje para los estudiantes de distintos los grados. De esta forma, se ha escogido el grado octavo y noveno, ya que es en donde el estudiante empieza a ver los primeros contenidos de Álgebra.

De acuerdo con las encuestas que se realizaron a los estudiantes del (os) colegio (s), se pudo observar la perspectiva, la motivación y sobre el conocimiento en base al algebra, partiendo de este enfoque, se presentó una prueba piloto con un Gameplay (ver Anexo 2) acorde con la enseñanza práctica y divertida del videojuego sin dejar a un lado los niveles de dificultad, para reforzar la progresión y entendimiento del tema por parte del alumno. También, se realizó una

encuesta a los profesores del colegio, que estuvieran dirigiendo la materia de algebra y matemáticas en el colegio de prueba. En donde se indagó sobre los problemas que ven en la enseñanza del algebra, los métodos que usan para enseñar y si ellos creen que el videojuego les es útil como herramienta para reforzar el aprendizaje.

Durante la práctica de la prueba piloto, se realizaron charlas en base a la ejecución del video juego con el profesor el cual brindo su propia apreciación sobre la dinámica, a su vez se observó cómo los estudiantes reaccionan e interactúan entre sí para completar los desafíos. Se tendrá en cuenta el comportamiento y lenguaje no verbal de los estudiantes, soportados por medios audiovisuales como videos y/o fotos.

Por último, se realizó una encuesta de satisfacción a los estudiantes en donde se conoció su opinión respecto al videojuego y la postura de utilizar esta o más herramientas para fortalecer su aprendizaje, de esta manera, se pueden identificar las falencias y los puntos fuertes del videojuego como medio lúdico-pedagógico para aprender algunos temas del Álgebra y de ser necesario, realizar las correcciones pertinentes.

9. DESARROLLO DEL PROYECTO

9.1. Requerimientos funcionales

Tabla 2

Requerimiento funcional 1

IDENTIFICADOR	RQF1
NOMBRE	Menú inicial
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): Visible.
DESCRIPCIÓN	El jugador podrá escoger entre las opciones que presenta el menú inicial
OBJETIVO	Realizar un menú al inicio del juego en donde el jugador puede iniciar el modo historia, ver los controles o salir del juego.
DATOS DE ENTRADA	El sistema solicita la opción que el jugador desea escoger
DATOS DE SALIDA	Modo escogido.
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Escoger opciones

Tabla 3

Requerimiento funcional 2

IDENTIFICADOR	RQF2
NOMBRE	Modo historia (jugar)
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): Visible.
DESCRIPCIÓN	El jugador accederá a los niveles planteados para solucionar.
OBJETIVO	Realizar una serie de niveles, en donde se ayude al estudiante a mejorar su nivel de algebra y matemática básica con una serie de ejercicios conectados por una narrativa.

DATOS DE ENTRADA	El sistema solicita al usuario escoger una respuesta, donde 3 son falsas y 1 es verdadera.
DATOS DE SALIDA	Acción donde el jugador ataca al rival (respuesta correcta) y acción donde el enemigo ataca por escoger la respuesta incorrecta
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Acceder a los niveles principales

Tabla 4

Requerimiento funcional 3

IDENTIFICADOR	RQF3
NOMBRE	Controles
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): Visible.
DESCRIPCIÓN	El jugador puede acceder a la pantalla de controles desde el menú inicial para comprender como usar el mando PS4.
OBJETIVO	Realizar una pantalla donde el usuario puede observar la forma en que se comunica con el videojuego.
DATOS DE ENTRADA	NINGUNO
DATOS DE SALIDA	Una imagen con la explicación del mando de la consola.
PRECONDICION	Haber accedido al menú inicial.

Nota: Acceder a los controles de juego

Tabla 5

Requerimiento funcional 4

IDENTIFICADOR	RQF4
NOMBRE	Escenarios

FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): Visible.
DESCRIPCIÓN	El jugador puede acceder a los escenarios de acuerdo con un orden especifico.
OBJETIVO	Realizar una serie de escenarios que sirvan para separar los temas de la materia en cuestión.
DATOS DE ENTRADA	Ninguna
DATOS DE SALIDA	Una serie de escenarios donde el jugador podrá observar y recorrer su entorno.
PRECONDICION	Haber escogido el modo historia (jugar) en el menú inicial.

Nota: Temas con orden jerárquico

Tabla 6

Requerimiento funcional 5

IDENTIFICADOR	RQF5
NOMBRE	Personajes
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): Visible.
DESCRIPCIÓN	El jugador puede interactuar con diferentes personajes NPC, los cuales lo están retando a resolver ejercicios.
OBJETIVO	Construir y diseñar personajes que ayuden a la cara narrativa mediante diálogos y apoyen al gameplay con distintos desafíos.
DATOS DE ENTRADA	Ninguna
DATOS DE SALIDA	Una serie de personajes que interactúan con el personaje principal.
PRECONDICION	Haber escogido el modo historia (jugar) en el menú inicial.

Nota: Personajes con los que el jugador va a interactuar

Tabla 7

Requerimiento funcional 6

IDENTIFICADOR	RQF6
NOMBRE	Temporizador
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): Visible.
DESCRIPCIÓN	Cada pregunta tiene un tiempo de respuesta.
OBJETIVO	Hacer preguntas desafiantes con límites de tiempo para aumentar el nivel de dificultad.
DATOS DE ENTRADA	Ninguna
DATOS DE SALIDA	Una serie de personajes que interactúan con el personaje principal.
PRECONDICION	Haber escogido el modo historia (jugar) en el menú inicial.

Nota: Desarrollo de preguntas desafiantes para generar un interés y un reto para el jugador

9.2. Requerimientos no funcionales

Tabla 8

Requerimiento no funcional 1

IDENTIFICADOR	RQNF1
NOMBRE	Jugador único
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): Visible.
DESCRIPCIÓN	El software solo puede ser usado por una persona.
OBJETIVO	Desarrollar un videojuego únicamente para ser jugador por una sola persona.
DATOS DE ENTRADA	Ninguna

DATOS DE SALIDA	Interacción y vista en tercera persona de un mundo ficticio con fines educativos.
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Número de jugadores activos por sesión

Tabla 9

Requerimiento no funcional 2

IDENTIFICADOR	RQNF2
NOMBRE	Siguiente pregunta
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): No visible.
DESCRIPCIÓN	El software toma la decisión de cual pregunta será la siguiente en la fase de los combates.
OBJETIVO	Desarrollar un algoritmo que permita al software elegir cual será la próxima pregunta.
DATOS DE ENTRADA	Respuesta anterior o respuesta 1
DATOS DE SALIDA	Interacción y vista en tercera persona de un mundo ficticio con fines educativos.
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Algoritmo que decida cuál será la siguiente pregunta para el jugador

Tabla 10

Requerimiento no funcional 3

IDENTIFICADOR	RQNF3
NOMBRE	Hardware
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): No visible.

DESCRIPCIÓN	El software corre exclusivamente en la plataforma ps4
OBJETIVO	Desarrollar un videojuego con las herramientas que ofrece esta plataforma con el fin de lograr una estabilidad en cuanto a hardware.
DATOS DE ENTRADA	Ninguna
DATOS DE SALIDA	Interacción con el ambiente PS4
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Plataforma en la cual se ejecutará el videojuego

Tabla 11

Requerimiento no funcional 4

IDENTIFICADOR	RQNF4
NOMBRE	Bugs – errores de juego.
FUNCIÓNAL	CATEGORIA (VISIBLE/NO VISIBLE): No visible.
DESCRIPCIÓN	Se arreglar la mayor cantidad de errores del videojuego para que no afecte la experiencia.
OBJETIVO	Corregir la mayor cantidad de errores tanto lógicos como de programación.
DATOS DE ENTRADA	Ninguna.
DATOS DE SALIDA	Ninguna.
PRECONDICION	Ninguna.

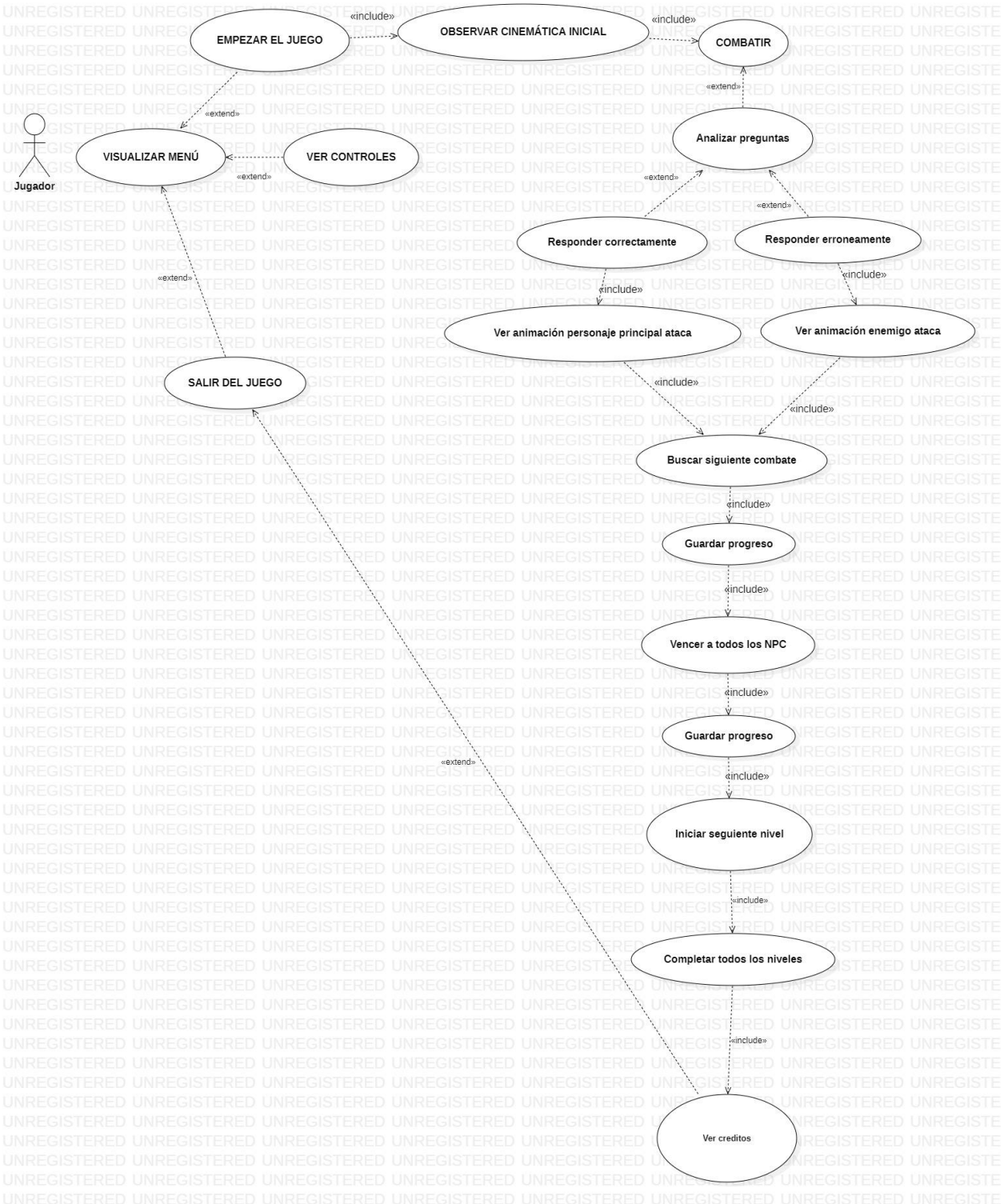
Nota: Identificación y solución de errores del videojuego

9.3. Diagramas de caso de uso

Figura 2

Casos de uso, estructura general

Nota: Diagrama que ejemplifica los casos de uso en base a las decisiones de un jugador o Player



En la figura 2 se puede apreciar los casos de uso en donde el jugador al empezar el juego observará la cinemática inicial, seguido de un combate y al finalizar el combate avanzará al siguiente nivel,

y así continuará en una especie de bucle en donde para poder avanzar tiene que vencer a todos los enemigos del correspondiente escenario en el que se encuentra, una vez llegue al siguiente nivel, tendrá que repetir el proceso hasta acabar todos los escenarios, una vez completado el juego aparecerán los créditos y volverá al menú inicial, dándolo por terminado.

Tabla 12

Caso de uso ruta jugar

CASO DE USO	JUGAR
ACTORES	Jugador / player
TIPO	Básico
DESCRIPCIÓN	Inicia el modo principal del videojuego.
FLUJO PRINCIPAL	El jugador ingresa al videojuego, inicia el modo historia, selecciona la opción “jugar” y este inicial la narrativa, después iniciarán los combates, si la respuesta es correcta, su persona aje ataca, de lo contrario el contrario ataca, luego vienen las siguientes preguntas y por último, una vez haya respondido las preguntas y observe la animación final, pasara al siguiente nivel
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Explicación del flujo de usuario a la hora de querer jugar

Tabla 13

Caso de uso ruta controles

CASO DE USO	Controles
ACTORES	Jugador / player

TIPO	Básico
DESCRIPCIÓN	Pantalla en donde se observa la explicación de los controles
FLUJO PRINCIPAL	El jugador ingresa al videojuego, inicia el módulo en donde puede observar una pantalla que le va a explicar los controles del juego.
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Explicación del flujo de usuario a la hora de querer conocer los controles

Tabla 14

Caso de uso ruta salir

CASO DE USO	Salir
ACTORES	Jugador / player
TIPO	Básico
DESCRIPCIÓN	Opción que funciona para cerrar el videojuego
FLUJO PRINCIPAL	Cuando el jugador quiera dejar de jugar, le da en la opción “Salir” y este cerrará el videojuego y volverá al menú de la plataforma.
PRECONDICION	Ninguna.

Nota: Explicación del flujo de usuario a la hora de querer cerrar el juego

9.4. Descripción

El videojuego aquí presentado, es de categoría 3D de tipo estrategia y de combate por turnos. Consta de 4 niveles a superar con diferentes temas de la materia de Álgebra para quienes están viéndola por primera vez y estos niveles están divididos por diferentes sub-escenarios. El segundo y tercer nivel tienen más de 20 sub-escenarios en donde transcurren los diferentes combates. La

finalidad principal es generar un reto para el estudiante, el cual se verá reflejado en el cuarto y último nivel poniendo a prueba los temas estudiados.

El primer nivel: es un tutorial de preguntas sencillas sobre operaciones básicas como suma, resta, multiplicación y división. Luego de esto empezará una escena de transición que abre paso al segundo nivel.

Segundo nivel: el jugador tiene libertad de moverse por el pueblo, allí podrá interactuar con 8 NPC (sigla en inglés, Non Playable Character) que lo instruirán y contarán parte de la historia del juego. retarán a resolver problemas con jerarquías de operaciones por medio de combates, una vez el jugador acabe de combatir con todos estos NPC avanzará al tercer nivel.

El tercer nivel: es un sendero en medio del bosque con 10 personajes, el cual tendrán que ser derrotarlos resolviendo operaciones algebraicas con una incógnita. Al pasar por el sendero llegará al cuarto y último nivel.

Cuarto nivel: Trata de una larga secuencia en donde se pondrá a prueba los conocimientos vistos con anterioridad, siendo este nivel la evaluación final.

El aspecto visual del videojuego se realizó para dar un sentido a la narrativa y un tono de ligereza, con el fin de generar interés en el jugador respecto a la mecánica para resolver operaciones de matemáticas, siendo la era Meiji japonesa tomada como referencia para el desenvolvimiento de los hechos históricos del videojuego.

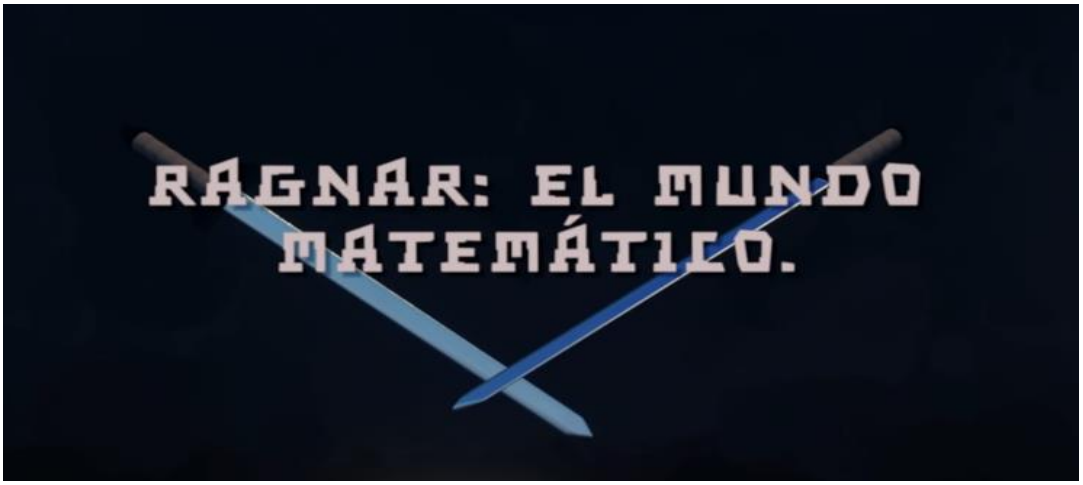
9.4.1. Nombre del videojuego

RAGNAR Es el nombre que se determinó para el videojuego el cual proviene de un rey es un nombre ficticio y corresponde al nombre del mundo donde se desarrollaron los hechos en la narrativa.

9.4.2. Logo

Figura 3

Logo del videojuego



Nota: Logo escogido para el videojuego, 2022

En el diseño de la Figura 3 que hace referencia al logo del videojuego se usó una paleta de colores oscura haciendo referencia a la tonalidad narrativa del juego ya que se sitúa en una era de guerra, por lo tanto, se quiere expresar un mundo sombrío con tonos claros que reflejan que hay esperanza, las espadas chocando forman una pequeña x, letra icónica y comúnmente usada en las operaciones algebraicas.

9.4.3. Audiencia

El público objetivo del videojuego se dirige a estudiantes de octavo grado en adelante que tengan interés en mejorar y entrenar sus conocimientos en bases algebraicas.

9.4.4. Plataforma

El videojuego está diseñado para la plataforma de videojuegos más vendida y vigente hasta al año 2022, como es PlayStation 4, dentro de una aplicación tipo SandBox llamada Dreams.

9.4.5. Partes del control y como jugar

Figura 4

Control de PlayStation 4

Nota: Mando inalámbrico DUALSHOCK™4. https://n9.cl/2h7gy

Al ser un videojuego del género de combates por turnos y un ambiente cerrado o lineal, es decir que se toman de decisiones y no hay grandes extensiones de terreno, no es necesario tener unas mecánicas de juegos muy complejas ya que lo que se busca es que el jugador tenga una curva de aprendizaje rápida, e intuitiva en cuanto al manejo del videojuego, como se ve con el control que utiliza el PlayStation 4 (Figura 4) consiste en:

- El joystick(palanca) izquierdo mueve al personaje principal en diferentes direcciones mientras este fuera de un combate
- El joystick derecho mueve la cámara del personaje en 360° para ver el entorno del escenario mientras se encuentre fuera de combate.
- Dentro de un combate los botones de triangulo, cuadrado, cruz y circulo se usan para elegir la respuesta correcta o equivocada en el tiempo estimado.

9.5. Desarrollo del videojuego

La metodología de trabajo escogida para el desarrollo del videojuego fue SUM, con el fin de organizar las etapas de arriba hacia abajo siguiendo un riguroso orden donde se definió objetivos, características y refinamiento de cada uno de los pasos en el siguiente orden:

1. Guion.

2. Diseño de escenarios.
3. Diseño de personajes.
4. Mecánicas de juego.
5. Interfaz gráfica.

9.5.1. Guion

La historia de este videojuego se centra en Ragnar, que es un mundo ficticio basado en el final del periodo Edo en Japón (1603 a 1868). Esta era se caracteriza por sus conflictos sociopolíticos y económicos que dieron origen a las fuerzas militares que se conocieron como samuráis.

En este mundo, el lenguaje nativo está basado en la matemática, por lo tanto, los habitantes están resolviendo problemas algebraicos la mayoría del tiempo.

9.5.1.1.Capítulo 1: operaciones básicas

Es medianoche en el bosque Batea, son altas horas de la noche y la luna llena brilla con intensidad, el cielo está feliz de ver el final de una guerra civil que duró años en el mundo de Ragnar, una guerra que ha sacado lo peor y lo mejor de sus habitantes.

Como se mencionó anteriormente, es el fin de una era de sufrimiento, los rebeldes que se levantaron en contra de las leyes del Sogunato que reinaba en la era Tokugawa ha caído, encabezados por su mayor representante, el rebelde Ken el “HITOKIRI” (asesino con espada) se encuentra en su última pelea con el oficial al mando del Sogunato conocido como Sombra, Ken tiene que resolver las preguntas algebraicas planteadas por su oponente, de ser correcta el procede a atacar, de lo contrario lo atacarán. Los dos ideales políticos chocan espadas, aunque Sombra perdió la guerra logró vencer a Ken, haciendo que este huyera con un brazo mutilado.

9.5.1.2.Capítulo 2: jerarquía de las operaciones

Ken quien en la guerra civil fue conocido como el mejor asesino y espadachín de Ragnar, ahora cuatro años después de haber perdido su brazo, dejó de blandir su espada, pero usa sus conocimientos junto a su hermana para poder restaurar el mundo, esta era es conocida como la restauración Meiji, las personas lidian con las secuelas de la guerra, pero al mismo tiempo, trabajan juntos para llevar su mundo a una era de paz y modernización tecnológica. Ken quien se encuentra en un pequeño pueblo y junto a su hermana Stefan, logran el avance científico y tecnológico

usando sus conocimientos en la matemática, aquí los habitantes suelen entrenar con Ken en el arte de la espada algebraica que consiste en responder preguntas sobre algebra y si es correcta Ken ataca, de lo contrario será atacado.

9.5.1.3.Capítulo 3: operaciones con letras

Los aldeanos le informan a Ken que su hermana se encuentra en el bosque Batea haciendo un estudio, pero no hay rastro de ella por varias horas. Ken extrañado, entra en el bosque y le informan que su hermana Stefan fue secuestrada por la misma persona que años atrás hizo que perdiera el brazo, los habitantes decididos a ayudar a Ken lo ponen a prueba ya que no quieren que el pierda algo más que su brazo en su próximo combate con sombra.

9.5.1.4.Capítulo 4: evaluación

Cuando Ken logra filtrarse en lo más profundo del bosque luego de vencer a todos los aldeanos, se encuentra con su archienemigo Sombra. Donde tendrán una batalla intensa y duradera de difíciles preguntas sobre temas de algebra y operaciones básicas de la matemática de samuráis, pero esta vez el ganador es Ken, cerrando un ciclo de pesadillas de su pasado y salvando a su hermana.

9.5.2. Diseño y descripción de escenarios

Los diseños de los escenarios fueron creados con el fin de seguir un hilo narrativo, el escenario de combate fue diseñado para que el jugador no se pudiera desplazar y solo pudiese escoger alguna de las opciones planteadas por el NPC (sigla en inglés, Non Playable Character). Esta escena es conocida como una largo-secuencia con toma de decisiones.

Figura 5

Escenario en blanco

Nota: Escenario inicial, que se encuentra en blanco.

9.5.2.1.Escenario 1 – Tutorial

Para la creación de cada escenario, se despliega un escenario en blanco (figura 5 y figura 6) y una marioneta, con la cual se pueden hacer pruebas rápidas mientras que se avanza en el escenario, para este nivel se crearon los personajes: el principal, el antagonista y el ambiente nocturno, junto con el bosque.

Figura 6

Escenario en blanco y una marioneta, escenario terminado

Nota: Ambiente nocturno junto con el bosque

9.5.2.2. Escenario 2 – Sueño

Figura 7

Escenario del sueño dentro de las casas de la aldea

Nota: El escenario del sueño transcurre dentro de una de las casas de la aldea, este escenario es netamente de transición para que el jugador entienda como mover libremente el personaje dentro de un espacio, haciendo uso del cuerpo y la cámara del personaje en pantalla.

9.5.2.3.Escenario 3 – Aldea

Figura 8

Nivel de la aldea

Nota: La aldea es el tercer nivel en donde hay un total de 8 personajes NPC (sigla en inglés, Non Playable Character)

La aldea de la Figura 8, muestra que los 8 personajes NPC que antes de iniciar el combate contarán historias interesantes sobre el mundo de Ragnar, este nivel es totalmente explorable y con libertad de moverse por toda la aldea, una vez completados los 8 combates, se avanzará al tercer nivel.

Para el diseño de este nivel se tomó como referencia la ciudad canal del juego Pokémon platino. En donde hay un puente que une dos islotes. Las casas tienen chimeneas que emanan humo y en el centro de la aldea hay un río, las casas son de madera con un diseño clásico. Una vez que el jugador entre a combate con otro personaje, se moverán a un escenario donde solo transcurre la pelea, como se puede ver en la Figura 9.

9.5.2.4.Sub-escenario: Combate

Figura 9

Escenario de los combates tercer nivel

Nota: Combate con un aldeano del pueblo, en donde se observa la forma de tomar decisiones.

Una vez que el jugador acepte la pelea con los personajes, entrará en una fase de pelea con el NPC (sigla en inglés, Non Playable Character) donde tendrá que escoger la opción correcta.

9.5.2.5.Escenario 4 el bosque.

Figura 10

Nivel del bosque

Nota: Tercer nivel, llamado del bosque.

El bosque es el tercer nivel en donde el jugador tendrá que enfrentar a 10 NPC (sigla en inglés, Non Playable Character), los cuales plantearán operaciones de ecuaciones con una variable, el nivel es una secuencia donde el jugador tendrá que ir hasta el final del bosque para poder avanzar al nivel final, este nivel está constituido por arboles con hojas cayéndose y un camino para que el jugador entienda por donde debe ir con un ambiente boscoso.

9.5.2.6.Evaluación

Figura 11

Nivel final

Nota: Cuarto Nivel o nivel final.

El nivel de la Figura 11 se caracteriza por ser una evaluación final de todo lo visto en el videojuego, es una larga-secuencia parecido al tutorial, con la diferencia de que el nivel de las operaciones es más elevado suponiendo un verdadero para el jugador, el ambiente es en el día como se ve en la figura 11 y la figura 12 y el tiempo es menor a generando presión en el jugador para dar su respuesta.

Figura 11

Combate final

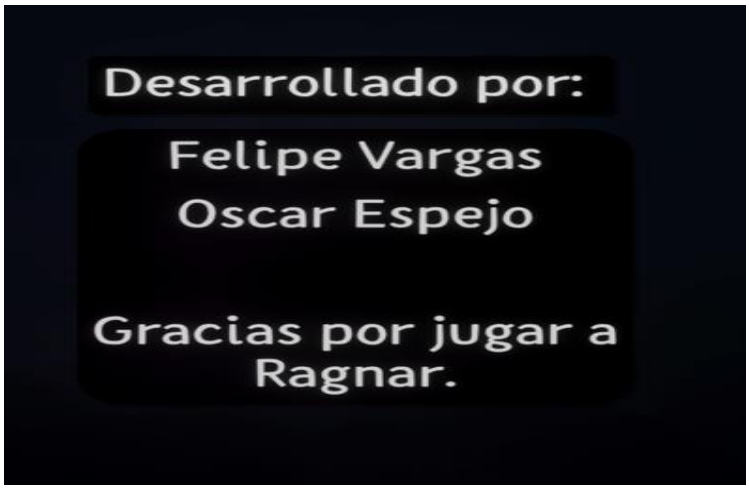
Nota: Escenario final, Ken vs Sombra

9.5.2.7.Pantalla final

Una vez acabado el juego se mostrará la pantalla final con agradecimientos por haber jugado el videojuego. (Figura 13)

Figura 13

Pantalla final

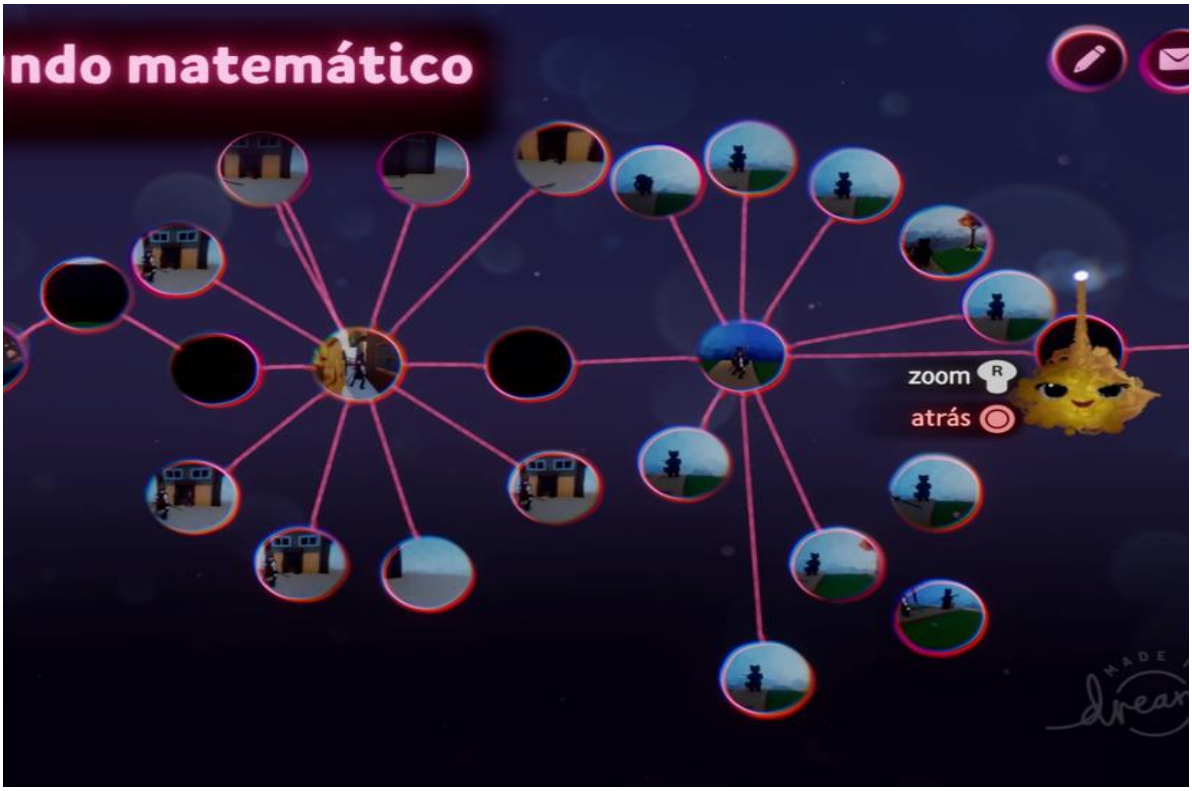


Nota: Se presenta en esta figura las gracias por haber terminado el juego Ragnar, junto con el nombre de los creadores.

9.5.2.8.Pantalla selección de escenario

Figura 14

Mapa de los escenarios



Nota: Mapa de escenarios, en donde se puede escoger el nivel deseado.

Y así hay más de 20 sub-escenarios como se puede ver en el mapa de la figura 14 entre el tercer y cuarto nivel, en este mapa el desarrollador puede escoger el escenario para observar y modificar.

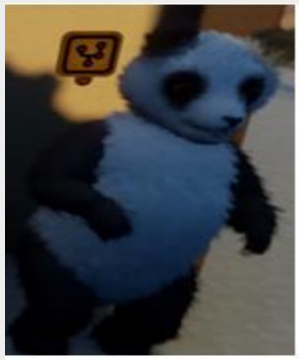
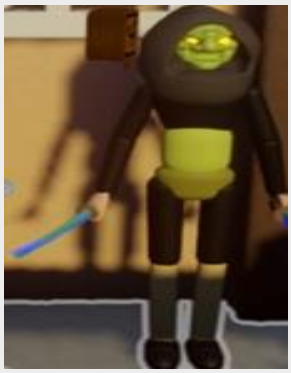
9.5.3. Diseño Descripción y Diseño de los personajes

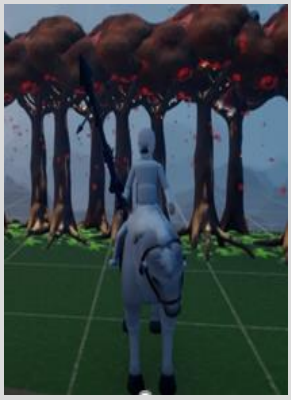
Los diseños de los personajes fueron brindados por la plataforma Dreams para su uso dentro de esta, solamente el equipo de trabajo realizo ligeras modificaciones permitidas y su carga narrativa para su historia.

Tabla 14

Apariencia de los personajes

Nombre	Imagen	Descripción
KEN		Personaje principal, quien soporta la historia narrativa
SOMBRA		Antagonista principal de la historia, primer personaje en plantear los ejercicios matemáticos.

Nombre	Imagen	Descripción
PERSONAJES FEMENINOS		Habitantes femeninos de la aldea, tienen distintos nombres, plantean combates con base a la formulación de jerarquía de operaciones.
PANDAS		En el mundo de Ragnar existen diferentes tipos de razas, todos tratan de convivir en paz. Los pandas conviven con humanos y otras especies en la aldea, plantean operaciones y tienen buen sentido del humor.
NINJAS		Entrenados en la aldea, se encargan de cuidar la paz, plantean operaciones y dan buenos consejos.
BRUJAS		Amigas cercanas de la hermana del protagonista, se encargan de dar apertura al tercer nivel.

Nombre	Imagen	Descripción
CABALLERO		Escolta de la hermana del protagonista, quien plantea ejercicios de ecuaciones con una variable. Pertenece al tercer nivel

Nota: Tabla en donde se muestran y se explican los personajes del juego con su respectiva importancia dentro del mismo.

9.5.4. Mecánicas de juego

La forma en que se aborda el videojuego es por medio de la toma de decisiones, donde el jugador tendrá una operación matemática dada por un personaje no jugable, el participante tendrá un tiempo límite para responder el desafío y en el caso que el jugador de no responda las preguntas correctamente, perderá vida y será expulsado del combate, teniendo que volver a combatir contra el NPC con el cual perdió.

El jugador mientras no esté en combate se podrá mover libremente por el mapa utilizando los botones de movimiento, abrir diálogos con otros personajes utilizando el botón de acción e iniciar combates. Dentro de los combates únicamente podrá seleccionar las respuestas a las preguntas que son dadas en la pantalla para así bajar puntos de vida al oponente hasta derrotarlo o ser derrotado.

A continuación, se muestran las preguntas usadas en el videojuego:

9.5.4.1.Tutorial

El objetivo de este nivel es determinar el nivel de comprensión de las operaciones básicas y la lógica del jugador, las preguntas correspondientes a este nivel son las siguientes:

- ¿Cuánto es 17 + 15? = 32
- ¿Cuánto es 75 – 45?
- ¿Cuánto es 12 * 12?

- ¿Cuánto es 15 / 3?
- ¿Cuánto es 2/3 + 3/5?

9.5.4.2.Jerarquía de operaciones

El objetivo es que el jugador identifique el orden en que se resuelven las operaciones, se podrá movilizar por el pueblo hablando con los personajes y entrando a combates que plantearan algunas de las siguientes preguntas:

- ¿Cuánto es 3^3-10+7?
- ¿Cuánto es (8-4) *4?
- ¿Cuánto es 2*10^4-7^3?
- ¿Cuánto es 24 ¿Cuánto es 2*10^4-7^3?
- ¿Cuánto es 4^2/4^2

Una vez derrote a una cierta cantidad de personajes podrá avanzar al bosque del siguiente nivel

9.5.4.3.Operaciones con una o más incógnitas

El jugador deberá combatir con todos los personajes que se encuentran en el bosque y tendrá que resolver ecuaciones con variables, algunas de las preguntas planteadas fueron:

- ¿Cuánto es n + 6 (m – n) – 5m donde m = 2 y n = 5
- ¿Cuánto es m (n + 5) – 9m donde m = 4 y n = 0
- ¿Cuánto es 3x – 6x + 9y – y?
- ¿Cuánto es 30+5y-4x-8x+y?
- ¿Cuánto es 2xy + -y (3 + 5)

Al derrotar a todos los personajes que se encuentren en el bosque podrá ingresar al combate final.

9.5.4.4.Evaluación

La evaluación es un resumen de las operaciones vistas anteriormente en donde el jugador pondrá a prueba los conocimientos adquiridos previamente, este tendrá el desafío de derrotar al jefe final disminuyendo la barra de vida por cada pregunta resuelta correctamente, en caso de que el jugador no conteste correctamente disminuirá su barra de vida. El jugador pasará la evaluación si logra

derrotar al jefe final dejando la barra de vida de este en 0, en caso de perder, podrá volver a iniciar el combate.

9.5.5. Interfaz gráfica

9.5.5.1.Menú principal

La forma inicial en el que el usuario interactúa con el juego es por medio de un menú principal (figura 15) que contiene tres botones los cuales son Jugar, Controles, y Salir, la opción de jugar conduce al jugador directamente a ver la historia del videojuego.

Figura 15

Menú principal

Nota: Pantalla inicial, en donde el jugador puede iniciar el juego, salir y utilizar los controles

9.5.5.2.Controles

La opción controles permite ver las instrucciones de cada uno de los botones del control de PlayStation 4 dentro del videojuego (figura 16).

Figura 16

Opciones de controles

Nota: Controles del PS4 en la interfaz del menú.

9.5.5.3.Salir

La opción de salir permite al jugador volver a la aplicación Dreams en donde se aloja el videojuego.

9.5.5.4.Pausa

En esta opción, se explica de manera detallada cómo el jugador se comunica con las mecánicas del videojuego, también se puede ver el botón de regresar al menú anterior. Cuando el jugador presiona el botón de start, se mostrará otro menú, este permite al jugador ver los niveles del juego en forma de mapa, y en el modo desarrollador, el símbolo del lápiz permite modificar, arreglar, codificar las escenas del juego. (Figura 17)

Figura 17

Menú para desarrolladores

Nota: Menú para los desarrolladores en donde se puede editar los niveles, corregir errores o agregar más contenido

10. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Las pruebas piloto del videojuego fueron realizadas en el Colegio Parroquial San Pedro Claver en la localidad de Fontibón. Donde se tuvo el acompañamiento del profesor de matemáticas que dirige esta materia en los cursos escogidos de octavo y noveno grado. Estas se realizaron en los horarios de clase dispuestos para la dinámica, en cada uno de los cursos seleccionados en los cuales fue posible por el tiempo dispuesto se escogieron tres, específicamente dos cursos de noveno y uno de octavo donde una gran mayoría de los alumnos pudo disfrutar del videojuego (como suma total de 68 estudiantes). En cada horario de clase se dispuso dos PlayStation 4 conectados cada uno por un videobeam, cada consola tenía el juego preparado y listo para iniciar la dinámica, donde cada curso disponía cerca de 45 minutos para probar el videojuego y realizar la encuesta de satisfacción que se hallaba en un portátil. (Figura 18).

Figura 18

Organización del salón

Nota: Disposición de los salones del Colegio Parroquial San Pedro Claver en la localidad de Fontibón para realizar la prueba de Ragnar, grado noveno [Fotografías]

A la hora en que se realizó la actividad, por cada curso se dispuso de un tiempo no mayor a 50 minutos, por tal motivo, para agilizar y que la gran mayoría de estudiantes pudieran disfrutar el videojuego, fueron repartidos en grupos de dos personas, tanto para responder las encuestas como para poder responder entre 3 a 6 problemas del videojuego (Ver Anexo 3).

Figura 19

Inicio de la dinámica

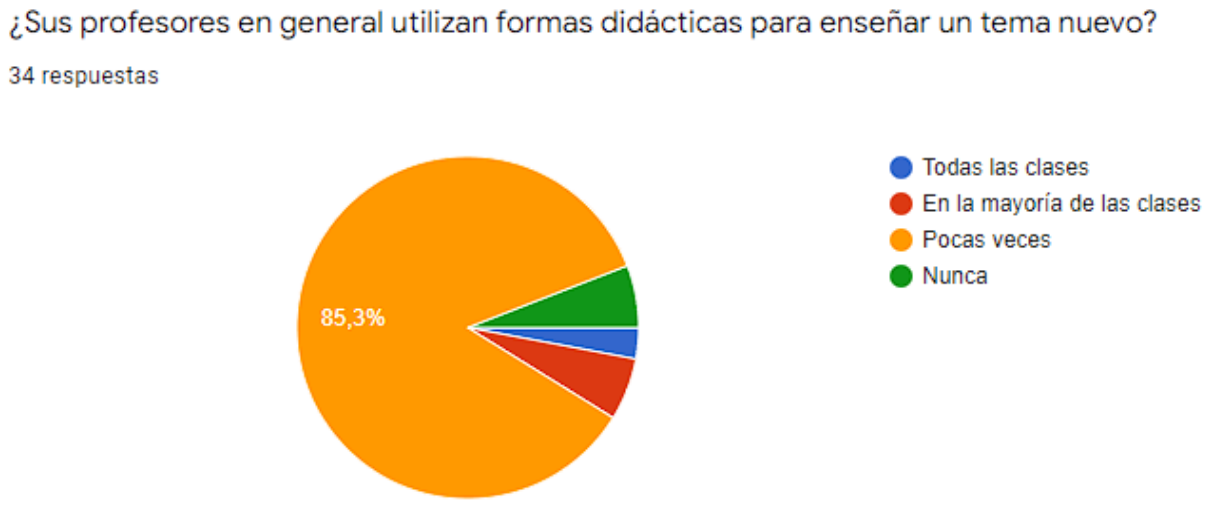
Nota: Estudiantes realizando las pruebas del videojuego Ragnar [Fotografías]

Basándose en las encuestas previas al videojuego y el ambiente vivido, se puede corroborar la problemática y la justificación planteada anteriormente, el cual consistía en que los estudiantes encuentran pocas motivaciones a la hora de estudiar matemáticas, evidenciando que un 85% de los encuestados está de acuerdo en que muy pocas veces se utilizan maneras didácticas de enseñar un nuevo tema (figura 20). Lo anterior, sumado a que al menos el 47% de los encuestados estudian

de 0 a 2 horas de manera autónoma fuera de sus clases, generando un interés muy bajo en las materias, específicamente en las matemáticas (figura 20). Se puede evidenciar que los estudiantes tienen un interés medio a la matemática, el cual debe ser reforzado para que no genere desinterés en un futuro próximo. A pesar de todo, tienen conocimientos básicos que quieren reforzar a través de actividades lúdicas, en donde más de un 82% de los encuestados les interesa de forma activa utilizar un videojuego para este fin (figura 22).

Figura 20

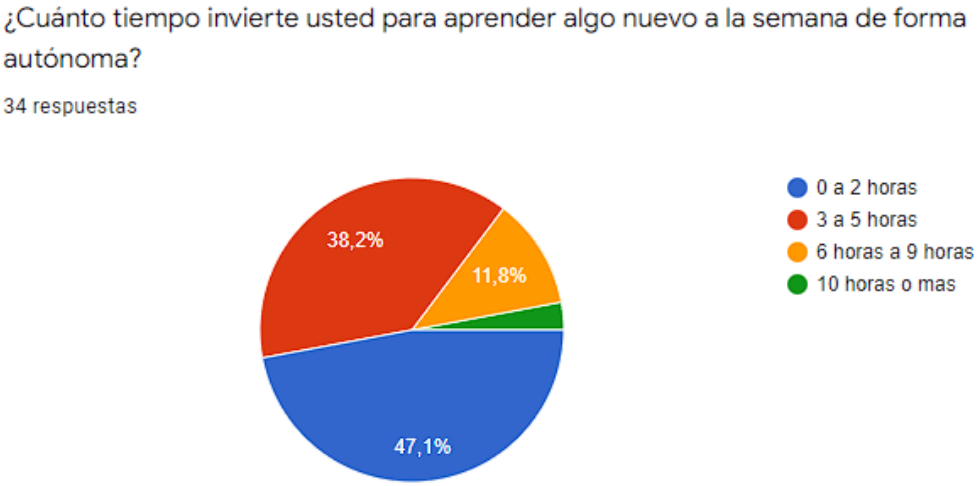
Gráfica de pastel resultados encuesta previa formas didácticas



Nota: Es el porcentaje de alumnos que indican que sus profesores pocas veces utilizan formas didácticas para enseñar que es un 85%

Figura 21

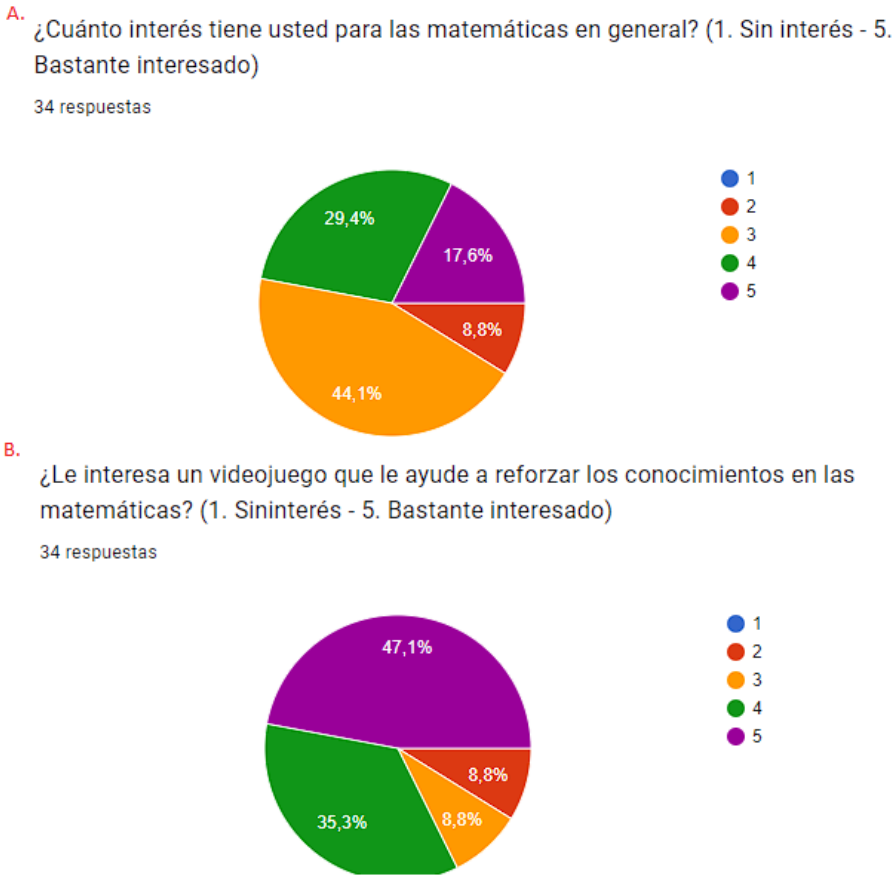
Gráfica de pastel resultados encuesta previa estudio autónomo



Nota: El número de horas que un estudiante estudia de forma autónoma en su mayoría se encuentra de 0 a 5 horas con un 85%

Figura 22

Gráfica de pastel resultados encuesta interés en matemáticas y de aprender a través de un videojuego



Nota: La gráfica A expone los resultados sobre el interés a la matemática, la gráfica B expone los resultados en el interés a un videojuego y a aprender a través de este

El profesor que acompañó el proceso de prueba del videojuego Ragnar y colaboró en la organización de los estudiantes, indica que pocas veces utiliza formas didácticas para enseñar un tema ya que entiende la dificultad que puede haber a la hora de aplicarlo de forma lúdica, así mismo, cree en la posibilidad de que los conocimientos y el interés en un tema se pueda ver a través de algún videojuego que pueda ser aprovechado tanto en el tiempo de ocio como lo puede ser durante las clases, ya que puede conocer las facultades que tienen estos para llamar la atención y crear un sentido de competitividad que permite una mejora constante.

Lo anterior se pudo evidenciar durante la actividad del videojuego, los estudiantes realizaban algunos problemas para ayudar a sus compañeros, prestando atención a lo que estaba sucediendo, generando competencia y trabajo en equipo (figura 23).

Figura 23

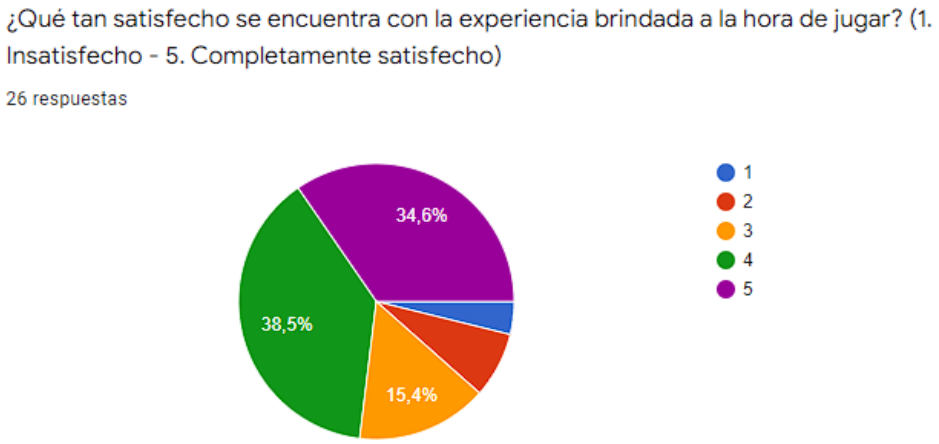
Desarrollo de la dinámica

Nota: Estudiantes interactuando con el videojuego, resolviendo preguntas y atentos a lo que sucede [Fotografías].

La parte final estudio sobre la aceptación del videojuego y corroborando los objetivos planteados, las encuestas de satisfacción permitió evidenciar los saberes adquiridos y así mismo los estudiantes expresaron que es bastante interesante, didáctico y divertido (figura 24). Uno de los temas más interesantes es la compatibilidad entre estudiante, el estilo de videojuego y los temas tratados (figura 25) El cual que puede aclarar los temas en los cuales quedaron con dudas permitiendo aumentar el interés por estos (figura 26), recomendando como un buen videojuego de enseñanza para otras personas que estén en su situación (figura 27).

Figura 24

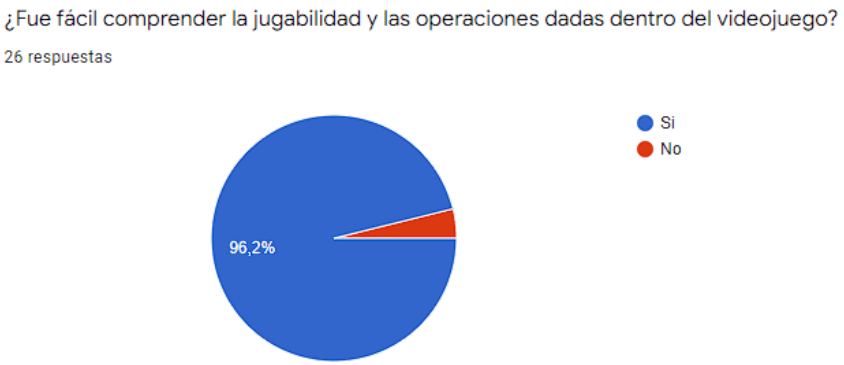
Gráfica de pastel resultados encuesta experiencia brindada



Nota: el 72% de los estudiantes encuestados estuvieron más que satisfechos con la experiencia brindada a la hora de jugar

Figura 25

Gráfica de pastel resultados encuesta experiencia brindada



Nota: El 96% de los estudiantes comprendió como jugar el videojuego y sus temáticas

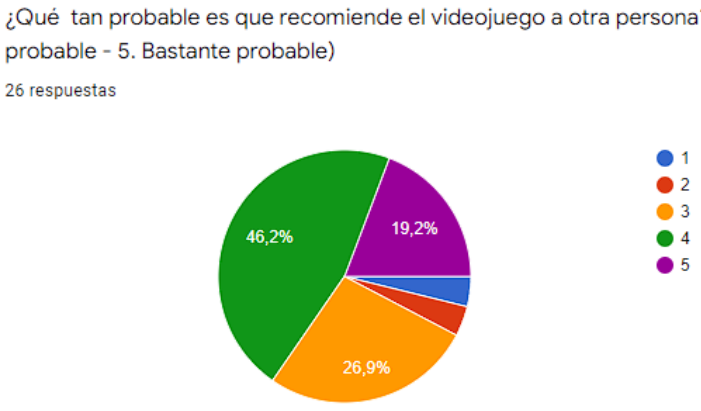
Figura 26

Gráfica de pastel resultados encuesta experiencia brindada

Nota: El 73% de los estudiantes volvería a jugar con el fin de afianzar sus propios conocimientos

Figura 27

Gráfica de pastel resultados encuesta experiencia brindada



Nota: un 65% de los estudiantes encuestados es probable que recomiende el juego a otras personas

Para las encuestas previas al videojuego se registraron 34 respuestas (Ver Anexo 4), el cual fue aplicada en cada uno de los cursos para ser resueltas en grupo de dos personas. En cuanto a las encuestas de satisfacción se registraron 26 respuestas (Ver Anexo 5), que igualmente fueron resueltas en grupo de dos personas al finalizar la prueba del videojuego.

11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

11.1. Conclusiones

- Con base en lo consultado con las pruebas PISA y EXIM del año de 2015 al 2021, se puede concluir que actualmente en Colombia se tiene un serio problema en cuanto al entendimiento e interés post secundaria de las materias que están relacionadas con matemáticas y algebra, generando así poca inclinación de los jóvenes recién graduados de educación básica secundaria a estudiar una carrera de ingeniería.
- Tras el análisis de los diferentes temas de la materia (algebra) y revisando el temario de los estudiantes que actualmente hay en los colegios públicos, se concluyó que la mejor forma para que un estudiante empiece a comprender de manera de simple y didáctica el álgebra en los primeros pasos dentro de la misma es fortalecer su lógica y razonamiento con los temas iniciales para poder generar el interés mientras lo ven de manera aplicable como lo es la construcción de medios de entretenimiento que los rodean hoy en día, un ejemplo claro, es un videojuego.
- Para comprender mejor el desarrollo del videojuego es necesario entender la problemática que se ataca y como abordarla. Generar interés por una materia bastante teórica, obliga a plantearse muchas y diferentes maneras de realizar las mecánicas de un videojuego, pero al final solo se puede escoger una en donde se sepa implementar a través de secciones como en este caso separar el juego por capítulos que anunciasen el tema a tratar en los diferentes niveles.
- Una vez que desarrollado el videojuego, se concluye que para elaborar este tipo de software requiere de bastante conocimiento en lógica, programación y sobre todo, en la forma en la que se debe transmitir el mensaje que se quiere hacer llegar, lo anterior se traduce en la manera de implementar las mecánicas, la narrativa, la música y la investigación del tema central que hacen que un videojuego sea exitoso o un fracaso.
- En las pruebas realizadas en el Colegio se pudo observar que los estudiantes se interesan por las actividades lúdicas, les permite desarrollar un sentido de competitividad y motivación de mejora para superar los retos que se les impone
- Según las estadísticas que se realizaron previas al videojuego, se puede evidenciar que el estudiante en promedio no encuentra ni interés ni desinterés en el área de la matemática,

esto se puede deducir con base en la respuesta a otra pregunta referente a reforzar los conocimientos a través de un videojuego, que las encuentran aburridas para aprender y manejar, sin mencionar que los profesores en pocas ocasiones utilizan maneras lúdicas de explicar un tema. Esto último, según en palabras del profesor, es debido a que hay temas donde es complicado explicar algo de manera eficiente, ya que existen pocas formas de dar a entender una acción que no se aplica en el día a día, en especial para personas tan jóvenes.

- Con base en las estadísticas realizadas en la encuesta de satisfacción y siguiendo la respuesta de algunos estudiantes, se puede deducir que el videojuego cumplió su cometido de enseñar, entretener y reforzar los temas tratados, motivando a los jóvenes a seguir estudiando estos temas, queriendo volver a jugar otra partida para saber si podrían mejorar y recomendando el juego a más compañeros que tengan la posibilidad de probarlo.

11.2. Trabajos futuros

En primer lugar, el trabajo futuro más importante es ampliar la audiencia a dispositivos de adquisición más sencilla como lo puede ser un celular o un computador, esto con el fin de que cada estudiante tenga la posibilidad de manera asequible poder mejorar sus bases y aprender algo nuevo. Por el lado evolutivo del videojuego, se puede ampliar la historia para añadir nuevos temas tanto de algebra como de otra rama matemática, para no solo enfocarse en las bases de aprendizaje, sino que a su vez sean parte del aprendizaje diario de las personas.

Ya de manera de desarrollo se pueden añadir nuevas opciones que permitan un aprendizaje más competitivo como la suma de puntaje, combates Jugador contra Jugador, registro de tiempos, uso de inteligencia artificial para escoger preguntas más personalizadas para el estudiante y lo más importante en este momento, mejorar las fallas y bugs actuales, para garantizar una mejor experiencia al jugador.

12. REFERENCIAS

Alcocer, M. (1998). recursos.ucol.mx. Recuperado el 04 de 2021, de https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion_accion.php

Acerenza Nicolas (2009) fing.edu.uy. Recuperado el 05 de 2021, de https://www.fing.edu.uy/inco/sites/default/files/biblio/22811/asse_2009_16.pdf

Agencia EFE. (10 de 2 de 2016). el espectador. Recuperado el 07 de 2021, de https://tinyurl.com/y3adjsbs

Alcocer, M. (1998). recursos.ucol.mx. Recuperado el 04 de 2021, de https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion_accion.php

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. (2018). INFORME APLICACIÓN 2018 EXIM. Colombia. Obtenido de https://www.acofi.edu.co/wp-content/uploads/2019/10/Informe-2018.pdf

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. (2021). RESULTADOS EXIM. Colombia. Obtenido de http://www.acofi.edu.co/programas-de-apoyo/examen-de-ciencias-basicas/resultados/

Asociación Colombiana de Facultades de Ingeniería. (s.f.). acofi.edu.co. Obtenido de http://www.acofi.edu.co/programas-de-apoyo/examen-de-ciencias-basicas/aspectos-generales-del-exim/

Auriboxtraining (2017) blog.auriboxtraining.com Recuperado el 05 de 2021, de https://blog.auriboxtraining.com/videojuegos/lenguaje-programacion-c-desarrollo-videojuegos/

BBC News Mundo. (3 de 12 de 2019). bbc. Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/noticias-internacional-50643441

Bedoya, J. (18 de 11 de 2018). elespectador.com. Recuperado el 08 de 2021, de https://www.elespectador.com/noticias/educacion/que-piensan-los-lideres-de-la-educacion-superior-sobre-las-marchas-en-colombia/

Blanco, E. (23 de 08 de 2018). blogthinkbig.com. Recuperado el 08 de 2021, de https://empresas.blogthinkbig.com/aprendizaje-reforzado-y-deep-learning/

Eaeprogramas (S.F.). eaeprogramas.es. Recuperado el 09 de 2021, de https://www.eaeprogramas.es/blog/negocio/tecnologia/cuatro-sistemas-operativos-que-debes-conocer

Editorial Etecé (01 de 09 de 2020). concepto.de. Recuperado el 04 de 2022, de https://concepto.de/algebra/

Fran G. Matas. (7 de agosto de 2021). Vandal. Obtenido de https://vandal.elespanol.com/reportaje/las-20-consolas-mas-vendidas-de-la-historia

Frías, C. (29 de 6 de 2017). La diaria. Obtenido de https://educacion.ladiaria.com.uy/articulo/2017/6/dragon-box-y-los-videojuegos-para-ensenar-matematica/

Gaitán, V. (2013). educativa. Recuperado el 09 de 2021 Obtenido de https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/

GamerDic. (2020). gamerdic.es. Recuperado el 09 de 2021 Obtenido de https://www.gamerdic.es/termino/sandbox

GARZÓN, J. E. (09 de 2016). repository.unimilitar.edu.co. Recuperado el 08 de 2021, de https://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/handle/10654/14758/RiverosGarzonJerryErnesto2016.pdf

Gobierno de Colombia. colombiaaprende.edu.co. Recuperado el 08 de 2022, de https://colombiaaprende.edu.co/recurso-coleccion/stem-y-eduentretenimiento

Gobierno de Colombia. mineducacion.gov.co. Recuperado el 08 de 2022, de https://www.mineducacion.gov.co/portal/salaprensa/Noticias/378143:Ministerio-de-Educacion-realizo-taller-de-Gamificacion-para-docentes-en-Colombia-4-0#:~:text=La%20gamificaci%C3%B3n%20o%20videojuegos%20es,los%20llevan%20a%20un%20videojuego%2C

Guillermo Westreicher, (28 de 11 de 2020). Economipedia. Recuperado el 04 de 2022, de https://economipedia.com/definiciones/algebra.html#:~:text=Mediante%20el%20%C3%A1lgebra%20se%20resuelven,de%20relaciones%2C%20cantidades%20y%20estructuras

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la investigación (6ª ed). México D.F.: McGraw-Hill.

Huihoo (2012) unity.com Recuperado el 05 de 2021, de https://docs.huihoo.com/unity/4.3/Documentation/Manual/GradientEditor.html

Iglesias Alejandro (2011). Desarrollo de videojuegos. Buenos Aires, Argentina. Universidad Nacional de Lujan. Recuperado el 08 de 2022, de https://tesis.blanque.com.ar/tesis/Home_files/Tesis_Alejandro_Adrian_Iglesias.pdf

Investigación cualitativa (10 de 12 de 2019). significados.com. Recuperado el 04 de 2021, de https://www.significados.com/investigacion-cualitativa/

Johel Jiménez Rivera (2018) negociosyestrategia.com Recuperado el 05 de 2021, de https://negociosyestrategia.com/blog/que-es-csharp/

John Tones (2020) xataka.com. Recuperado el 09 de 2021, de https://www.xataka.com/videojuegos/dreams-asi-funciona-insolito-exclusivo-ps4-mitad-juguete-creacion-mitad-herramienta-desarrollo-videojuegos

José Antonio Ludeña, (07 de diciembre de 2021) economipedia.com. Recuperado el 04 de 2022, de https://economipedia.com/definiciones/diferencia-entre-muestra-y-poblacion.html#:~:text=En%20resumen%2C%20la%20diferencia%20entre,que%20se%20va%20a%20trabajar

Juan Samaniego (2020) orange.es Recuperado el 09 de 2021, de https://blog.orange.es/consejos-y-trucos/sandbox/

LEY N°1360 diario oficial de la república de Colombia, Santafé de Bogotá dc, Colombia, 9 de julio del 2012. recuperado de

http://derechodeautor.gov.co/documents/10181/187670/DECRETO+1360+DE+1989.pdf/db076bd8-f8b8-41d2-8f39-76faa2e212db

LEY N°1482. Diario oficial de la república de Colombia, Santafé de Bogotá DC,

Colombia, 9 de julio del 2012. recuperado de https://www.oas.org/dil/esp/Codigo_de_la_Infancia_y_la_Adolescencia_Colombia.pdf

LEY N°1554. Diario oficial de la república de Colombia, Santafé de Bogotá DC,

Colombia, 9 de julio del 2012. recuperado de https://www.icbf.gov.co/cargues/avance/docs/ley_1554_2012.htm

Media Molecule (2021). mediamolecule.com. Recuperado el 09 de 2021, de http://dreams.mediamolecule.com/?locale=es_MX

Mogollón, P. A. (06 de 12 de 2018). elespectador.com. Recuperado el 08 de 2021, de https://www.elespectador.com/noticias/educacion/el-problema-no-es-solo-plata-42-de-los-universitarios-deserta/

Plan Ceibal. (s.f.). ceibal.edu. Obtenido de https://blogs.ceibal.edu.uy/formacion/videojuegos-en-el-aula/

Portafolio. (2 de 12 de 2019). portafolio.co. Recuperado el 7 de 2021, de https://www.portafolio.co/economia/colombia-con-la-peor-nota-de-la-ocde-en-pruebas-pisa-536148

Rómmel, F. (Sin fecha). sg. Recuperado el 08 de 2021, de https://sg.com.mx/revista/17/sqlite-la-base-datos-embebida

Rotta, S. L. (30 de 5 de 2015). Educar con videojuegos. El Espectador. Obtenido de https://www.elespectador.com/noticias/educacion/educar-videojuegos-articulo-563644

Schleicher, A. (2019). oecd.org. Obtenido de https://www.oecd.org/pisa/PISA%202018%20Insights%20and%20Interpretations%20FINAL%20PDF.pdf

Semana. (06 de 08 de 2017). semana.com. Recuperado el 08 de 2021, de https://www.semana.com/educacion/articulo/cual-es-la-utilidad-de-las-matematicas-en-la-vida-cotidiana/527936

Semana. (12 de 3 de 2019). Colombia, el país de la OCDE con los resultados más bajos en las pruebas Pisa 2018. Semana. Obtenido de https://www.semana.com/educacion/articulo/como-le-fue-a-colombia-en-las-ultimas-pruebas-pisa/642984

Semana. (6 de 8 de 2017). semana. Recuperado el 8 de 2021, de https://www.semana.com/educacion/articulo/cual-es-la-utilidad-de-las-matematicas-en-la-vida-cotidiana/527936

Silva, M. (27 de 03 de 2019). medium.com. Recuperado el 08 de 2021, de https://medium.com/aprendizaje-por-refuerzo-introducci%C3%B3n-al-mundo-del/aprendizaje-por-refuerzo-introducci%C3%B3n-al-mundo-del-rl-1fcfbaa1c87

SPADIES. (s.f.). mineducacion.gov.co. Recuperado el 08 de 2021, de https://www.mineducacion.gov.co/sistemasinfo/spadies/Informacion-Institucional/254651:Conozca-que-informacion-brinda-el-SPADIES

Statista. (07 de 2019). es.statista.com. Recuperado el 09 de 2021, de https://es.statista.com/estadisticas/576870/cuota-de-mercado-mundial-de-los-sistemas-operativos/#:~:text=A%20fecha%20de%20junio%20de,mercado%20del%2043%2C31%25

Unity (2021) unity.com Recuperado el 05 de 2021, de https://assetstore.unity.com/packages/tools/gui/flexible-color-picker-150497

Unity (2021) unity.com Recuperado el 05 de 2021, de https://unity.com/es/products/machine-learning-agents

Universidad de Granada. (2012). uniandes.edu. Recuperado el 07 de 2021, de http://funes.uniandes.edu.co/11199/2/Castro2012Dificultades.pdf

Yeeply (29 de 07 de 2019). yeeply.com. Recuperado el 10 de 2021, de https://www.yeeply.com/blog/lenguajes-de-programacion-mas-usados/

13. ANEXOS

13.1. ANEXO 1

Documento guía de eduentretenimiento gobierno nacional

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-07/Guia%20de%20recursos%20de%20eduentrenimiento.pdf

13.2. ANEXO 2

Gameplay videojuego Ragnar: https://youtu.be/HeZKkZBHfuM

13.3. ANEXO 3

Video donde se explica la dinámica a los alumnos: https://youtu.be/3GeqK_d_qk0

13.4. ANEXO 4

Tabla de resultados para la encuesta previa al videojuego

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1hy2XT4vJxFHFQFRMjtALI7hFnycXTKBkq-VZiG60zDY/edit?usp=sharing

13.5. ANEXO 5

Tabla de resultados para la encuesta de satisfacción

https://docs.google.com/spreadsheets/d/1ZwxpqeB1os1dOApk2HiOuvkqDvIGjdQFOXV5K-b5B5Q/edit?usp=sharing