



UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

**SISTEMA DE APRENDIZAJE,
INTERACTIVO, INTUITIVO, DIRIGIDO A
NIÑOS EN EDADES COMPRENDIDAS
ENTRE 9-11 AÑOS HACIENDO USO DE
REALIDAD AUMENTADA E INTELIGENCIA
ARTIFICIAL.**

Autor:

Luis, Gigante
CI: 24.327.842

Urb. Yuma II, Calle N° 3, Municipio San Diego
Teléfono: (0241) 8714240 (Máster) - Fax: (0241) 8712394



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA COMPUTACIÓN**

**SISTEMA DE APRENDIZAJE, INTERACTIVO, INTUITIVO, DIRIGIDO A
NIÑOS EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 9-11 AÑOS HACIENDO
USO DE REALIDAD AUMENTADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de
INGENIERO EN COMPUTACIÓN**

Autores:

Luis, Gigante

C.I. 24.327.842

Tutor académico:

Ifigenia A.E. Requena Negrón

San Diego, Julio 2020



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA COMPUTACIÓN

ACEPTACIÓN DEL TUTOR

Quien suscribe, Ifigenia A.E. Requena Negrón, portador(a) de la cédula de identidad N°10.543.541, en mi carácter de tutor del trabajo de grado presentado por el ciudadano Luis Arturo Gigante Belandria, portador de la cédula de identidad N° 24.327.842, titulado **“SISTEMA DE APRENDIZAJE, INTERACTIVO, INTUITIVO, DIRIGIDO A NIÑOS EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 9-11 AÑOS HACIENDO USO DE REALIDAD AUMENTADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.”**, presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero de Computación, acepto la tutoría del mencionado proyecto durante su etapa de desarrollo hasta su elaboración y evaluación, según las condiciones de la Coordinadora de Pasantías y Trabajo de Grado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad José Antonio Páez y sus correspondientes reglamentos.

En San Diego, a los 5 días del mes de julio de dos mil veinte.

Ifigenia A.E. Requena Negrón

C.I.: 10.543.541



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

San Diego, Enero de 2020

ACTA DE REVISIÓN METODOLÓGICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quienes suscriben esta Acta, dejan constancia que el Proyecto de Trabajo de Grado: **SISTEMA DE APRENDIZAJE, INTERACTIVO, INTUITIVO, DIRIGIDO A NIÑOS EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 9-11 AÑOS HACIENDO USO DE REALIDAD AUMENTADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL**, Ha sido revisado y, cumplido con los requisitos exigidos para su aprobación, recomiendan su tramitación ante el organismo académico correspondiente

Ifigenia A.E. Requena Negrón
Tutor Académico

Firma

Fecha

Ing. Alicia de Pizzella
Tutor Metodológico

Firma

Fecha

INDICE GENERAL

CONTENIDO		PP.
ÍNDICE DE CUADROS.....		VIII
ÍNDICE DE FIGURA.....		IX
RESUMEN.....		X
INTRODUCCIÓN.....		1
CAPÍTULO		
I EL PROBLEMA		
1.1 Planteamiento del Problema.....		3
1.2 Formulación del Problema.....		4
1.3 Objetivos.....		5
1.3.1 Objetivo General.....		5
1.3.2 Objetivos Específicos.....		5
1.4 Justificación.....		5
1.5 Alcance.....		7
II MARCO TEÓRICO		
2.1 Antecedentes.....		9
2.2 Trabajos relacionado.....		10
2.2.1 Lenguaje de programación C#.....		11
2.2.2 Unity 3D.....		12
2.2.3 Vuforia.....		13
2.2.4 Modelado 3D.....		13
2.2.5 Inteligencia artificial.....		14
2.2.6 Base de datos.....		15
2.2.7 Json.....		16
2.2.8 Multiplataforma.....		17
2.2.9 Motor de juegos.....		18
2.2.10 Realidad aumentada.....		19
2.2.11 Diseño de juegos.....		20
2.2.12 Patrón de diseño de software.....		21
2.2.13 Aprendizaje lúdico.....		22
2.2.14 Inmersividad.....		23
2.3 Bases legales.....		23

III	MARCO METODOLÓGICO	
3.1	Tipo de investigación.....	25
3.2	Diseño de la investigación.....	25
3.3	Nivel de la investigación.....	26
3.4	Población y muestra.....	26
3.5	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	26
3.6	Metodología de Investigación-Acción.....	27
3.7	Metodología de Desarrollo de Software.....	28
3.8	Fases metodológicas.....	31
IV	RESULTADOS	
4.1	Diagnóstico.....	33
4.2	Planificación.....	33
4.3	Acción.....	33
4.3.1	Iniciación.....	
4.3.1.1	Requerimientos Funcionales y No Funcionales.....	
4.3.1.2	Actores.....	
4.3.1.3	Casos de uso del usuario general.....	
4.3.1.4	Herramientas de software y hardware disponibles.....	
4.3.2	Elaboración.....	
4.3.2.1	Bases de módulos.....	
4.3.2.2	Diseños de vista de la interfaz.....	
4.3.2.3	Tecnologías utilizadas.....	
4.3.3	Fase de Construcción.....	
V	CONCLUSIONES	
5.1	Conclusiones.....	69
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	71

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		PP.
1	Modelo 3d.....	14
2	Modelo 3d utilizado en la técnica de realidad aumentada.....	20
3	Fases AUP.....	31
4	Cercas ángulo erróneo.....	42
5	Cercas ángulo correcto.....	42
6	Cercas ángulo optimo	43
7	Editor mapa.....	44
8	Gestión de dirección.....	45
9	Tamaño de mapa.....	46
10	IA aparición.....	47
11	Diagrama de caso menú principal	49
12	Diagrama de caso menú nivel	50
13	Diagrama de caso editor mapa	51
14	Diagrama de caso artificial	51
15	Matriz de entero a modelos 3d	53
16	Rediseño interfaz editor.....	54
17	Lógica instrucciones	55
18	Ayuda visual.....	57
19	Vistas menú principal.....	58
20	Interfaz nivel.....	59
21	Modelos 3d grid.....	60
22	Modelos 3d texturizados	61
23	Textura cerca	62
24	Personaje gato.....	62
25	Editor a ambiente	63
26	Menú principal.....	64
27	Menú niveles.....	64
28	Menú selección tamaño.....	65
29	Menú editor.....	65
30	Menú editor diferente tamaño.....	66
31	Solución editor.....	66
32	Ambiente 3d generado.....	67
33	Realidad aumentada	67
34	Nivel 1 sin solución.....	68

35	Nivel 1 con solución.....	68
36	Felicitaciones.....	69



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE COMPUTACIÓN**

**SISTEMA DE APRENDIZAJE, INTERACTIVO, INTUITIVO, DIRIGIDO A NIÑOS
EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 9-11 AÑOS HACIENDO USO DE
REALIDAD AUMENTADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL.**

Autores: Luis Gigante

Tutor: Ifigenia A.E. Requena Negrón

Fecha: Julio 2020

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo desarrollar un sistema de aprendizaje, implementando 3D, animación, diseño, gráficos, sonido, codificación, para la creación del sistema antes mencionado, incluyendo un módulo de realidad aumentada que aportara características de ambiente inmersivo a la aplicación, y un módulo de inteligencia artificial que asistirá al usuario y lo guiará dentro del videojuego, este sistema consistirá en un software interactivo que mediante juegos podrá enseñar al usuario o jugador temas básicos de la programación y bases de lógica, dándole así, herramientas para la resolución de problemas que le ayudaran en la vida real. Por otra parte, este sistema servirá como base para la creación o evolución a otras áreas educativas, ya que su base será escalable y modular, además de considerar como factor primordial la satisfacción del usuario final. Para esto se realiza la presente investigación que se enmarca en el modelo de proyecto especial, con un diseño de campo para recolección de información, paralelamente se hará uso de la metodología de desarrollo AUP.

Descriptor: Aprendizaje lúdico, videojuego, sistema de aprendizaje, realidad aumentada, desarrollo de software, inteligencia artificial, AUP.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad la tecnológica ha avanzado en gran medida, incrementado las soluciones a problemáticas que antes eran difíciles de abordar, este avance también influye a la educación, y por lo tanto, los métodos de enseñanza han cambiado y evolucionado, el aprendizaje lúdico es un método de enseñanza a través del juego, el niño aprenderá los temas impartidos mediante esta técnica como también aprenderá dar sentido al mundo que lo rodea. Los niños pueden desarrollar habilidades sociales y cognitivas, madurar emocionalmente y ganar la autoconfianza necesaria para participar en nuevas experiencias y entornos, estos juegos mediante la tecnología pueden trascender a algo más complejo e interesante, haciendo de este método más atractivo y vistoso, esto implica que los niños sientan más atracción y les interese el video juego o sistema digital aplicado.

La realidad aumentada es una tecnología innovadora que su principio básico es agregar objetos generados por computadora (CGI) al mundo real que vemos a nuestro alrededor. Dicha tecnología se acuña mediante sonido, video, y gráficos para lograr la caracterización de ambiente inmersivo, esta técnica es utilizada en aplicaciones móviles, tarjetas de presentación, y comercialmente para presentar productos, en videojuegos esta técnica es interesante de aplicar, ya que le da un atractivo especial adicional y esto influye que la aplicación sea más entretenida.

Los videojuegos son un medio de entretenimiento y deberían ser placenteros y divertidos. El juego a desarrollar en este trabajo de grado cumplirá con ese hecho, además incorporar aspectos educativos entorno a la programación, dándole bases lógicas, principios de la programación, y herramienta de resolución de problemas, que beneficiarán al jugador en situaciones de la vida real, mientras mantiene el factor de entretenimiento lo más alto posible. Este sistema de aprendizaje es una idea que se desarrollo a partir de una problemática presentada en la academia CodePeques, esta academia que instruye a niños en los ámbito de programación, tecnología y robótica, alojada en valencia, Venezuela, es una de la pocas academias que enseñan este tipo

de temas, el niño a no poseer conocimiento básicos de lógica, le cuesta el aprender ciertos temas de esta índole, causándole estrés y frustración, por esto, se plantea la idea de la creación de un sistema (videojuego) que pueda enseñarles estos conocimientos como inducción al curso que se imparte en la academia. El desarrollo del juego se debe utilizar una multitud de habilidades que varían desde 3D, animación, diseño, gráficos, sonido, codificación hasta producción. Todos los aspectos se aplicaran al juego.

Con la finalidad de presentar los resultados de la investigación, se han estructurado en cuatro (4) capítulos, los cuales se describen a continuación:

Capítulo I, referido a la descripción general del problema, justificación, objetivos de la investigación, incluyendo objetivos específicos y el alcance de la investigación.

Capítulo II, comprende el marco teórico de la investigación, (los antecedentes más influyentes), las bases teóricas, las bases legales y los términos básicos que sustentan la investigación.

Capítulo III, contiene el marco metodológico, el cual comprende la descripción de las metodologías utilizadas en el desarrollo de la investigación y la metodología aplicada en el desarrollo del sistema, que en este caso sería la plataforma.

Capítulo IV, Detalla los resultados obtenidos, los cuales se componen de artefactos y modelos relacionados con el proyecto de desarrollo.

Capítulo V, Especifica las conclusiones sobre el trabajo de grado.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del Problema

CodePeques es una academia de tecnología, ubicada en Calle 130, Valencia 2001, Carabobo, Venezuela, con pagina web <https://codepeques.com> ,esta dirige sus servicios al sistema educativo de educación básica, primaria y secundaria, implementando programas educativos orientados al campo tecnológico, programación, videojuegos, y robótica, con nuevos modelos metodológicos centrados en el alumno y aprendizaje lúdico, en este se incluye también un aprendizaje guiado. Según Lillard A. (2013) describe que “El juego guiado ocurre cuando un adulto apunta al niño hacia un conocimiento específico de una manera lúdica, divertida y relajada”. (p. 2), dichas tecnologías se adecuan a sus intereses al facilitar entornos de aprendizaje en el que el ensayo y error y el análisis del aprendizaje (autoevaluación) forman parte de la enseñanza, potenciando una pedagogía interactiva.

En el proceso de implementación del programa educativo, la Academia Codepeques ha detectado debilidades en el proceso enseñanza aprendizaje de los niños con respecto al manejo de conceptos básicos en lógica y programación. Esta debilidad estriba en que la productividad y receptividad se condicionan al poco o nulo manejo del pensamiento lógico, resultando en desmotivación, stress y frustración por parte de los niños. A partir de esta premisa nace la necesidad de desarrollar un sistema de aprendizaje, que cubra estas deficiencias en los niños y les permitan adquirir destrezas a través de la resolución de problemas lógicos. Gros y Contreras (2006) definen que “El uso de tecnología en el ámbito educativo es un punto clave para mejorar los resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje, no se puede pensar en un presente educativo en primaria sin tales herramientas tecnológicas”.

El uso de la tecnología, permite a los alumnos explorar, observar, resolver problemas, y descubrir cosas por ellos mismos de manera guiada, con el fin de estimular la interacción entre compañeros. Así pues, la aplicación de tecnologías innovadoras extiende la experiencia de aprendizaje, es decir, eleva los estándares en todo plan de estudio. Crea una enseñanza sin fronteras, que sale de las cuatro paredes del aula, provee herramientas, para que los alumnos sean los protagonistas de su propio aprendizaje. En base a este planteamiento, El emprendimiento CodePeques, plantea la necesidad de un programa que refuerce el razonamiento lógico en los niños en edades comprendidas de 9 – 11 años (educación primaria), además de complementar conocimientos básicos de la programación, y proporcionar herramientas en la resolución de problemas.

El propósito de este trabajo, es desarrollar en el campo tecnológico una solución que cubra las necesidades referidas por el emprendimiento CodePeques a través del desarrollo de un sistema que integra una interfaz 2d, llamativa y simple, para que el usuario (niño) pueda serle fácil la navegación en la misma, mediante un modulo de ayuda que contendrá una inteligencia artificial basada en maquina de estados, que guiara al niño a utilizar el sistema. La aplicación se complementará mediante la tecnología de realidad aumentada, que servirá como herramienta para la creación de “niveles”, favoreciendo la creatividad y el pensamiento lógico de los niños. Además, el niño podrá superar niveles que contengan problemas lógicos, adquiriendo así, bases en la programación al utilizar paradigmas básicos de esta.

1.2 Formulación del Problema

¿Es posible apoyar las estrategias educativas para incentivar a un niño a aprender programación con tecnologías de realidad aumentada, IA y ambiente inmersivo? ¿Cómo se logra aplicar estas tecnologías para construir una solución?

1.3Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema de aprendizaje, interactivo, intuitivo, para niños en edades comprendidas entre los 9 – 11 años, orientado a la programación, aplicando técnicas de realidad aumentada e inteligencia artificial como medios adicionales para lograr la inmersividad y ayuda al usuario.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Determinar los requerimientos funcionales y no funcionales, para el desarrollo del sistema de aprendizaje.
- Generar base modular y escalable, que contenga la lógica y mecánica del sistema de aprendizaje.
- Construir la solución integrada con los módulos de RA e IA en un ambiente inmersivo.

1.4 Justificación

Cada vez más las organizaciones dependen de la tecnología informática para poder llevar a cabo sus objetivos. En el área educativa se han integrado soluciones tecnológicas para mejorar el aprendizaje de los estudiantes, por tal motivo, Dicha dependencia representa la necesidad de implementar tecnología innovadora en correspondencia a los objetivos de la educación y a las necesidades e intereses de los estudiantes, Según en.

Se están aplicando y utilizando muchos tipos diferentes de juegos educativos en instituciones educativas, escuelas y casas. El uso de los juegos en la educación se centra principalmente en mejorar las habilidades de pensamiento crítico mientras se enseña un tema, al permitir que los estudiantes piensen fuera de la caja mientras siguen las reglas. Zirawaga, Idowu, y Maduku (2017, p. 55)

Las aplicaciones orientadas a la educación, se pueden usar para enseñar otras habilidades como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la deportividad,

interacción y colaboración con compañeros. Esto ayuda a crear personas menos sofocadas que no están limitadas pero puede adaptarse a cualquier situación del mundo real.

El software a desarrollar en este trabajo se basa en un sistema que ayude al estudiante a reforzar bases de la programación ofreciéndole herramientas para resolver problemas, y fomentar la creatividad e inventiva, a través de circuitos y sentencias que se dispondrán al uso del usuario para resolver “rompecabezas” orientados a la programación, dando así como resultado, un sistema interactivo, divertido, y fácil de usar, que premiara al usuario al completar los niveles, reforzando la confianza en el estudiante para favorecer su autoestima y estimular su motivación a superarse, tal como se dice en.

La regla principal para hacer el plan del juego educativo es la recreación de la motivación. La disposición de estos es hacer un esfuerzo particular para lograr el objetivo, para asegurar que pueda usarse en la actividad, por lo tanto, para hacer juegos educativos se necesita ensamblar la razón educativa, y acoplarla a alguna mecánica que la convierta en un juego. Johannesson y Lundqvist (2012, p. 2)

Este sistema de aprendizaje tendrá una interfaz gráfica amigable para el usuario, sencilla e intuitiva, para que el usuario se sienta cómodo al usarla, y sea fácil de navegar por ella, la tecnología de realidad aumentada se aplicara para lograr la inmersividad en esta, dándole un opción al usuario de poder interactuar con el medio ambiente que lo rodea y la aplicación, pudiendo crear sus propios ejercicios mediante tarjetas con códigos “Qr” o imágenes pre establecidas, de manera interactiva y divertida, según en.

La realidad aumentada es una tecnología emergente en educación que puede usarse en el aprendizaje. Se define como una tecnología utilizada para superponer información en texto, imagen, formatos de sonido. Surgieron varias aplicaciones para que los estudiantes les permitan participar en el aprendizaje interactivo a pesar de que la realidad aumentada aún se está desarrollando. Puede llevar la evolución al campo de la educación que cualquier otra tecnología. Akshay (2019).

El uso de la aplicación se verá reforzado con un modulo de ayuda que sea capaz de guiar al usuario mientras navega por la aplicación, esto será posible, mediante inteligencia artificial basada en maquina de estados, ya que responderá a la interacción del usuario, facilitándole soluciones, y una guía práctica sencilla que asistirá al avanzar en los niveles, solventándoles dudas para que estos comprendan de mejor manera y sea más fácil su aprendizaje, por ejemplo.

Una máquina de estado finito es un modelo utilizado para representar y controlar el flujo de ejecución. Es perfecto para implementar IA en juegos, es un modelo de computación basado en una máquina hipotética hecha de uno o más estados. Solo un estado puede estar activo al mismo tiempo, por lo que la máquina debe hacer la transición de un estado a otro para realizar diferentes acciones. Bevilacqua (2013).

1.5 Alcance

Se espera que la aplicación pueda ser utilizada por los alumnos de la academia CodePeques, Ubicada en Prebo estado Carabobo, tanto en las computadoras del laboratorio del recinto como en tablets o teléfonos. Se desarrollara mediante el motor gráfico “UNITY” el cual contiene lo necesario para trabajar con gráficos 2d y 3d, que permitirá un marco de trabajo optimo, a través del lenguaje de programación

orientado a objetos “C#”, y una base de datos no relacional a partir de archivos “JSON”, el módulo de realidad aumentada se desarrollara con el plugin “VUFORIA” el cual trabaja relacionada mente con el motor gráfico “UNITY”. Se estima un tiempo de desarrollo entre 6 a 8 meses, incluyendo tiempo de investigación, depuración, y testeo de la aplicación por los alumnos de la academia CodePeques.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Jørn Volla Lomax (2015), publica su Trabajo de Grado de Maestría en Ciencias de la Computación de la Arctic University of Norway “UIT” Departamento de Ciencias de Computación, titulado: **“Ayudando a activar a los niños mediante el uso de videojuegos”**. En este trabajo, el autor desarrolló un sistema (Videojuego) que ayudó a niños con problemas de obesidad o sin obesidad, al motivarlos a activarse y conectarse con otras personas que tengan este mismo sistema, mediante este proceso, los niños se motivaron a caminar y moverse mientras obtienen recompensas dentro del juego, esto gracias a la conexión Bluetooth de los dispositivos móviles, que en general se encuentra en la mayoría de teléfonos, además de esto, mediante el uso de “Bluetooth low energy” se podrán crear puntos hotspot que contendrán recompensas y motivaran aún más al niño a explorar y conseguir estos lugares secretos, la conexión con otros usuarios y la exploración dotan de un atractivo inmersivo el cual el sistema propone un medio para que los usuarios de algún u otra manera interactúen con su medio ambiente.

La obesidad infantil se ha convertido en un problema creciente en la última década, de acuerdo a un estudio desarrollado por Ashleigh L. (2013) indica que al observar la obesidad infantil entre 1999 y 2010 se produjo un aumento significativo en problemas de peso entre los niños. El proyecto propone ayudar a los infantes a ser más activos mediante los videojuegos, el sedentarismo en ellos es un problema grave que se debe abordar, y este proyecto asiste e intenta solucionar esta problemática.

Este trabajo será la base para desarrollar el proyecto de investigación, tomando un conjunto de conceptos, técnicas, funcionalidades y módulos que servirán de ayuda para el desarrollo del proyecto.

2.1.1 Trabajos relacionados

Teniendo en cuenta que para este proyecto de investigación existen aplicaciones capaces de cumplir la función de enseñar de manera lúdica ciertos temas académicos o educativos a niños, es de menester, la investigación de estos, ya que la documentación servirá como base teórica para apoyar el desarrollo de este mismo.

Chang m, Michael A, Kim S, Norton A ,Deater K y Samur Y (2015) publican su trabajo “**Los efectos de un videojuego educativo sobre el compromiso matemático**”, el objetivo fue implementar un videojuego educativo en aulas de matemáticas de quinto grado. En cinco escuelas en el este de los Estados Unidos. El juego educativo fue desarrollado para lograr una hipotética trayectoria de aprendizaje matemático. Pensando en estudiantes de quinto grado. En este estudio, se examina el compromiso general y tres subdominios de compromiso como variables de resultado después de diez sesiones de tratamiento con estudiantes de quinto grado. Los resultados mostraron que tuvo ligeros aumentos en todos los niveles de participación en los estudiantes, este trabajo servirá como aporte teórico, ya que permitirá conocer más a fondo los conceptos fundamentales de los sistemas de aprendizaje, sus características, pautas, y componentes.

Asi mismo Tatu L (2013) En su trabajo de grado titulado como “**Juego móvil educativo Math Jump, del concepto a un título publicado**”, Este trabajo de grado presenta una visión general de la teoría de juegos, la oportunidad de negocio que representa un juego, y el desarrollo de uno como lo es la aplicación desarrollada “**Math Jump**”, una idea generada por el juego educativo de la empresa NordicEdu. Se utilizaron una multitud de herramientas de desarrollo de juegos para desarrollar un mínimo producto viable con el propósito de aprender sobre el mercado de juegos educativos móviles. El diseño iterativo y el proceso técnico se documenta desde diferentes aspectos con prácticas y ejemplos proporcionados, además el juego también pasó por una prueba de campo que resultó en alguna característica de pulido antes de su lanzamiento, Este trabajo de investigación brindara un aporte

significativo, tanto en lo técnico como en lo teórico, sobre todo, al observar la construcción de la idea hasta su lanzamiento como “MPV”.

Pérez B, Vera F y González D (2016) En su estudio titulado como “**Diseño de videojuegos educativos para mejorar el Aprendizaje espacial**”, Este estudio analizará un grupo mixto de género de 5 años. De la Institución Educativa “Julio Pérez Ferrero enfocando” en la identificación de signos para encontrar la salida de un laberinto. Esto juega un papel importante en el sentido de dirección y encontrar el camino correcto, por lo tanto, será de ayuda en el desarrollo de habilidades espaciales. Resultados han demostrado que el uso de videojuegos mejoró las habilidades de los niños, aunque a diferentes velocidades, para leer signos y evitar enemigos, tales los signos incluían imágenes y sonidos. El aprendizaje espacial es una habilidad útil no solo para la identificación de señales o puntos de referencia dentro de un escenario como también La rotación mental, la cual consiste en la habilidad para visualizar y rotar, mentalmente, una figura abstracta tridimensional, es útil cuando se trata de resolver tareas matemáticas, los videojuegos pueden jugar un papel vital en la vida de un niño pequeño en su educación, este estudio servirá como base de observación en lo métodos utilizados y metodología implementada.

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Lenguaje de programación C#

C# es un lenguaje de programación potente y flexible. Como todos los lenguajes de programación, se puede usar para crear una variedad de aplicaciones. Ya se ha utilizado para proyectos tan diversos como sitios web dinámicos, herramientas de desarrollo e incluso compiladores. La sintaxis es altamente expresiva, pero también es simple y fácil de aprender. La sintaxis entre llaves de C # será reconocible instantáneamente para cualquier persona familiarizada con C, C ++ o Java. Los desarrolladores que conocen cualquiera de estos lenguajes pueden comenzar a trabajar productivamente en C # en muy poco tiempo. La sintaxis de C# simplifica

muchas de las complejidades de C ++ y proporciona características potentes como tipos de valores anulables, enumeraciones, delegados, expresiones lambda y acceso directo a la memoria. Además admite métodos y tipos genéricos, que proporcionan mayor seguridad y rendimiento de tipo, e iteradores, que permiten a los implementadores de las clases de colección definir comportamientos de iteración personalizados que son fáciles de usar por el código del cliente.

Como lenguaje orientado a objetos, C # admite los conceptos de encapsulación, herencia y polimorfismo. Todas las variables y métodos, incluido el método Main, el punto de entrada de la aplicación, se encapsulan dentro de las definiciones de clase. Una clase puede heredar directamente de una clase principal, pero puede implementar cualquier cantidad de interfaces. Los métodos que anulan los métodos virtuales en una clase principal requieren la palabra clave de anulación como una forma de evitar la redefinición accidental. En C #, una estructura es como una clase ligera; Es un tipo de pila asignada que puede implementar interfaces pero no admite la herencia.

C# cuenta con seguridad de tipos, recolección de basura, declaraciones de tipos simplificadas, soporte de versiones y escalabilidad, y otras características que hacen que el desarrollo de soluciones sea más rápido y fácil

2.2.2 Unity 3d

Unity3D es un potente motor 3D multiplataforma y un entorno de desarrollo fácil de usar. Lo suficientemente fácil para el principiante y lo suficientemente potente para el experto, brinda un sistema para diseñar escenas de juegos o aplicaciones para 2D, 2.5D y 3D. Simuladores de entrenamiento, aplicaciones de primera respuesta y otras aplicaciones enfocadas en negocios que necesitan interactuar con el espacio 2D / 3D. Unity permite interactuar con entornos de este tipo no solo a través del código, sino también a través de componentes visuales, y exportarlos a todas las plataformas móviles principales y mucho más, de forma

gratuita. Unity admite todas las principales aplicaciones 3D y muchos formatos de audio, además permite importar y ensamblar activos, escribir código para interactuar con sus objetos, crear o importar animaciones para usar con un sistema de animación avanzado y mucho más, se puede compilar para distintas plataformas, android, pc, web, ios y demás, dando la opción de hacer el “porting” a plataformas más ameno.

2.2.3 Vuforia

Vuforia Engine es la plataforma más utilizada para el desarrollo de AR, con soporte para teléfonos, tabletas y gafas líderes. Los desarrolladores pueden agregar fácilmente funciones avanzadas de visión por computadora a las aplicaciones de Android, iOS y UWP, para crear experiencias de AR que interactúen de manera realista con los objetos y el entorno.

El SDK de Vuforia admite una variedad de tipos de objetivos 2D y 3D, incluidos los objetivos de imagen "sin marcadores", Las características adicionales del SDK incluyen la localización de dispositivos de 6 grados de libertad en el espacio, la detección de oclusión localizada mediante "botones virtuales", la selección del objetivo de imagen en tiempo de ejecución y la capacidad de crear y reconfigurar conjuntos de objetivos mediante programación en tiempo de ejecución.

2.2.4 Modelado 3d

El modelado 3D es una técnica en gráficos por computadora para producir una representación digital en 3D de cualquier objeto o superficie. Un artista utiliza un software especial para manipular puntos en el espacio virtual (llamados vértices) para formar una malla: una colección de vértices que forman un objeto.

Estos objetos 3D pueden generarse automáticamente o crearse manualmente deformando la malla o manipulando los vértices. Los modelos 3D se utilizan para una variedad de medios, incluidos videojuegos, películas, arquitectura, ilustración, ingeniería y publicidad comercial.

El proceso de modelado 3D produce un objeto digital capaz de ser completamente animado, lo que lo convierte en un proceso esencial para la animación de personajes y efectos especiales. El núcleo de un modelo es la malla que se describe mejor como una colección de puntos en el espacio. (ver figura 1)

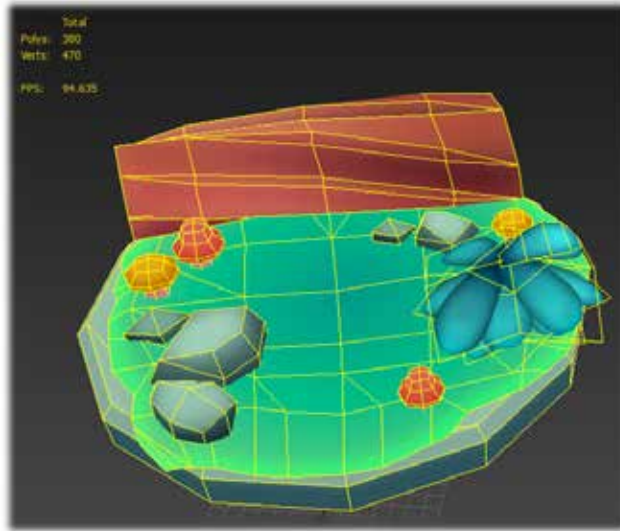


Figura 1 Modelo 3d.

Fuente: Autor

2.2.5 Inteligencia artificial

La inteligencia artificial (IA) es un área de la informática que enfatiza la creación de máquinas inteligentes que funcionan y reaccionan como los humanos. Algunas de las actividades para las que están diseñadas las computadoras con inteligencia artificial incluyen:

- Reconocimiento de voz
- Aprendizaje
- Planificación
- resolución de problemas

La ingeniería del conocimiento es una parte central de la investigación de IA. Las máquinas a menudo pueden actuar y reaccionar como los humanos solo si tienen

abundante información relacionada con el mundo. La inteligencia artificial debe tener acceso a objetos, categorías, propiedades y relaciones entre todos para implementar la ingeniería del conocimiento. Iniciar el sentido común, el razonamiento y el poder de resolución de problemas en las máquinas es una tarea difícil y tediosa.

El aprendizaje automático también es una parte central de la IA. El aprendizaje sin ningún tipo de supervisión requiere la capacidad de identificar patrones en flujos de entradas, mientras que el aprendizaje con supervisión adecuada implica la clasificación y las regresiones numéricas.

La clasificación determina la categoría a la que pertenece un objeto y la regresión se ocupa de obtener un conjunto de ejemplos numéricos de entrada o salida, descubriendo así funciones que permiten la generación de salidas adecuadas a partir de las entradas respectivas. El análisis matemático de los algoritmos de aprendizaje automático y su rendimiento es una rama bien definida de la informática teórica, a menudo denominada teoría del aprendizaje computacional.

La percepción de la máquina se ocupa de la capacidad de usar entradas sensoriales para deducir los diferentes aspectos del mundo, mientras que la visión por computadora es el poder de analizar las entradas visuales con algunos subproblemas como el reconocimiento facial, de objetos y gestos.

La robótica también es un campo importante relacionado con la IA. Los robots requieren inteligencia para manejar tareas como la manipulación y navegación de objetos, junto con subproblemas de localización, planificación de movimiento y mapeo.

2.2.6 Base de datos

Una base de datos es un sistema que permite almacenar información de manera organizada y darle diferentes propósitos y usos. Los datos quedan organizados de manera similar a los productos en un almacén o los libros en una biblioteca, esto

facilita encontrar y utilizar la información que se necesite en cada momento determinado.

Según un artículo publicado en la Universidad Abierta de Cataluña (“Bases de datos”, 2005) Una base de datos es un conjunto estructurado de datos que representa entidades y sus interrelaciones. La representación será única e integrada, a pesar de que debe permitir utilizaciones varias y simultáneas.

Existen diferentes formas de ordenar y organizar la información para que esta sea accesible para los usuarios. No existe un sistema de base de datos perfecto, existen muchos tipos de bases de datos, y el uso de uno u otro dependerá de las necesidades de cada usuario o empresa. Los tipos más comunes son:

- **Jerárquicas:** Estas bases de datos construyen una estructura de jerarquía con los datos que permiten una organización muy estable cuando gestionamos una gran cantidad de datos muy interrelacionados.
- **En red:** Las bases de datos en red derivan de las jerárquicas, pero estas mejoran la gestión de datos redundantes manteniendo su rendimiento en consultas de datos.
- **Transaccionales:** Están diseñadas para el envío y recepción de datos a grandes velocidades y de forma continua. Su único fin es la recepción y envío de información, pero la gestión de almacenamiento o redundancia están fuera de su propósito.
- **Relacionales:** Son las más utilizadas en aplicaciones reales. La información se almacena siempre haciendo referencia a otra, por lo que se facilita la gestión y su uso por personal no especialista. En este modelo el lugar y la forma donde se guarde la información es secundario.
- **Orientadas a objetos:** Surgieron como concepto tras la aparición del paradigma de programación orientada a objetos.

- **Documentales:** Estas bases de datos están especializadas en el almacenamiento de textos completos, por lo que facilitan el tratamiento informatizado de grandes cadenas de caracteres.

2.2.7 Json

JSON es la abreviatura de JavaScript Object Notation y es una forma de almacenar información de manera organizada y de fácil acceso. En pocas palabras, nos da una colección de datos legibles por humanos a los que podemos acceder de una manera realmente lógica.

2.2.8 Multiplataforma

Según el Diccionario de la Real Academia Española (2018), dicho de una aplicación o de un producto informático que puede ser utilizado por distintos sistemas o entornos.

Multiplataforma es un término usado para referirse a los programas, sistemas operativos, lenguajes de programación, u otra clase de software, que puedan funcionar en diversas plataformas. Por ejemplo, una aplicación multiplataforma podría ejecutarse en Windows en un procesador x86, en GNU/Linux en un procesador x86, y en Mac OS X en un x86, sin ningún tipo de problemas. Vallejos (2011).

Tipos de plataformas

- **Plataformas de Hardware:** Una plataforma de hardware es una arquitectura de computador o de procesador. Por ejemplo, los procesadores x86 y x86-64 son las arquitecturas más comunes actualmente para las computadoras del hogar. Los sistemas operativos para estas arquitecturas son: Windows, GNU/Linux, GNU/Hurd, Mac OS X, y BSD.

- **Plataformas de Software:** El Software constituye el conjunto de programas, instrucciones y lenguajes que permiten al sistema la ejecución de múltiples tareas. La computadora almacena los datos y programas en archivos, los cuales mantiene datos tales como el nombre, tipo, tamaño y otros atributos requeridos para su manejo.

Ejemplo de plataformas que incluyen:

- Android: (sistema operativo) para teléfonos inteligentes y Tablet PC.
- AmigaOS (m68k), AmigaOS 4 (PowerPC), AROS (x86, PowerPC, m68k), MorphOS (PowerPC).
- BSD: multiplataforma.
- Java.
- Linux (x86, x86-64, PowerPC, y otras arquitecturas).
- iOS (ARM).
- Mac OS X (x86, x86-64).
- Microsoft Windows (x86, x86-64, ARM).
- DOS sistemas de tipo en el x86: MS-DOS, IBM PC-DOS, DR-DOS, FreeDOS, etc.
- OS/2, eComStation.
- Solaris (SPARC, x86, x86-64).
- La CLI, conocidos por los nombres de aplicación .NET Framework (de Microsoft) y Mono (de Novell).

2.2.9 Motor de juegos

El concepto de un motor de juego es bastante simple, existe para abstraer los detalles de realizar tareas comunes relacionadas con el juego, como renderización, física y entrada “input”, para que los desarrolladores (artistas, diseñadores, guionistas

y, sí, incluso otros programadores) pueden centrarse en los detalles que hacen que sus juegos sean únicos. Además ese puede poseer varios tipos de componentes, el programa principal del juego que contiene la lógica del juego, un motor de renderizado que puede usarse para generar gráficos animados en 3D, un motor de audio que consta de algoritmos relacionados con los sonidos, un motor de física para implementar leyes 'físicas' dentro del sistema entre otros.

Estos componentes se pueden reutilizar, modificar y manipular, para dar vida a un juego. La carga, visualización y animación de modelos, la detección de colisiones entre objetos, física, entrada, interfaces gráficas de usuario e incluso partes de la inteligencia artificial de un juego pueden ser componentes que constituyen el motor. Por el contrario, el contenido del juego, los modelos y texturas específicos, el significado detrás de las colisiones y la entrada de objetos, y la forma en que los objetos interactúan con el mundo, son los componentes que conforman el juego real.

2.2.10 Realidad aumentada

La tecnología de realidad aumentada pertenece a la ola de desarrollos recientes en el campo de la modificación de la percepción de la realidad. Ya ha encontrado algunas aplicaciones útiles, especialmente en juegos móviles (el mejor ejemplo es Pokémon Go), las redes sociales (los filtros para selfies en Snapchat) y las compras minoristas.

El principio básico de la realidad aumentada es agregar objetos generados por computadora (CGI) al mundo real que vemos a nuestro alrededor. Con el fin de "engañar" al ojo y hacernos creer que los objetos CGI realmente están ahí frente a nosotros, la tecnología de realidad aumentada utiliza sonido, video, gráficos y entradas sensoriales hápticas, así como datos de ubicación GPS.

De hecho, la comprensión de esta tecnología proviene del análisis de su nombre. La palabra "aumentar", según el diccionario Merriam Webster, significa "hacer más grande, más numeroso, más grande o más intenso" (énfasis agregado). Por

lo tanto, la tecnología de realidad aumentada intensifica nuestra percepción del mundo al agregarle más elementos u objetos.

La realidad virtual ha despegado de una manera mucho más limitada de lo que muchas personas suponían. Una razón para esto es la dificultad de "sumergir" a las personas en un mundo generado por computadora: lo ideal es usar un auricular sofisticado que bloquee completamente el mundo real y lo reemplace con un equivalente dibujado por computadora. Con la realidad aumentada, el problema es diferente: lo que necesitamos es una forma de superponer información generada por computadora sobre lo que ya podemos ver. Cuando la gente comenzó a hablar sobre la realidad aumentada, había una sensación de que todos terminaríamos caminando en exhibiciones de cara a cara, como los pilotos de combate. Ahora los teléfonos celulares conectados a la red con cámaras son comunes, se han convertido en el foco de AR, aunque eso puede cambiar en el futuro. Los investigadores ya están trabajando en prototipos de lentes de contacto con pantallas de computadora incorporadas, que superpondrían cosas como páginas web en nuestro campo de visión. Otra posibilidad es usar anteojos con cámaras en miniatura orientadas hacia adelante integradas en los marcos y pantallas transparentes agregadas a las lentes.



Figura 2 modelo 3d utilizado en la técnica de realidad aumentada.

Fuente: Autor

2.2.11 Diseño de juegos

El diseño del juego es un campo amplio, que se basa en los campos de la programación, la escritura creativa y el diseño gráfico. Los diseñadores de juegos toman la iniciativa creativa al imaginar y dar vida a mundos, reglas, interfaces, diálogos y entornos de videojuegos. Siendo este el caso, un diseñador de juegos es un cruce entre un escritor, artista y programador. Es un individuo que presenta una visión artística integral, a la vez que posee la habilidad técnica para supervisar y contribuir a la programación, representación de imágenes, diseño de niveles, edición digital y otros aspectos de construcción del diseño de juegos.

Los diseñadores de juegos son tomadores de decisiones creativos. Algunos "diseñadores" son en realidad escritores que inventan un guión para un juego o escriben el diálogo del personaje. Otros diseñadores se especializan en diseño de niveles, haciendo mapas de las diferentes ubicaciones en un juego. En la esfera más amplia, las personas tienden a pensar en los diseñadores de juegos como la persona creativa detrás de un juego.

Un juego es un sistema formal basado en reglas con un resultado variable y cuantificable, en el que los diferentes resultados se les asignan valores distintos, el jugador se esfuerza por influir en el resultado, se siente vinculado al resultado y las consecuencias de la actividad son opcionales y negociables. Juul J. (2003).

2.2.12 Patrón de diseño de software

En ingeniería de software, un patrón de diseño es una solución repetible general para un problema común en el diseño de software. Un patrón de diseño no es un diseño terminado que pueda transformarse directamente en código. Es una descripción o plantilla sobre cómo resolver un problema que se puede utilizar en muchas situaciones diferentes.

Los patrones de diseño pueden acelerar el proceso de desarrollo al proporcionar paradigmas de desarrollo probados y probados. El diseño efectivo del

software requiere considerar problemas que pueden no ser visibles hasta más adelante en la implementación. La reutilización de patrones de diseño ayuda a evitar problemas sutiles que pueden causar problemas importantes y mejora la legibilidad del código para codificadores y arquitectos familiarizados con los patrones. A menudo, las personas solo entienden cómo aplicar ciertas técnicas de diseño de software a ciertos problemas. Estas técnicas son difíciles de aplicar a una gama más amplia de problemas. Los patrones de diseño proporcionan soluciones generales, documentadas en un formato que no requiere detalles vinculados a un problema en particular, a continuación se definirán tres patrones de diseño que servirán como ejemplo para entender mejor el concepto anteriormente desarrollado.

- **Patrones de diseño creacional:** Estos patrones de diseño tienen que ver con la creación de instancias de clase. Este patrón se puede dividir en patrones de creación de clases y patrones de creación de objetos. Mientras que los patrones de creación de clases usan la herencia de manera efectiva en el proceso de creación de instancias, los patrones de creación de objetos usan la delegación de manera efectiva para hacer el trabajo.
- **Patrones de diseño estructural:** Estos patrones de diseño tienen que ver con la composición de clases y objetos. Los patrones estructurales de creación de clases utilizan la herencia para componer interfaces. Los patrones de objetos estructurales definen formas de componer objetos para obtener una nueva funcionalidad.
- **Patrones de diseño conductual:** Estos patrones de diseño tienen que ver con la comunicación de objetos de Class. Los patrones de comportamiento son aquellos que están más específicamente relacionados con la comunicación entre objetos.

2.2.13 Aprendizaje Lúdico

Aprender a través del juego es un término utilizado en educación y psicología para describir cómo un niño puede aprender a dar sentido al mundo que lo rodea. A través del juego, los niños pueden desarrollar habilidades sociales y cognitivas, madurar emocionalmente y ganar la autoconfianza necesaria para participar en nuevas experiencias y entornos.

Las forma clave en que los niños pequeños aprenden, incluye el jugar, estar con otras personas, ser activo, explorar y experimentar nuevas experiencias, hablar con ellos mismos, comunicarse con otros, enfrentar desafíos físicos y mentales, como lo es, el hacer cosas nuevas, practicar y repetir habilidades de manera divertida.

2.2.14 Inmersividad

La palabra Inmersión proviene del latín “Immersio”, término que es empleado para indicar la acción de introducir un sólido (bien sea una cosa o un ser humano) dentro de una sustancia líquida. En el contexto tecnológico en que se maneja este adjetivo, se orienta más en el que un “sólido” en este caso un modelo 3d o imagen artísticas se integra en un “líquido” que es el medio ambiente (realidad) que nos rodea, con este enfoque, la técnica de realidad aumentada ayuda con este propósito, traer contenido virtual a la realidad pero de manera limitada, por eso, este término se maneja mucho al hablar sobre esta tecnología, de cierta manera, la inmersividad se logra también cuando el usuario se siente atraído y se sumerge en un ambiente virtual creado, por ejemplo, una aplicación 2d que contenga contenido interesante y atrapante en el cual el usuario pueda tener todo su foco de atención en esta, siendo la aplicación “inmersiva”, en otro contexto, alejándose de lo que es el tema tecnológico, podemos observar que este adjetivo es aplicable en otras áreas, se tiene que cuando se habla de un submarino que ha hecho su entrada en el océano se dice que el mismo fue inmerso en él, o cuando las personas están inspeccionando el océano, es decir los buzos al introducir su cuerpo en el mar realizan una acción de inmersión, por

ejemplo, “En la inmersión de ayer tuve la oportunidad de conocer especies marinas que no había visto antes”, “La inmersión del submarino se retrasó 15 minutos por falta del personal”. La acción de inmersión puede realizarse en cualquier cuerpo acuoso.

2.3 Bases Legales

Según Palella y Stracruzzi (2017), las bases legales "son las normativas jurídicas que sustenta el estudio a través de la Carta Magna, las Leyes Orgánicas, las Resoluciones, los Decretos, entre otros". Por lo tanto, las bases legales de esta investigación se encuentran representadas en la Constitución de la República Bolivariana de Venezuela (1999).

Artículo 98. La creación cultural es libre. Esta libertad comprende el derecho a la inversión, producción y divulgación de la obra creativa, científica, tecnológica y humanística, incluyendo la protección legal de los derechos del autor o de la autora sobre sus obras. El Estado reconocerá y protegerá la propiedad intelectual sobre las obras científicas, literarias y artísticas, invenciones, innovaciones, denominaciones, patentes, marcas y lemas de acuerdo con las condiciones y excepciones que establezcan la ley y los tratados internacionales suscritos y ratificados por la República en esta materia.

Artículo 110. El Estado reconocerá el interés público de la ciencia, la tecnología, el conocimiento, la innovación y sus aplicaciones y los servicios de información necesarios por ser instrumentos fundamentales para el desarrollo económico, social y político del país, así como para la seguridad y soberanía nacional. Para el fomento y desarrollo de esas actividades, el Estado destinará recursos suficientes y creará el sistema nacional de ciencia y tecnología de acuerdo con la ley. El sector privado deberá aportar recursos para los mismos. El Estado garantizará el cumplimiento de los principios éticos y legales que deben regir las actividades de investigación

científica, humanística y tecnológica. La ley determinará los modos y medios para dar cumplimiento a esta garantía.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

Por la naturaleza propia del proyecto, hace que la investigación entre en la clasificación de proyecto especial, puesto que se desarrollará un plan de trabajo para la elaboración de un sistema de aprendizaje móvil para la enseñanza de temas relacionados a la programación en la academia CodePeques, A fin de solventar la problemática detectada en dicha academia. Referente a eso, las Normas de Trabajo de Grado de la Universidad José Antonio Páez (UJAP, julio 2007), nos indica que un Proyecto especial de grado:

“Consistirá en las creaciones tangibles, susceptibles de ser realizadas a problemas demostrados, o que respondan a necesidades o intereses de tipo cultural. Se incluyen en esta categoría los trabajos de elaboración de libros de texto y de materiales de apoyo educativo, el desarrollo de software y hardware, prototipos y productos tecnológicos en general.”
(p.5)

3.2 Diseño de la investigación

Según Arias (2012), “El diseño de investigación es la estrategia general que adopta el investigador para responder al problema planteado. En atención al diseño, la investigación se clasifica en: documental, de campo y experimental”. También Según Arias (2006) se refiere la investigación de campo como: “aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna”. Teniendo estos conceptos presentes se define que esta investigación se inclina a ser una investigación de campo, debido a que los datos necesarios para el desarrollo de la plataforma son recolectados de la empresa y esta misma información proviene de una

igualdad de condiciones y no se ve alterada por parte de los investigadores como ocurre en las investigaciones experimentales.

3.3 Nivel de investigación

El nivel de investigación se refiere al grado de profundidad con que se aborda un fenómeno u objeto de estudio. La presente investigación es de tipo descriptivo, ya que comprende la descripción, registro y análisis de todos los integrantes que están definidos para la plataforma colaborativa para optimizar la gestión de proyectos.

Según Arias F. (2012), “la investigación descriptiva consiste en la caracterización de un hecho, fenómeno, individuo o grupo, con el fin de establecer su estructura o comportamiento. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere”.

3.4 Población y muestra

Se define la población como “(...) conjunto finito o infinito de elementos con características comunes, para los cuales serán extensivas las conclusiones de la investigación. Esta queda limitada por el problema y por los objetivos de estudio”. Arias, F. (2012)

Se define Muestra cómo “(...) un subconjunto representativo y finito que se extrae de la población accesible” Arias, F. (2012)

Para esta investigación se utilizará una muestra intencionada, debido a la extensa población de la academia, por lo tanto, se decidió tomar como población, un grupo de 10 niños entre las edades de 9-11 años para recopilar información y además de un profesor de la academia.

3.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Según Arias, F. (2012) “las técnicas de recolección de datos son el procedimiento o formas particulares de obtener la información”. Teniendo en cuenta

que las técnicas son los procedimientos, entonces para el desarrollo de la investigación se emplearan las siguientes técnicas e instrumentos de recolección de datos. En primer lugar, se hará uso de la recopilación documental, que Torrealba y Rodríguez (2009) definen como “La recopilación documental es un instrumento o técnica de investigación general cuya finalidad es obtener datos e información a partir de fuentes documentales con el fin de ser utilizados dentro de los límites de una investigación en concreto.”, en síntesis, es la revisión bibliográfica de diversas fuentes cuya información es aplicable o necesaria en la investigación. Cabe destacar que estará centrada hacia el área metodológica de ingeniería del software.

Por último, se tiene a la entrevista que Vargas, (2012) define como “Una conversación considerada como “el arte de realizar preguntas y escuchar”. Como se puede interpretar, es un dialogo entre el investigador y una persona involucrada en el tópico. Esta ofrece la ventaja de que el entrevistado está relacionado con el tema y la información que este pueda aportar será una base de la investigación, esta será aplicada de forma no estructurada para obtener algunos de los requerimientos y características que una plataforma como la planteada en esta investigación necesitan para elevar la eficiencia en la gestión de proyectos.

3.6 Metodología de Investigación-Acción

Para llevar a cabo la investigación del proyecto de investigación científica propuesto, se eligió como más adecuada la metodología Investigación Acción, la investigación-acción, es un término acuñado y desarrollado por Lewin, K (1973) en varias de sus investigaciones, fue utilizado por primera vez en 1944. Este describía una forma de investigación que podía ligar el enfoque experimental de la ciencia social con programas de acción social que respondiera a los problemas sociales principales de entonces. Mediante la investigación – acción, Lewis argumentaba que se podía lograr en forma simultáneas avances teóricos y cambios sociales. El termino

investigación-acción hace referencia a una amplia gama de estrategias realizadas para mejorar el sistema educativo y social. Vidal y Rivera (2007).

Por otra parte, Elliott (1993), el principal representante de la investigación-acción desde un enfoque interpretativo define la investigación-acción como: “un estudio de una situación social con el fin de mejorar la calidad de la acción dentro de la misma”.

La representación más habitual de la Investigación-Acción es la descrita por Baskerville (1999), la cual se muestra en forma de cinco fases que conforman un ciclo, como se describe a continuación:

- **Diagnóstico:** Se realiza el proceso de identificación de los problemas primarios de la investigación.
- **Planificación:** Se especifican las acciones que se llevarán a cabo para solucionar los problemas primarios.
- **Acción:** Se ejecutan las acciones planificadas en la fase anterior mediante una metodología de desarrollo por iteraciones, de modo que se puedan ir solventando los problemas planificados e ir tomando resultados en cada iteración.
- **Evaluación u observación:** Se efectúa una evaluación de los resultados obtenidos, para observar, conocer y documentar los efectos de las acciones que fueron realizadas.
- **Reflexión:** Se toman los conocimientos adquiridos en la investigación-acción. Si las acciones ejecutadas no fueron exitosas, los conocimientos pueden proporcionar la base para el diagnóstico de un nuevo ciclo de investigación-acción.

3.7 Metodología de Desarrollo de Software

El Proceso Unificado Ágil (AUP, del inglés Agile Unified Process) es una versión simplificada del Proceso Unificado de Rational (Rational Unified Process,

RUP) desarrollada por Scott Ambler, que describe una aproximación al desarrollo de aplicaciones que combina conceptos propios del proceso unificado tradicional con técnicas ágiles, con el objetivo de mejorar la productividad.

En general, el Proceso Unificado Ágil supone un enfoque intermedio entre XP (eXtreme Programming) y el Proceso Unificado de Rational, y tiene la ventaja de ser un proceso ágil que incluye explícitamente actividades y artefactos a los que la mayoría de desarrolladores ya están, de alguna manera, acostumbrados. El Proceso Unificado Ágil consta de cuatro fases que el proyecto atraviesa de forma secuencial.

Fases

- **Iniciación:** El objetivo de esta fase es identificar el alcance inicial del proyecto, una arquitectura potencial para el sistema y obtener, si procede, financiación para el proyecto y la aceptación por parte de los promotores del sistema.
- **Elaboración:** Mediante esta fase se pretende identificar y validar la arquitectura del sistema.
- **Construcción:** El objetivo de esta fase consiste en construir software desde un punto de vista incremental basado en las prioridades de los participantes.
- **Transición:** En esta fase se valida y despliega el sistema en el entorno de producción.

Disciplinas

- **Modelado:** Consiste en entender el negocio de la organización y el dominio del problema siendo abordado por el proyecto, para identificar una solución viable.
- **Implementación:** Transforma el modelado en código ejecutable para llevar a cabo un nivel básico de las pruebas.

- **Pruebas:** Emplea una evaluación objetiva para garantizar la calidad. Esto incluye encontrar defectos, validar que el sistema funciona tal como fue diseñado, y verificar que se cumplen los requisitos.
- **Despliegue:** Planifica la entrega del sistema y ejecuta el plan para que el sistema esté disponible para los usuarios finales.
- **Gestión de la Configuración:** Administra el acceso a sus artefactos del proyecto: Esto incluye no sólo el seguimiento de versiones de artefactos en el tiempo, sino también el control y la gestión de los cambios a los mismos.
- **Gestión de Proyecto:** Dirige las actividades que se llevan a cabo en el proyecto. Esto incluye los riesgos de gestión, la asignación de tareas, y la coordinación con los sistemas fuera del alcance del proyecto para asegurarse de que sea entregado a tiempo y que se mantenga dentro del presupuesto.
- **Entorno:** El objetivo de esta disciplina es que el proceso adecuado, la orientación (normas y directrices) y herramientas (hardware y software) estén disponibles para el equipo, según sea necesario.

AUP ofrece un amplio marco de buenas prácticas en la fase de construcción de software con el fin de optimizar el proceso. Del mismo modo por sus principios derivados de RUP, se constituye como una de las metodologías más aplicadas para el análisis, implementación y documentación de los sistemas. Dicho esto, se verifica que es una metodología que se puede aplicar perfectamente al proyecto.



Figura 3 Fases AUP.

Fuente: Autor

3.8 Fases metodológicas

- **Iniciación:** El objetivo de esta fase es identificar el alcance inicial del proyecto, una arquitectura potencial para el sistema y obtener, si procede, financiación para el proyecto y la aceptación por parte de los promotores del sistema.
- **Elaboración:** Mediante esta fase se pretende identificar y validar la arquitectura del sistema.
- **Construcción:** El objetivo de esta fase consiste en construir software desde un punto de vista incremental basado en las prioridades de los participantes.
- **Transición:** En esta fase se valida y despliega el sistema en el entorno de producción.

Iniciación: Aplicar la metodología AUP para el modelaje del sistema de aprendizaje. En esta primera fase metodológica, se centra en identificar el alcance inicial del proyecto, por tal motivo es importante mediante la metodología AUP el modelaje del sistema, un pre diseño de este, que logre un bosquejo de la totalidad del mismo. Esto se hace por varias razones, como lo son; la identificación de posibles

problemas en un futuro que afectaran el desarrollo del sistema, bases o módulos necesarios que contengan funciones genéricas que puedan hacer distintas acciones, identificar límites que encapsulen el sistema pero que no afecten la idea original, entre otros.

Elaboración: Definir base modular y escalable, que contenga la lógica y mecánica del sistema de aprendizaje, en esta fase se pretende identificar y validar varios aspectos de la arquitectura del sistema, dándole forma a la idea, y avanzar un paso a la implementación del sistema, es importante destacar, que un ejemplo que sirva para dar significado a esta fase, puede ser, la definición de que es un algoritmo; un algoritmo es un conjunto prescrito de instrucciones o reglas bien definidas, ordenadas y finitas que permite llevar a cabo una actividad mediante pasos sucesivos que no generen dudas a quien deba hacer dicha actividad, según Deitel H (1995, p. 56) “ Un procedimiento para resolver un problema en termino de las acciones a ejecutarse y el orden en el cual estas acciones deben ejecutarse, se llama algoritmo” antes de realizar un programa se recomienda fielmente desarrollar un algoritmo, por lo tanto, antes de desarrollar un sistema se debe elaborar esta fase para así poder continuar con la implementación.

Construcción: En esta fase, se debe desarrollar el software de acuerdo a una base escalable y modular previamente diseñada, incluyendo el modulo de ayuda al usuario y el modulo de realidad aumentada, se debe desarrollar un mínimo producto viable, para luego perfeccionar y pulir en la siguiente fase, se debe aclarar, que la construcción del software lleva un consumo de tiempo mayor que la otras fases, por tal motivo, se debe de tener un tiempo de holgura para evitar malos imprevistos.

Transición: Esta fase consiste en desplegar el software, y así someterlo a pruebas para distintos casos, esto se hace con la finalidad de poder validar ciertos

parámetros del productos, además de esto, se podría corregir errores y perfeccionar el software, para que este sea más completo y confiable, el cliente en esta fase deberá participar rigurosamente para evaluar los casos de prueba y dar opiniones con respecto a los resultados.

CAPÍTULO IV RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de la investigación, estos resultados son derivados del desarrollo de cada uno de los objetivos propuestos y enmarcados dentro de las fases de la Investigación-Acción, como también se aplicó una metodología de desarrollo ágil derivada de la AUP, pero con un enfoque de desarrollo individual y no en equipo, por esta razón, se ajustaron ciertas características de la metodología para que encajaran en el marco de desarrollo de una sola persona.

4.1 Diagnóstico

Durante esta primera fase se realizó un análisis, para fundamentar la intervención educativa más conveniente en niños de edades comprendidas entre 9 y 11 años, en la aplicación de programas orientados al campo tecnológico del área de programación. En diferentes reuniones con la Academia CodePeques, se habló de la necesidad de apoyar a los estudiantes en el aprendizaje del área de programación. La educación inicial carece de temas relacionados con este tópico tecnológico, por esta razón, surge la necesidad de crear un sistema de aprendizaje ajustado a las necesidades e intereses de los niños, que les permitan familiarizarse con el lenguaje tecnológico y el proceso básico de programación. Por lo tanto es necesario que los estudiantes interactúen con datos, temas y lenguaje de programación, así como también con la información relacionada a aspectos artísticos para brindar una experiencia al usuario más satisfactorio.

4.2 Planificación

En esta fase se determinó cual es la funcionalidad de la plataforma; enmarcada en proporcionar un aprendizaje en temas de lógica, de una manera distinta e interactiva. El niño aprenderá de manera inconsciente y el profesor que lo

asiste podrá servirse de la información transmitida por la aplicación, para desarrollar estrategias de aprendizaje y diversificar la interactividad educativa con los estudiantes. Seguidamente se realizó un levantamiento de requerimientos, los cuales serán utilizados para el diseño en la fase de acción.

4.3 Acción

Durante la fase de acción se dio paso a la implementación de la plataforma señalada en la planificación; se realizaron las actividades para generar los servicios necesarios en el cumplimiento de los objetivos propuestos, haciendo uso de la Metodología de Desarrollo de Software AUP.

4.3.1 Iniciación:

4.3.1.1 Requerimientos Funcionales y No Funcionales

Los requerimientos funcionales describen la interacción entre la plataforma y su ambiente, independientemente de su implementación. El ambiente incluye al usuario y cualquier otro sistema externo que interactúa con la aplicación. Por su parte, los requerimientos no funcionales no se refieren directamente a las funciones específicas que entrega la plataforma, sino a las propiedades emergentes de ésta, el análisis de módulos que contenga la aplicación sirve como medio de creación de los requerimientos. La aplicación consta de 3 áreas que componen a su vez la base de una aplicación interactiva como lo es un videojuego. Esta subdivisión favorece la organización de la aplicación y se definen en:

- Programación.
- Sonido.
- Arte.

A continuación se desglosaran los requerimientos funcionales y no funcionales de cada una de estas áreas:

Arte

Requerimientos funcionales

1. Personajes:

El personaje es pieza fundamental en la aplicación, el usuario estará interactuando todo el tiempo con él, por lo tanto, tiene que ser agradable a la vista y amigable, para efectos necesarios de la aplicación solo se necesita un personaje, pero en futuras versiones se podrían agregar muchos más, para tener mayor diversidad.

2. Contextos o ambientes:

Diversidad de ambientes, mayor cantidad de modelos 3D (Dunas, Bosque, Nevado, Árido, Fantasía), se decidió hacer un ambiente en torno a un bosque más un contenido de fantasía, esto da como resultado un ambiente amigable, interesante y con colores vivos y estimulantes.

3. Objetos inorgánicos:

Los objetos inorgánicos son necesarios para la construcción de un ambiente, para efectos de la aplicación, la cantidad debe ser entre 5 a 8 objetos, para darle variedad a la selección de estos y crear ambientes diversos.

- Barril.
- Caja.
- Árbol.
- Cerca.
- Troncos.

- Piedra (Varios tipos).
- Grama.
- Hongo.

4. Interfaz:

La interfaz grafica o también llamada “GUI” es una práctica habitual que se utiliza para que el usuario pueda manipular ciertos parámetros en el software o aplicación, a través de un medio visual. Las vistas o diseños de la interfaz son necesarios porque sirven de base para su futuro desarrollo. Los objetos posibles que puedan ser utilizados son los siguientes:

- Cuadros de diálogos.
- Botones.
- Paneles.
- Imágenes (Ilustración).
- Personaje inteligencia artificial.

Requerimientos no funcionales

1. Partículas:

Las partículas son efectos llamados también vfx (visual effect), sirven para aportar estilo y estética, no son necesarios, pero aumentan considerablemente la visibilidad y belleza de la aplicación, dicho esto, se pueden enumerar ciertos efectos que pueden ser utilizados en la aplicación:

- Luciérnagas.
- Nubes.
- Polvo.
- Hojas de arboles.

- Agua.
- Efectos botones (resaltadores).

Sonido

Requerimientos no funcionales

1. Música

La música es parte fundamental de un videojuego o una aplicación, aunque, existen infinidad de aplicaciones que no poseen música. Se podría decir que no interviene en la funcionalidad de la aplicación pero añade un toque de inmersividad en esta, por lo tanto, se podría agregar en versiones futuras de la aplicación. Es importante pero no obstaculiza la funcionalidad de la aplicación. Se necesitarían tres músicas básicas para la aplicación, y son:

- Menú principal.
- Menú editor de mapa.
- Niveles.

2. SFX

Los sfx o llamados también efectos de sonido, son sonidos cortos, que son llamados en eventos particulares, como podrían ser, sonidos en botones, transiciones, paneles, o en efectos visuales, en esencia eventos de la aplicación.

Nota: los sonidos aunque necesarios en un videojuego, no son esenciales para la versión final del trabajo de grado, en conclusión, se deben añadir si y solo si, existe tiempo de holgura.

Programación

Requerimientos funcionales

1. Shaders:

En gráficos de computadora, un shader es un tipo de programa de computadora utilizado originalmente para “shading” a escenas o modelos 3D (la producción de niveles apropiados de luz, oscuridad y color en una imagen renderizada). Ahora realizan una variedad de funciones especializadas en varios campos dentro de la categoría de efectos especiales de gráficos por computadora, o bien se podría hacer procesamiento no relacionado con el sombreado, o incluso realizar funciones no relacionadas con los gráficos, como puede ser efectos de movimiento, efectos diferentes y particulares. El motor gráfico “Unity” da la posibilidad de crear shaders pre establecido, pero se pueden crear con el lenguaje “CG” desde cero, este lenguaje de alto nivel orientado a la creación de shaders, con bases del lenguaje “C”. Se enlistara cuales shaders posibles se necesiten desarrollar:

- Agua animada.
- Personaje “outline”.
- Botones “outline”.
- Efecto distorsión.
- Botones con efectos.
- Grama animada.
- Efecto destrucción.
- Material optimizado para móviles.

Nota: Es necesario implementar solos dos shaders de la lista, el outline para modelos 3d, y el material optimizado.

2. Generación de mapa:

La creación o generación de los mapas debe ser automatizada a partir de unos parámetros o valores. En este caso, la información suministrada va a ser una matriz de enteros que va a indicar que objetos se crearan, el tamaño del mapa y otros parámetros que incluyen efectos y partículas, todo esto será parte de una estructura.

3. Posición, Rotación, y correcto posicionamiento de objetos:

Los ríos o cercas, son objetos que deben ser instanciados de manera correcta. Por ejemplo, si a la izquierda hay una cerca horizontal y a la derecha hay una cerca vertical no tiene sentido si las cercas tienen dirección hacia la izquierda, esto también se aplica para ríos u objetos que necesiten una conexión, por lo tanto, su correcto posicionamiento y rotación es importante. La lógica para esto, nace de la comprobación de objetos de su misma índole, en la parte izquierda $(i-1, j)$ y en la parte superior $(i, j-1)$, a continuación ejemplos que explican mejor el caso.

Ejemplos:

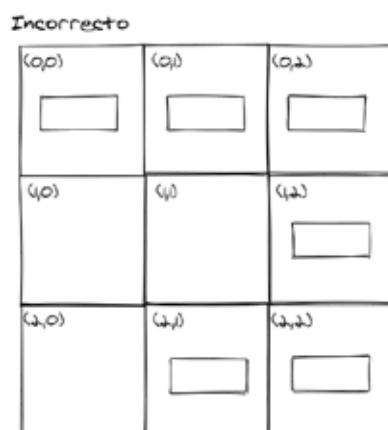


Figura4. Cercas ángulo erróneo
Fuente: Autor

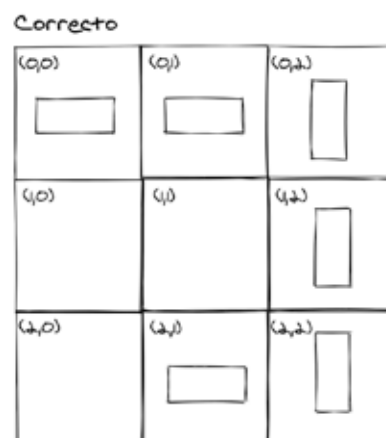


Figura5. Cercas ángulo correcto
Fuente: Autor

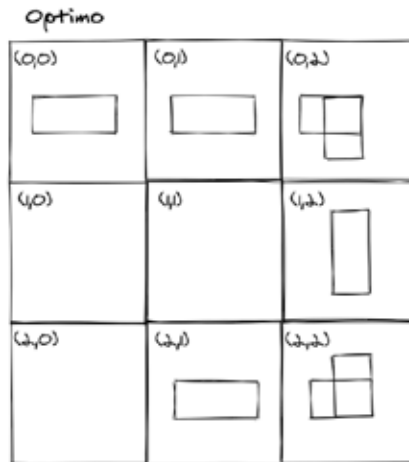


Figura6. Cercas ángulo óptimo

Fuente: Autor

4. Editor de mapa:

La creación de los mapas mediante interfaz es necesario para que lo usuarios (niños) puedan crear sus propios niveles de forma libre y guiada, esto fomenta la creatividad e inventiva. El output del editor debe ser una matriz para que el generador de mapas pueda usar esta información. Además de esto, la inteligencia artificial puede ayudar al usuario a crear y editar el mapa, siguiendo una serie de pasos para la creación exitosa. Estos son:

- Selección del tamaño del mapa
- Creación del inicio y meta.
- Creación de obstáculos
- Creación de solución
- Probar el nivel

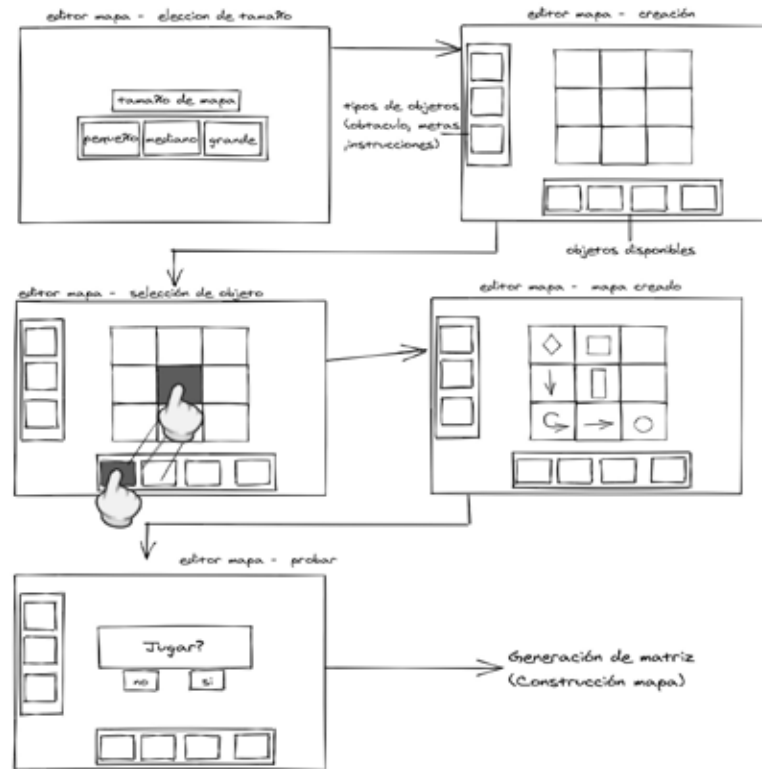


Figura7. Editor mapa

Fuente: Autor

Nota: la solución creada por el usuario debe ser verificada antes de poder jugar el mapa, ya que si la solución no es correcta el mapa no puede completarse.

Las instrucciones son desplegadas e instanciadas de acuerdo a la dirección que el usuario desee, esto se hace mediante un movimiento o gesto que indique la dirección, a continuación una representación visual de este ejemplo:

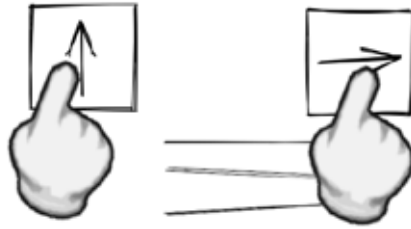


Figura8. Gestión de dirección

Fuente: Autor

Al hacer la lógica de esta manera, se reduce significativamente la cantidad de instrucciones en la barra, de lo contrario, se tendrían cuatro instrucciones de movimiento; arriba, abajo, izquierda, derecha.

5. Lógica de recorrido del personaje:

Este modulo es el más importante, este representara la lógica de movimiento del personaje; colisiones, animaciones, eventos y demás que están envueltos en el recorrido del personaje por el mapa de acuerdo a las instrucciones. El mapa es una matriz de tamaño ($n*n$), n va a ser igual al número de celdas de acuerdo al tamaño del mapa, este tamaño estará definido dentro de la aplicación de esta manera; pequeño ($n=4$), mediano ($n=6$), grande ($n=8$), de acuerdo a estos valores será el tamaño del mapa a menor cantidad de celdas, menor de cantidad de objetos en el mapa en juego, por lo tanto, si el mapa es más grande se podría aprovechar esto para la construcción de patrones de movimiento muchos más complejos.

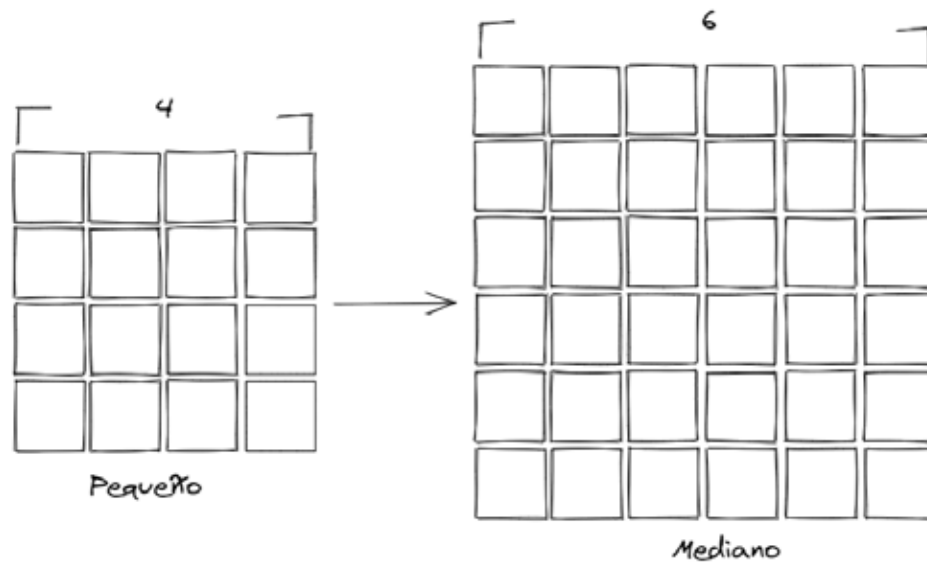


Figura 9. Tamaño de mapa

Fuente: Autor

6. **Modulo de inteligencia artificial:**

El modulo de inteligencia artificial se va a encargar de la ayuda al usuario y todo lo relacionado a su parte artística y sonora. Su base fundamental se va a desarrollar en torno a una maquina de estados, la cual se va alojar en el objeto “Lógica respuesta” el cual más adelante se va a definir a grosso modo su funcionamiento, por otra parte, este modulo es necesario que contenga un objeto o clase de reconocimiento denominada “Interacción usuario”, el cual por cada segundo que pase, va a estar comprobando la interacción de este mismo.

Además de la lógica en general de la “IA” se debe tomar en cuenta la organización de estados de animación, poseerá relación con un objeto o clase externa que se encargara del texto que vaya a mostrar en pantalla en el momento que el personaje aparezca en esta

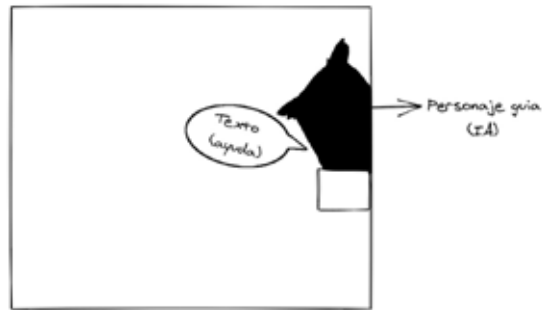


Figura10. IA aparición

Fuente: Autor

7. Lógica del menú principal:

El menú principal va a abarcar los botones de Jugar, Editor, y salir de la aplicación. El botón de jugar redireccionará al menú de niveles pre hecho. El botón de salir redireccionará al menú de editor de mapas. Estos botones tendrán que posicionarse de manera que ocupen parte de la pantalla y sean fácilmente visibles.

8. Modulo de realidad aumentada:

El modulo de realidad aumentada servirá para aportar a la aplicación un toque interesante y que el usuario pueda observar todo el panorama del mapa indicado. Se deberá asignar un marcador o código, para que la aplicación pueda escanear dicha imagen y poder así instanciar en el espacio artificial de la aplicación el modelo 3D o arte que se requiera.

Requerimientos no funcionales

1. Lógica de efectos y transición:

Efectos y transiciones son necesarios en algunos eventos de la aplicaciones, funcionalmente no forman parte de una solución, pero si pueden ayudar a que la aplicación se sienta más orgánica y pulida en ciertos aspectos estéticos; animaciones, partículas, cambios de transparencias, movimientos de paneles fuera de pantalla o adentro de la pantalla, todo esto forma parte de este conglomerado de efectos.

4.3.1.2Actores

Usuario general

Visualiza y puede interactuar con las funcionalidades de la aplicación; creación de mapas y poder interactuar con estos, iniciar niveles y crear soluciones para estos, ver los niveles en realidad aumentada, como también el uso e interacción de la interfaz que posee la aplicación.

4.3.1.3 Casos de uso del usuario general

Menú principal:

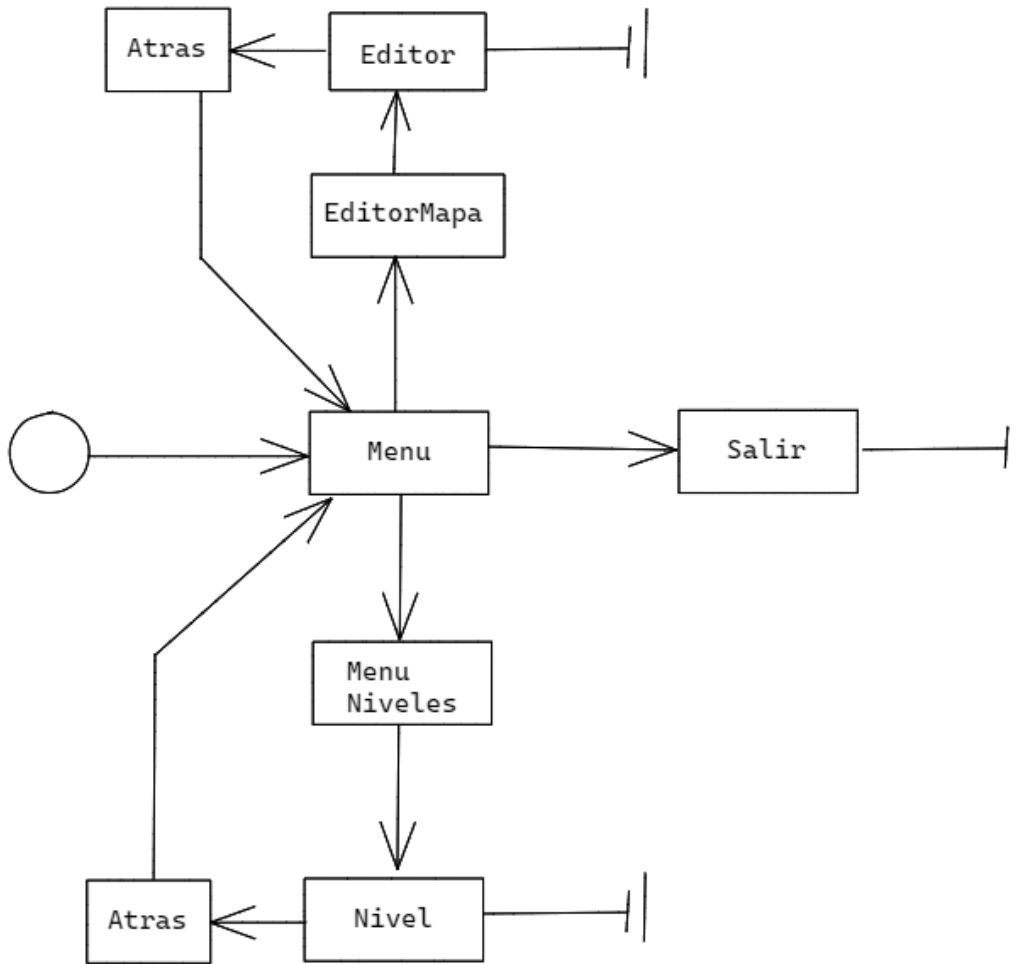


Figura 11. Diagrama de caso menú principal

Fuente: Autor

Nivel:

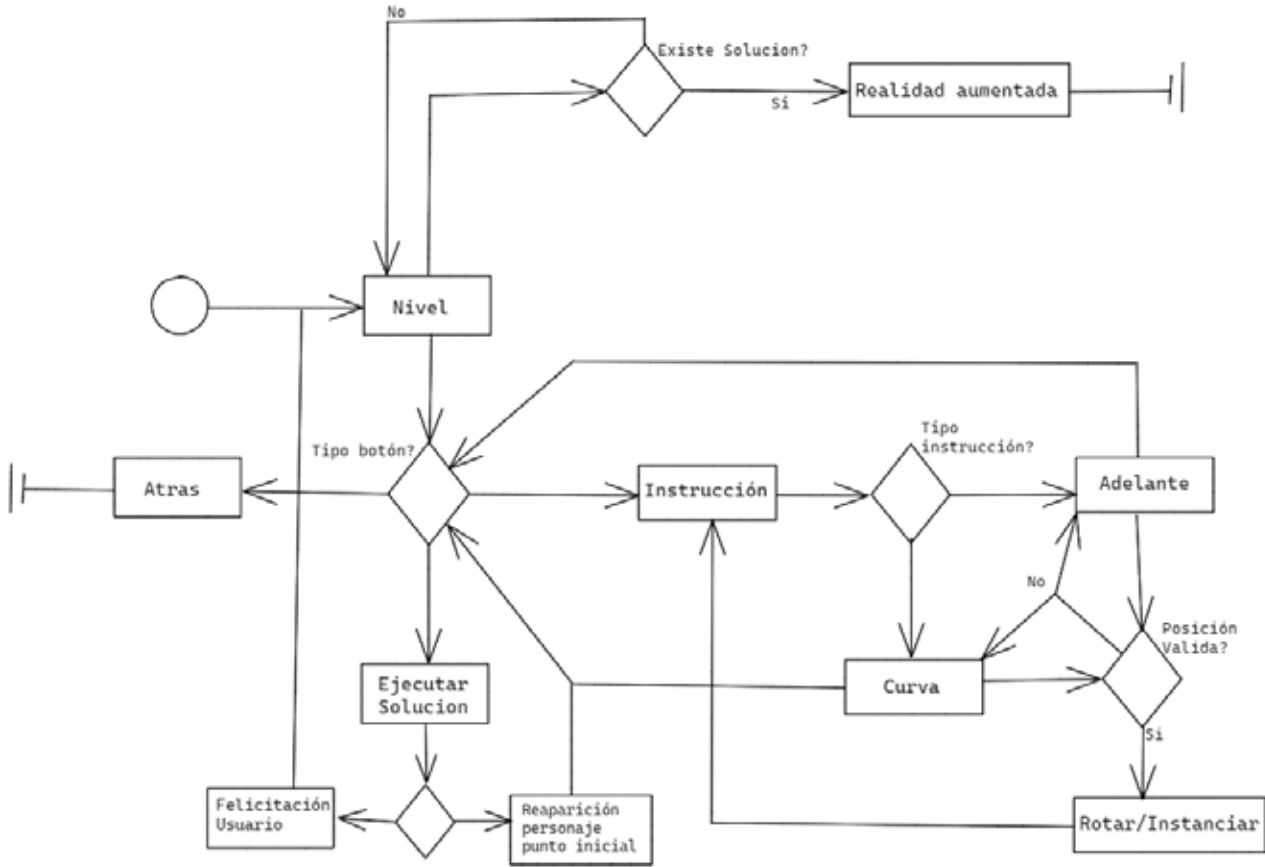


Figura12. Diagrama de caso menú nivel

Fuente: Autor

Editor mapa:

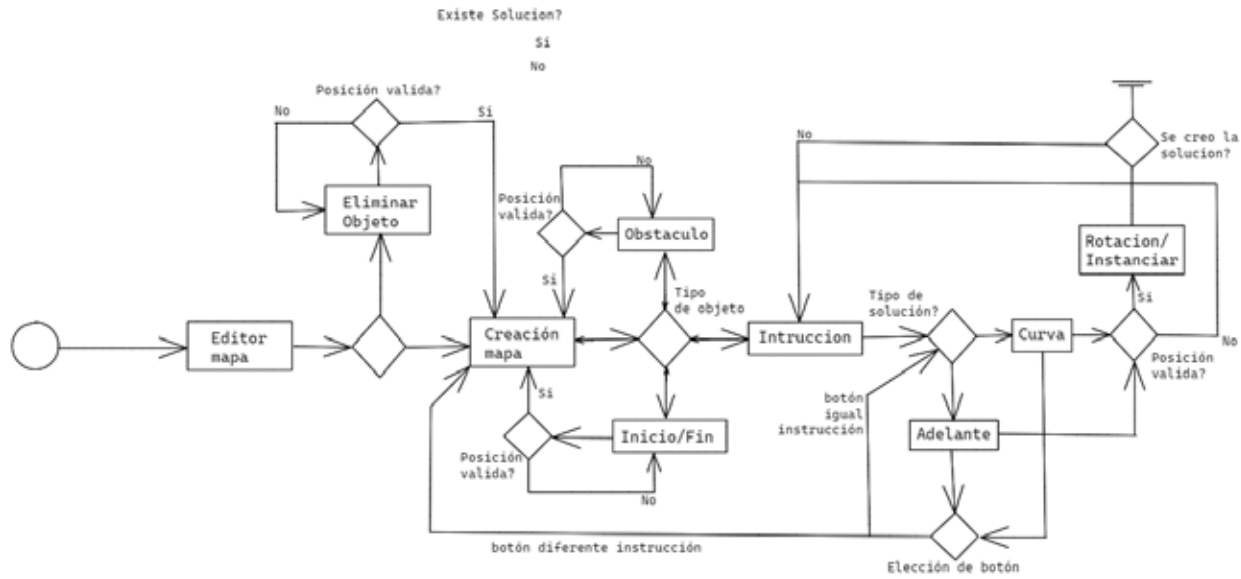


Figura13. Diagrama de caso editor mapa

Fuente: Autor

Inteligencia artificial:

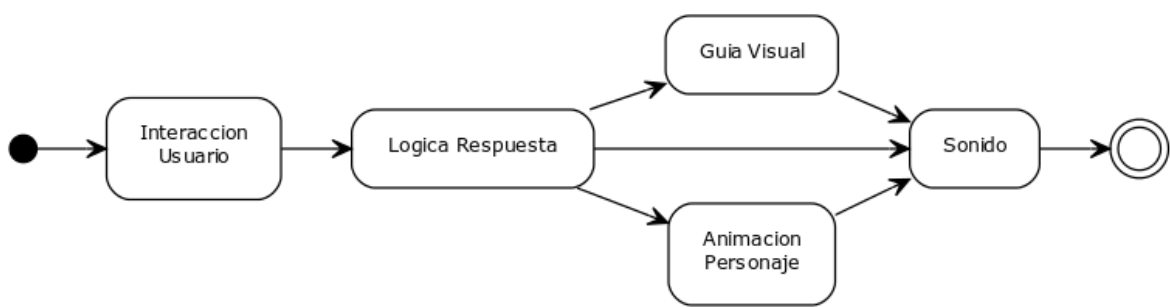


Figura14. Diagrama de caso artificial

Fuente: Autor

4.3.1.4 Herramientas de software y hardware disponibles

Para la construcción de esta aplicación se preparó un entorno de desarrollo adecuado a las necesidades del proyecto, se utilizaron software de creación de objetos 3d, edición 2d y una serie de herramientas, estas se listan a continuación:

- **Software instalado**

- § Sistema Operativo: Microsoft Windows 10 Pro 64 bits
- § Entorno de Desarrollo Integrado: Visual Studio Code v1.19.1
- § Software de edición 2d: Photoshop Cs6
- § Software de edición 2d alternativo: Inkscape v1.0
- § Software de edición 3d: 3dmax 2016
- § Software de edición 3d alternativo: 3D Coat v 4.5.39
- § Motor gráfico: Unity v2018.4.4f1
- § Software de desarrollo de aplicaciones: .NET framework v4.6

- **Hardware utilizado**

- § Procesador Intel Core i3-5020U 2.20GHz
- § Memoria RAM: 8 GB
- § SSD: 250 GB

4.3.2 Elaboración:

Esta etapa se base en la antelación de la acción, crear una base que pueda servir para el desarrollo del proyecto, por esta razón, se desarrollo un bosquejo y una idea que sirva como punto de partida para la implementación de los requerimientos. A continuación se mostrara el desarrollo de la idea de algunos requerimientos para su posterior implementación:

4.3.2.1 Bases de módulos:

Generación de mapas

Para la creación de un nuevo mapa se deberá crear una estructura, esta contendrá varios valores para la generación automatizada de un nuevo mapa, estos valores se identificarán a continuación:

- Tamaño del Mapa: variable que define el tamaño del mapa.
- ObjetosMapa: esta variable es una matriz de enteros, que va a ser de tamaño de acuerdo a la variable anteriormente mencionada. El entero definirá que objeto se instanciara en la posición definida del matriz, por ejemplo, el valor

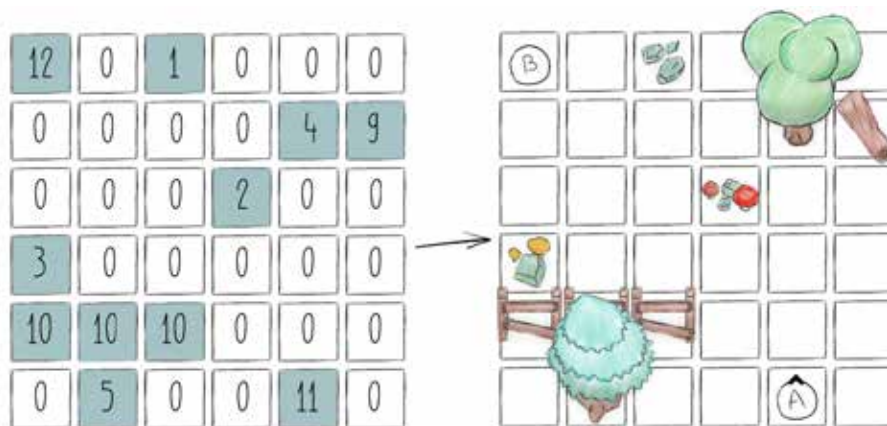


Figura 15. Matriz de entero a modelos 3d

Fuente: Autor

“0” será un espacio disponible, el valor “1” es un objeto obstáculo de tipo roca, y así sucesivamente. A continuación una imagen que ilustra lo mencionado:

- Efecto Ambiente: esta variable es de tipo de entero, de acuerdo al número correspondiente se instancia el efecto relacionado a ese índice.

Editor mapa

Este modulo se compone de una interfaz que le facilitara al usuario la creación de un nuevo mapa y la posibilidad elegir el inicio y la meta del mapa, crear obstáculos de diferentes tipos y la creación de la solución de dicho mapa. Principalmente los objetos disponibles serán guardados en diferentes arrays, la disponibilidad de estos en pantalla será estrechamente relacionada con el tipo de objeto que el usuario a seleccionado, la interfaz del tipo de objeto estará situada en la parte izquierda de la pantalla y en la parte derecha de la pantalla estarán situados los objetos, dejando un espacio en el medio para el mapa. Este rediseño se hizo con la finalidad de que el espacio creado en la parte central de la pantalla sea lo suficiente para que el mapa se pueda observar con mejor detalle. En la siguiente imagen se puede analizar este cambio:

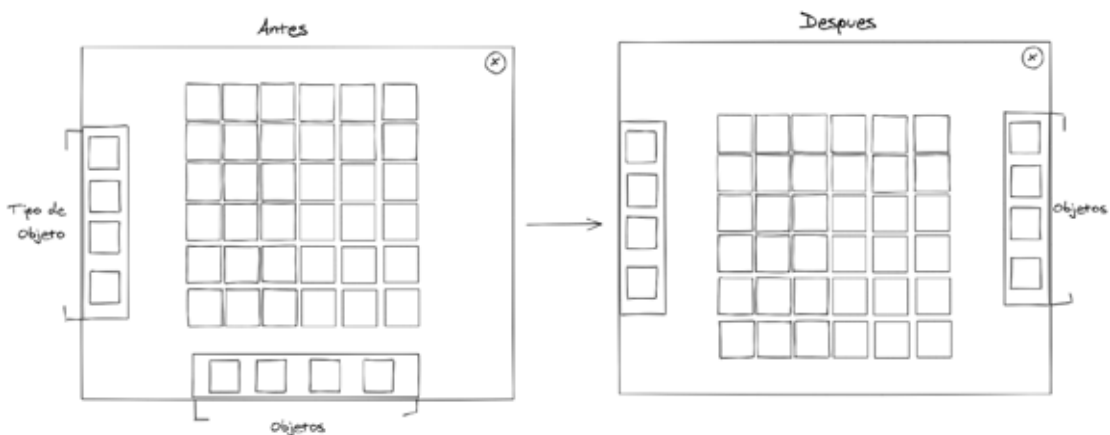


Figura16. Rediseño interfaz editor

Fuente: Autor

El mapa para ser jugado, deberá de tener un punto inicial y un punto final, además de la solución. El usuario podrá crear la solución a partir de las instrucciones disponibles que son “adelante” y “curva”. La verificación de posicionamiento y dirección de la instrucción está relacionada con las instrucciones aledañas a la posición de la nueva instrucción instanciada. Por ejemplo: el usuario creó una nueva instrucción, esta será posicionada en la celda que el usuario quiera, esta no estará conectada, pero sí y solo si, el usuario presiona la dirección y la apunta a donde quiera, en ese momento, se comprueban las instrucciones aledañas y se rota la instrucción a la dirección que corresponde, la siguiente imagen ilustra este caso:

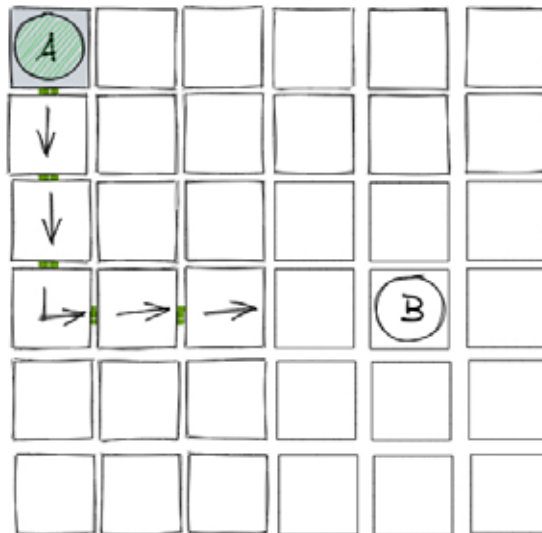


Figura 17. Lógica instrucciones

Fuente: Autor

La instrucción posicionada y con dirección correcta se conectará si la dirección aledaña está conectada con el punto inicial. El usuario al crear la solución, comprobará si el punto inicial está conectado con la meta, si es así, la solución es válida, por lo tanto, el mapa posee solución y se podrá jugar.

Lógica recorrido del personaje

El personaje se creara en el punto inicial del mapa. Para que el personaje se mueva el usuario tendrá que presionar un botón de “jugar” para iniciar el movimiento. El primer movimiento del personaje será con respecto a la dirección del punto inicial, cuando se mueva a la celda objetivo, comprobara si es un obstáculo, o si es una instrucción. En el caso que sea un obstáculo, se activara una animación en el personaje que denote un golpe o choque, el personaje desaparece y aparecerá en el punto inicial, dando así como finalizado su movimiento.

Si el personaje en el proceso de comprobación reconoce que en su celda yace una instrucción, el personaje se moverá con respecto a la lógica de la instrucción. En otras palabras, de acuerdo a la instrucción el personaje se moverá como indique la lógica de esta, por este medio el personaje se podrá mover entre celdas que contengas las instrucciones.

El personaje al situarse en una celda que no contenga nada, desaparecerá y volverá al punto inicial. Se necesita aclarar que el movimiento del personaje no es cíclico si no lineal, esto quiere decir, que si el personaje vuelve al punto inicial no se volverá a mover de nuevo hasta que el usuario presione el botón de jugar.

Modulo inteligencia artificial

La inteligencia artificial será creada con una maquina de estados, esto quiere decir, que la respuesta de la IA será de acuerdo a un estado provisto. La identificación de los estados se establece por medio de eventos particulares dentro la aplicación. La IA estará presente en la creación de mapas en el editor. Si el usuario presiona el botón de ayuda, la IA mostrara como se debe crear paso a paso un mapa. El evento finaliza cuando se completa toda la explicación.

El botón de ayuda dará inicio al comportamiento de la IA, este estará presente además en los niveles, mostrando visualmente una solución al nivel, pero a medias, no completa, para que el usuario con esta ayuda visual pueda crear la solución definitiva.

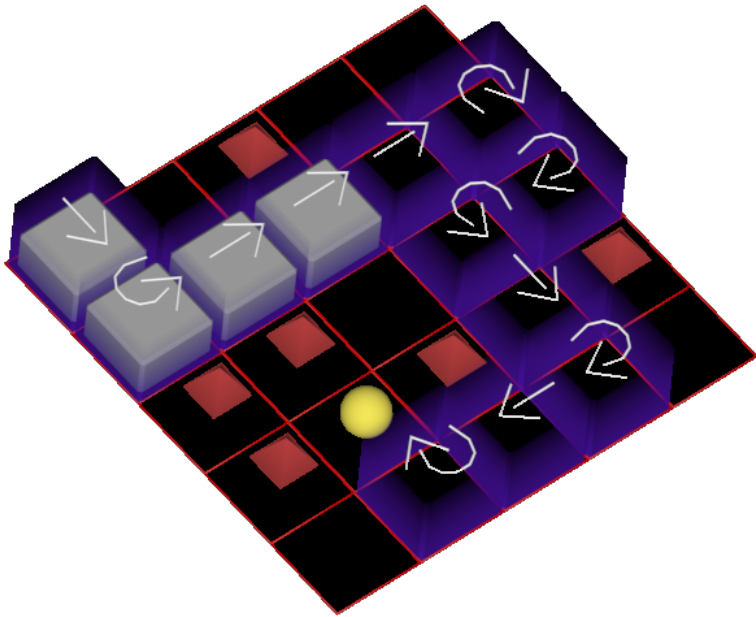


Figura18. Ayuda visual

Fuente: Autor

4.3.2.2 Diseños de vista de la interfaz

Menú principal:

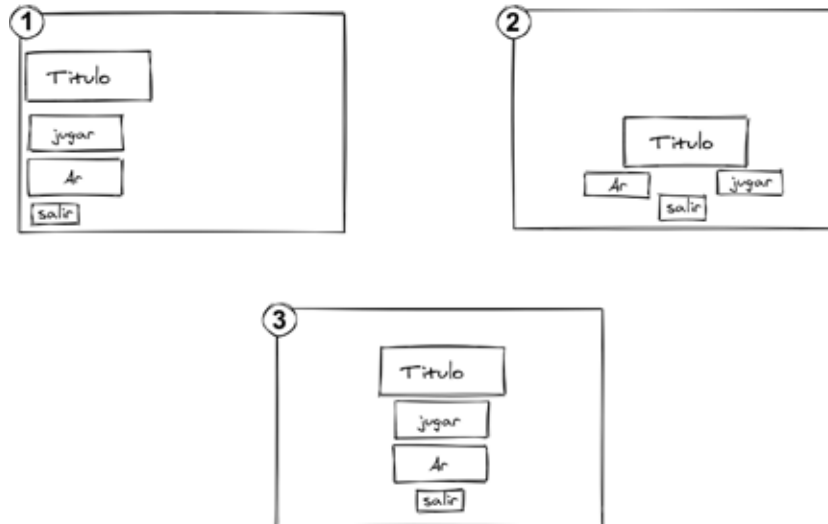


Figura 19. Imagen 19

Fuente: Vistas menú principal

1. Estilo lateral:

Al situar los botones en la parte izquierda o derecha, se abre un espacio para una ilustración de fondo, esto es beneficioso si en tal caso se le quiere dar protagonismo a la imagen de fondo.

2. Estilo bajo:

La interfaz al estar en la parte baja o en el fondo de la pantalla permite un espacio en la parte superior para diferentes cosas, como posibles botones para redes sociales, configuración etc.

3. Estilo central:

La interfaz al situarse en el centro de la pantalla, divisara fácilmente los botones captando directamente la atención del usuario, aunque no permite

espacio en el centro, se pueden colocar botones en las esquinas si esto se amerita.

Interfaz de nivel:

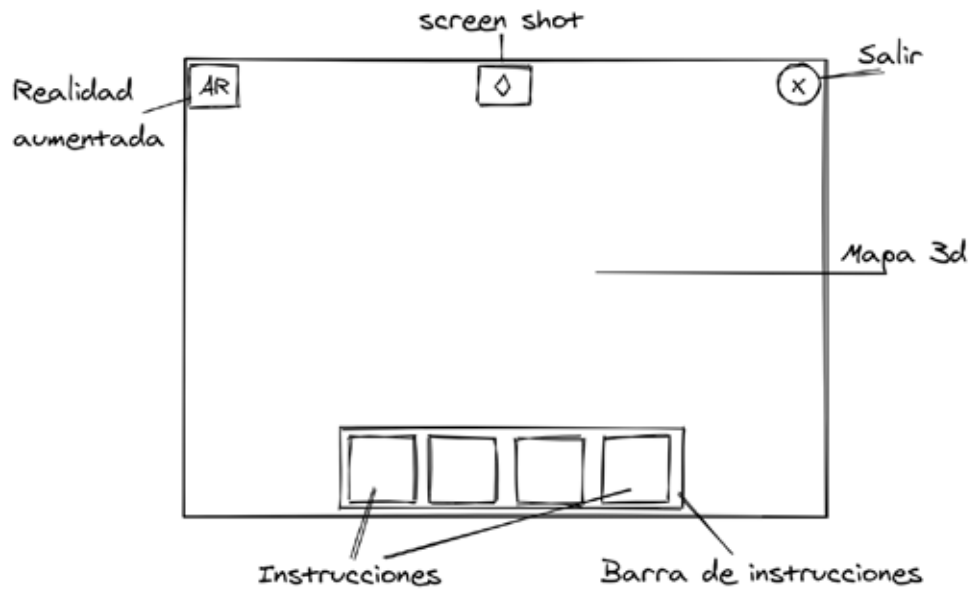


Figura20. Interfaz nivel

Fuente: Autor

4.3.2.3 Tecnologías utilizadas

- **Vuforia Sdk:**versión 9.2
- **Android Sdk:**versión 10.1(Q)
- **C#:**versión 6
- **Unity:**versión 2018.4.4f1
- **HLSL:** high level shading language

4.3.3 Fase de Construcción

Siguiendo con lo estipulado en la metodología de desarrollo de software AUP, en esta fase se puso en marcha la implementación de la plataforma de formación, según el diseño planteado anteriormente.

Desarrolló

A continuación, se muestran las vistas de a aplicación como también imágenes del desarrollo artístico de esta:

La ambientación 3d amerito la creación de modelos 3d, por esta razón se utilizo el software 3dmax para el desarrollo de esta sección.

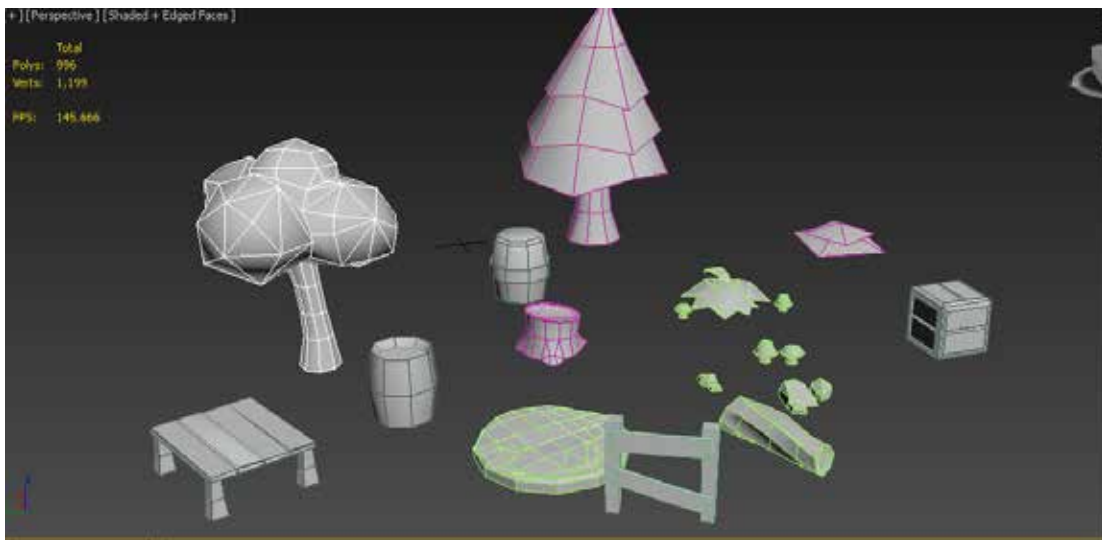


Figura21. Modelos 3d grid

Fuente: Autor

Se utilizo el software de photoshop para la texturizacion de los modelos 3d, y así poder crearle color a estos.



Figura22. Modelos 3d texturizados

Fuente: Autor

El poder colorear y dibujar sobre el modelos 3d es gracias a la creación del llamado UV del objeto 3d, básicamente se corta y se despliega la malla de objeto en un espacio 2d para así poder pintar sobre esta, un UV mal hecho causa un disrupción en el coloreado, y hace imposible la tarea de dibujar sobre el objeto de una manera optima.

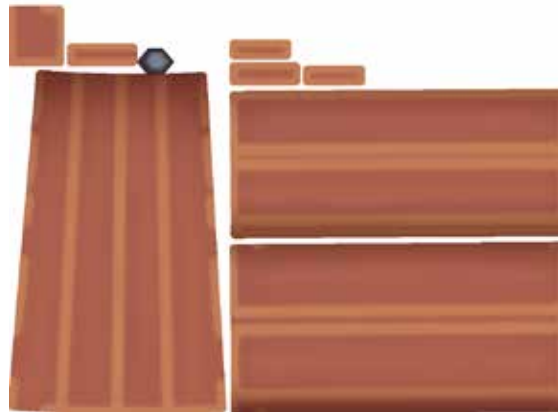


Figura23. Textura cerca

Fuente: Autor

La creación del personaje amerito esquematizar la idea en un dibujo, hecho el concepto del personaje y su debido proceso de digitalización para su uso efectivo,, se continuo en el desarrollo de ese concepto en el ámbito 3d, modelando esa figura 2d y paso a paso convirtiéndola de un dibujo a modelo tridimensional.



Figura24. Personaje gato

Fuente: Autor

La creación del ambiente 3d fue de la mano con el pensamiento de su uso en una matriz de posiciones, por otro lado, la creación de arte 2d era necesario para la implementación del modulo del editor, estas artes debían estar pensadas para su uso en dicha matriz de posición, por lo tanto, los objetos creados o artes que implicaban el uso en la lógica de movimiento, debían ser hechos con proporciones y medidas que pudieran ser usados en dicha matriz, a continuación una imagen de la antes mencionada relación:

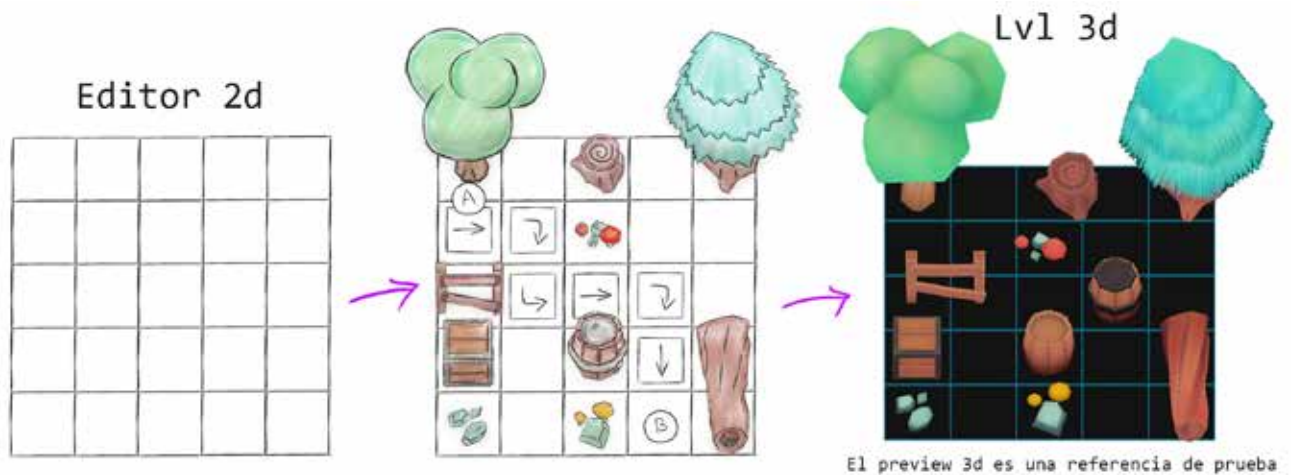


Figura25. Editor a ambiente 3d

Fuente: Autor

La aplicación amerito la creación de sus debidas interfaces y menús de selección, a continuación vistas de la aplicación que muestran el desarrollo de estas mismas:



Figura26. Menú principal

Fuente: Autor



Figura27. Menú niveles

Fuente: Autor

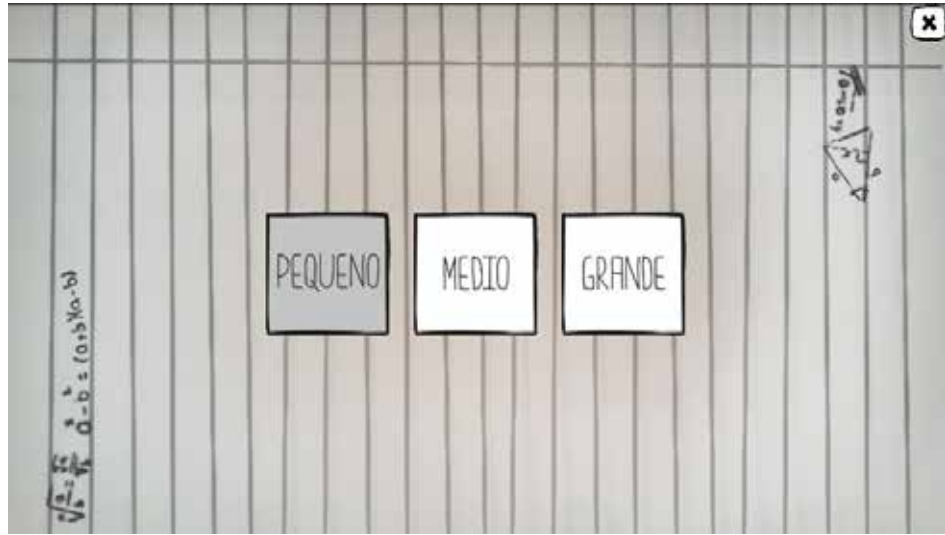


Figura28. Menú selección tamaño

Fuente: Autor

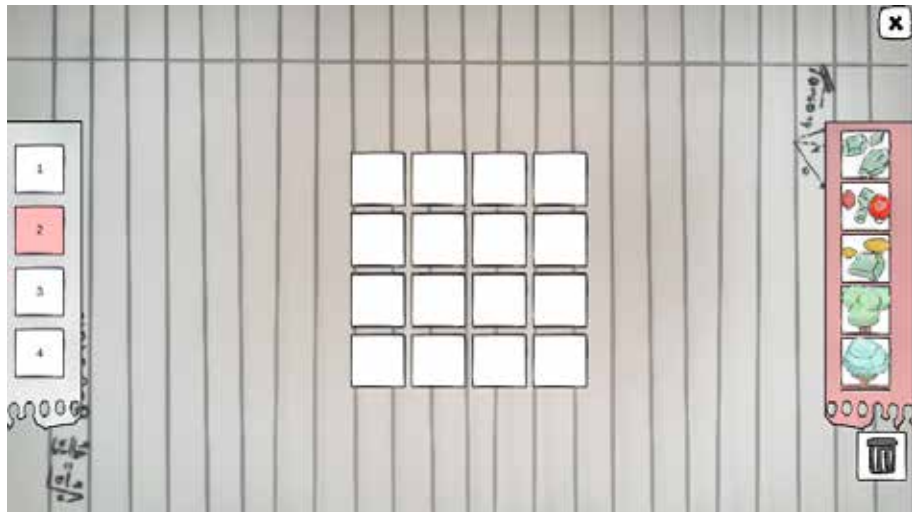


Figura29. Menú editor

Fuente: Autor

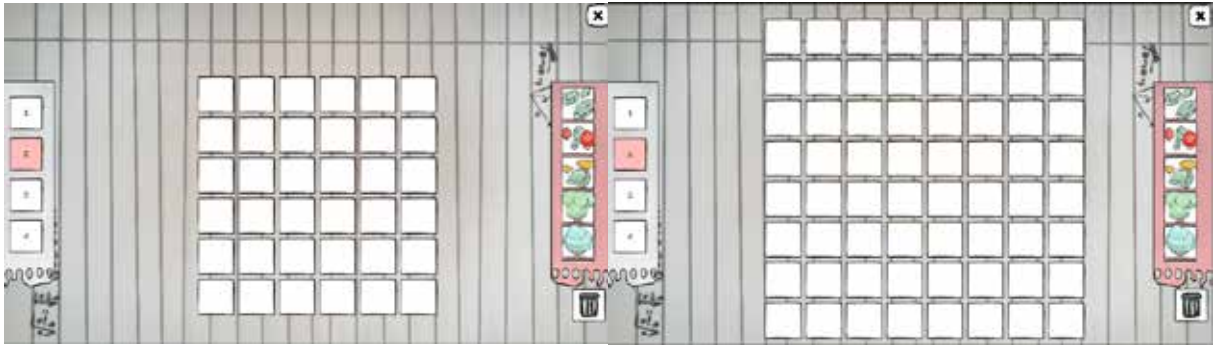


Figura30. Menú editor diferente tamaño

Fuente: Autor

El modulo del editor permite al usuario crear su mapa de manera creativa, a partir de un esquema 2d se puede generar un ambiente 3d, a continuación imágenes de la aplicación que muestran este proceso:

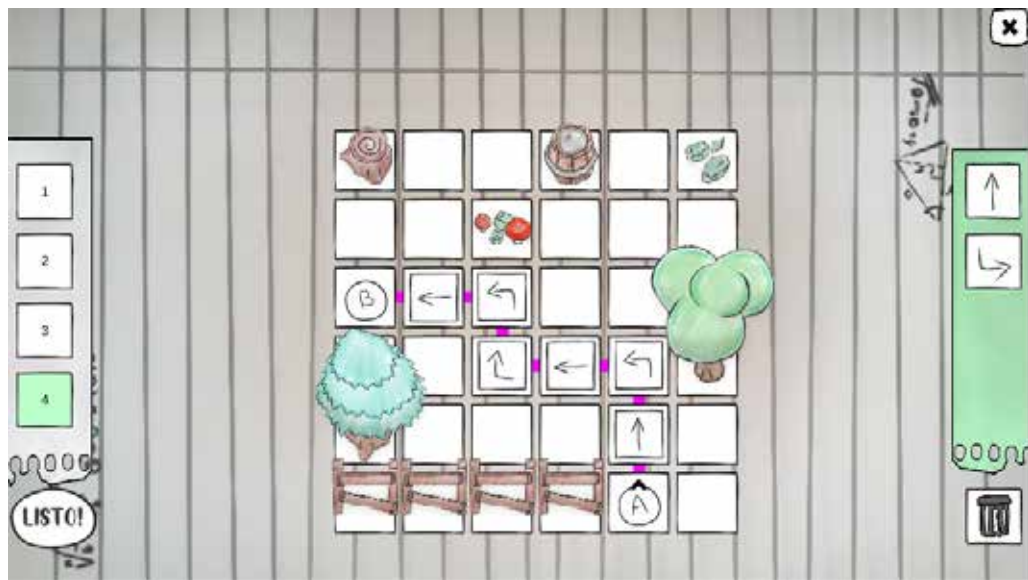


Figura31. Solución editor

Fuente: Autor



Figura32. Ambiente 3d generado

Fuente: Autor

El modulo de realidad aumentada permite la visualización del mapa de una manera mucho más versátil, otorgándole un atractivo a la aplicación.

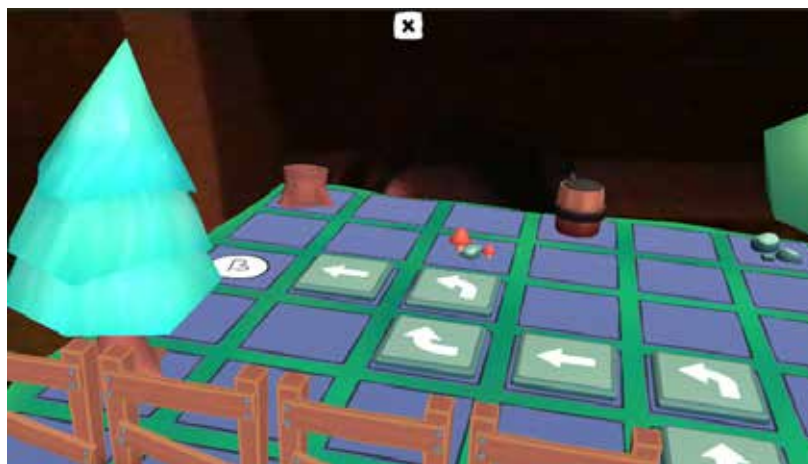


Figura33. Realidad aumentada

Fuente: Autor

La creación de la solución de un mapa se crea a partir de las instrucciones disponibles en la parte derecha de la pantalla, a continuación el proceso de creación y vista de interfaz que se activa cuando el usuario llega a la meta.

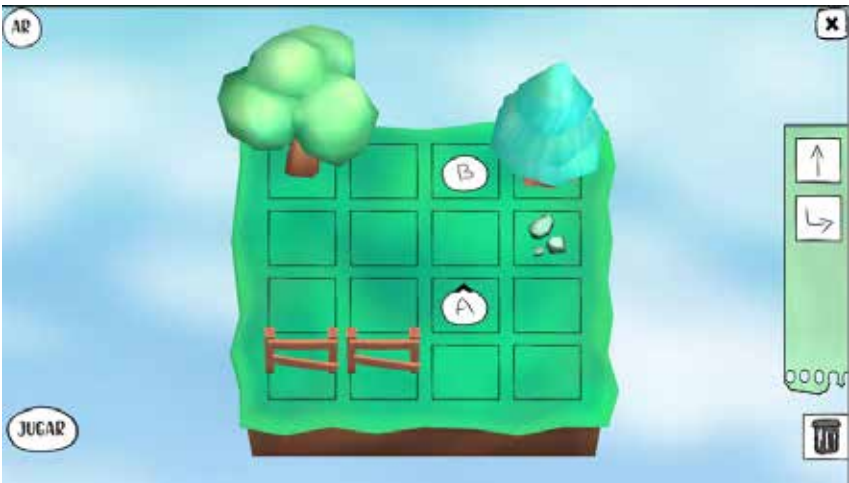


Figura34. Nivel 1 sin solución
Fuente: Autor



Figura35. Nivel 1 con solución
Fuente: Autor



Figura36. Felicitaciones

Fuente: Autor

¿Como la aplicación, a través del juego contribuye al desarrollo cognitivo del niño?

El enfoque es teórico, funcional, bibliográfico, ya que no contamos con registros de observación. Podemos señalar que la aplicación permite al niño crear su propio mapa basado en tres elementos; mediante un plan, la ejecución de ese plan o juego y mediante una imagen. Esta interacción estimula integralmente el desarrollo mental del niño que tiene que construir y ordenar lógicamente objetos. El secreto de este juego o construcción reside según Piaget, en la teoría de la reversibilidad; “si el niño comete un error es capaz de volver al punto de partida de la operacionalidad” (Piaget, 1992:49).

En este proceso él puede reordenar, puede comenzar de nuevo a construir las veces que sea necesario. Este reordenamiento es motivado por el proceso de desarrollo lógico, permitiendo al niño estar consciente de su facultad de reconstrucción. Por tanto la aplicación favorece en gran medida a su desarrollo cognitivo ya que es una actividad racional que consiste en buscar la solución a un problema siguiendo una secuencia de instrucciones. Por tanto, estimula el pensamiento lógico, amplía la memoria y la atención gracias a los estímulos que se generan, desarrolla la imaginación, la creatividad y el pensamiento abstracto.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES

En el mundo actual la tecnología ocupa todos los ámbitos de la vida y, es partir de los procesos de aprendizaje que se producen todos los fenómenos de cambio con las bases en investigación y desarrollo. Los cambios se suceden rápidamente y la educación en las escuelas y academias no son ajenos a esta realidad, por lo cual se puede decir que actualmente ocurre una auténtica revolución digital. El aprendizaje trasciende los espacios tradicionales y pasa a estar accesible y ser necesario en todo momento y lugar.

El presente trabajo de investigación se desarrolló enfocado en obtener la Implementación de un Sistema de Aprendizaje, Interactivo, Intuitivo, dirigido a niños en edades comprendidas entre 9-11 años haciendo uso de Realidad Aumentada e Inteligencia Artificial.

Se adaptó exitosamente la metodología con los modelos de calidad del software e investigación acción, obteniendo un proceso metodológico híbrido y ajustada a las necesidades específicas de la aplicación interactiva con el manejo de tecnología emergente.

El primer objetivo alcanzado abarco la determinación de Requerimientos funcionales y no funcionales. Para ese efecto, en los requerimientos funcionales se define la interacción del ambiente y el usuario. De esta forma los requerimientos que cumple la aplicación permiten describir las acciones de personajes, contextos, objetos inorgánicos y la interfaz, programación de la solución, mapa, movimiento de los objetos, así como los módulos de inteligencia artificial y de realidad aumentada.

En cuanto a los requerimientos no funcionales se definen las propiedades del comportamiento del sistema en los elementos de partículas, sonidos, y la lógica de efectos de transición.

El siguiente objetivo propuesto, alcanzado de manera satisfactoria, abarcó la generación completa de la base modular escalable, que incluye la lógica y la mecánica del sistema de aprendizaje. Esta lógica comprende los movimientos a realizar por el personaje, el avance en el recorrido de las soluciones, la transición de los objetos en el mapa, la resolución de colisiones o barreras

y es parte de la funcionalidad de la aplicación,

Como objetivo final para esta investigación, se cumple con la integración del entorno interactivo del mapa y el personaje con la representación de los movimientos en realidad aumentada, y con la máquina de estados de inteligencia artificial.

Se ejecutaron pruebas modulares y de integración para verificar y comprobar el correcto funcionamiento de la plataforma.

Se presenta de esta forma una solución única al aprendizaje inferencial, enmarcado en un contexto gráfico amigable, orientado a la población infantil, cuya aplicación contribuye al desarrollo de competencias de lógica y programación.

Como resultado se obtuvo la Arquitectura de la Plataforma, Desarrollo del Software, la Interfaz Gráfica de Usuario, Herramientas de Software y Hardware Disponibles, la Tecnología utilizada, la Fase de Construcción, los tipos de Usuarios y los Módulos Desarrollados.

Se espera que en un futuro este trabajo de investigación sirva como inspiración para nuevos estudiantes de cualquier área derivada de ciencias de la computación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Electrónicas:

- Akshay K. (2019). Realidad aumentada en la educación. De elearning adobe website: <https://elearning.adobe.com/2019/05/augmented-reality-education/>
- Ashleigh L. (2013). Obesity - United States, 1999-2010, de Center disease control and prevention website: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/su6203a20.htm>
- Baskerville R. (1999). Investigating Information Systems with Action Research. Consultado en: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?Doi=10.1.1.137.2608&rep=rep1&type=pdf>
- Bevilacqua F. (2013). Finite-State Machines: Theory and Implementation, de Envato tuts website: <https://gamedevelopment.tutsplus.com/tutorials/finite-state-machines-theory-and-implementation--gamedev-11867>
- Elliot J. (1993). El cambio educativo desde la investigación-acción. De Google libros website: <https://books.google.co.ve/books?hl=es&lr=&id=6ci-vsof6isc&oi=fnd&pg=PA13&dq=ELLIOTT+1993.+El+cambio+educativo#v=onepage&q=ELLIOTT%201993.%20El%20cambio%20educativo&f=false>
- Gros, B., & Contreras, D. (2006). La alfabetización digital y el desarrollo de competencias ciudadanas, de Dialnet website: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?Codigo=2259862>
- Johannesson, M., & Lundqvist, H. (2012). Understanding Purpose and Circumstantial Context in the Use of Educational Games: designing a search function and updating a Metadata model (Masters), de University of Skövde website: <http://his.diva-portal.org/smash/get/diva2:538162/FULLTEXT01.pdf>
- Juul Jesper. (2003). The Game, the Player, the World: Looking for a Heart of Gameness, de Jesper Juul website: <https://www.jesperjuul.net/text/gameplayerworld/>
- Lillar A. (2013). Playful Learning and Montessori Education. De Eric Institute of educational Science website: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1003949.pdf>
- Manriquez, A, Mendoza, W (2018). Aplicación web y móvil para el control y seguimiento de consumos y servicios de los clientes del empresa hotelera del estado Carabobo en Venezuela. Revista electrónica La Pasión del Saber de la UJAP. Edición 14. Julio – Diciembre. En línea <http://201.249.74.131/pasion/index.php/95-edicion-14/236-aplicacion-web-y-movil-para-el-control-y-seguimiento-de-consumos-y-servicios-de-los-clientes-del-empresa-hotelera-del-estado-carabobo-en-venezuela>

- Vidal M, y Rivera N. (2007). Investigación-acción. Consultado en:
<http://scielo.sld.cu/pdf/ems/v21n4/ems12407.pdf>
- Zirawaga, V, Idowu, A., & Maduku, T. (2017). Gaming in Education: Using Games as a Support Tool to Teach History, de Iiste International Knowledge Sharing Platform website: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1143830.pdf>
- Arias (2006). El proyecto de investigación. Recuperado de:
[https://www.academia.edu/9153815/Fidias G. Arias El Proyecto de Investigaci%C3%B3n_5ta._Edici%C3%B3n](https://www.academia.edu/9153815/Fidias_G._Arias_El_Proyecto_de_Investigaci%C3%B3n_5ta._Edici%C3%B3n)
- Torrealba y Rodríguez (2009). La recopilación documental como técnica de investigación Recuperado de: <http://dani14238551.blogspot.com/2009/03/la-recopilacion-documental-como-tecnica.html>.
- Vargas, Ileana (2012). La entrevista en la investigación cualitativa: nuevas tendencias y retos. Recuperado de:
http://biblioteca.icap.ac.cr/blivi/coleccion_unpan/bol_diciembre_2013_69/uned/2012/investigacion_cualitativa.pdf

Impresas:

- H.M. Deitel y P.J. Deitel (1995), **Como programar en C/C++**. (1995). Segunda edición. Pearson Prentice Hall: Mexico.
- Piaget, Jean (1992) Psicología y Epistemología .Buenos Aires. Emerce

ANEXO N



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA

UNIVERSIDAD JOSÉ ANTONIO PÁEZ

FACULTAD DE _____

ESCUELA DE _____

CONSTANCIA DE APROBACIÓN PARA LA PRESENTACIÓN PÚBLICA DEL TRABAJO DE GRADO

Quien suscribe, _____, portador(a) de la cédula de identidad N° _____, en mi carácter de tutor (a) del trabajo de grado presentado por el(la) los ciudadano(a)

_____, portador(es) de la cédula de identidad N° _____, titulado _____

_____ presentado como requisito parcial para optar al título de _____, considero que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En San Diego, a los _____ días del mes de _____ del año dos mil _____.

(Firma autógrafa del tutor)

Nombres y apellidos

N° de la Cédula de Identidad



FI-C -014-2020-1CR (TG)

Valencia, 19 de junio de 2020

Ciudadano:

Gigante B., Luis A.


24.327.842

Presente-

Cumplo con informarle que la Comisión de Trabajo de Grado y Pasantías de la Facultad de Ingeniería en su reunión N° 04-2020 de fecha 13-02-2020 aprobó el proyecto de trabajo de grado titulado **SISTEMA DE APRENDIZAJE INTERACTIVO, INTUITIVO, DIRIGIDO A NIÑOS EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 9-11 AÑOS HACIENDO USO DE LA REALIDAD AUMENTADA E INTELIGENCIA ARTIFICIAL** presentado por usted (es) como requisito para optar al título de Ingeniero en Computación..

Se ratifica la designación de la Ing. Ifigenia Requena C.I: 10.543.541 como Tutora Académica que lo asesorara en el desarrollo de este proyecto.

Atentamente,



Prof. Luis Lira

Decano de la Facultad de Ingeniería

c.c. Coordinación de Pasantías y Trabajo de Grado (1).

Ll/a.a.

Recolección de datos

Como técnica de recolección de datos se llevo a cabo un Entrevista formulada y guiada por un supervisor a una muestra predeterminada, esto se realizo en la sede de la academia CodePeques. La siguientes pruebas se desarrollaron entorno al trabajo de grado titulado “sistema de aprendizaje, interactivo, intuitivo, dirigido a niños en edades comprendidas entre 9-11 años haciendo uso de realidad aumentada e inteligencia artificial”.

Entrevista formulada y guiada por un supervisor a una muestra predeterminada

Esta prueba consistió en técnicas y de un instrumento de obtención de datos como lo es la entrevista y un formulario, es guiado ya que las muestra es comprendida por niños menores de edad, y por estos motivos, mediante una dinámica divertida de preguntas al niño de forma individual, el niño o sujeto se sentirá más relajado y en confianza para la resolución de las respuestas a las preguntas, cabe destacar que la decisión de hacerlo individual es por el resultado de investigaciones ya hechas en la muestra, se observo que los infantes responden de acuerdo a la decisión grupal, y por lo tanto, los resultados son casi iguales, esto se debe, a que el niño no quiere ser diferente en su grupo y por este motivo, intenta encajar con la opinión grupal, ya explicada la prueba se dispone a mostrar las preguntas y el resultado de esta.

1. Con cual animalito quieres jugar en una aventura?

Explicación: se le mostrara al niño 4 tipos de personajes (animales caricaturescos ilustrados), para que el niño pueda escoger cual le parecerá mejor.

2. Cual color te gustaría para el animalito?

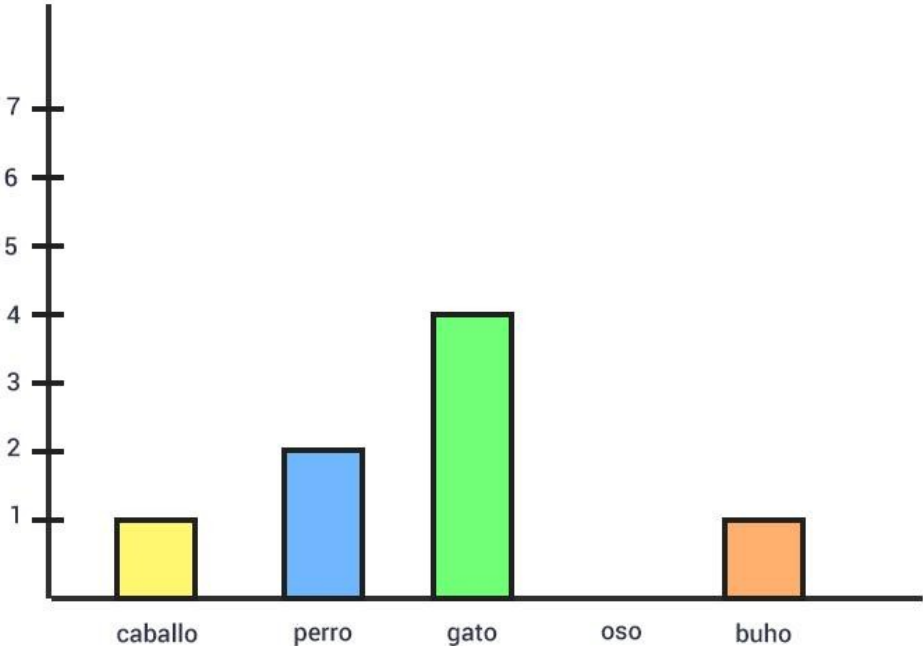
Explicación: dependiendo de la respuesta 1, se le mostrara al niño el animal escogido, y la variación de colores disponibles.

3. En tu aventura te enfrentarás a desafíos, y necesitaras la ayuda de un animalito sabio que te aconsejara en todo momento para completar esta aventura, que animalito te gustaría que te ayudara?

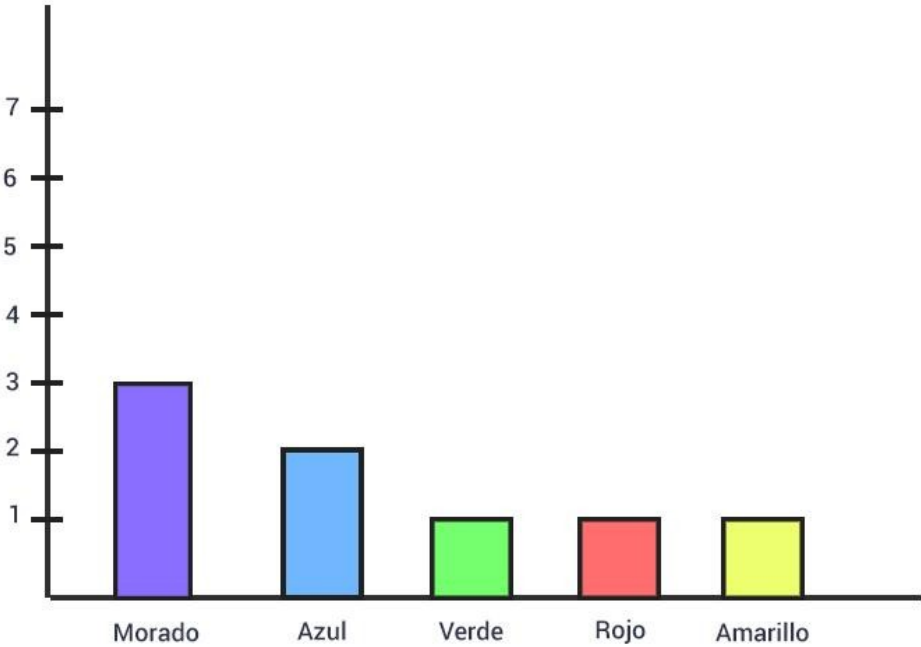
Con los resultados de la entrevista, se podrá analizar que animal tiene más afinidad con los niños, que color les gustaría para su personaje, y que animal les gustaría que los ayudara en su aventura. Resultados de la prueba.

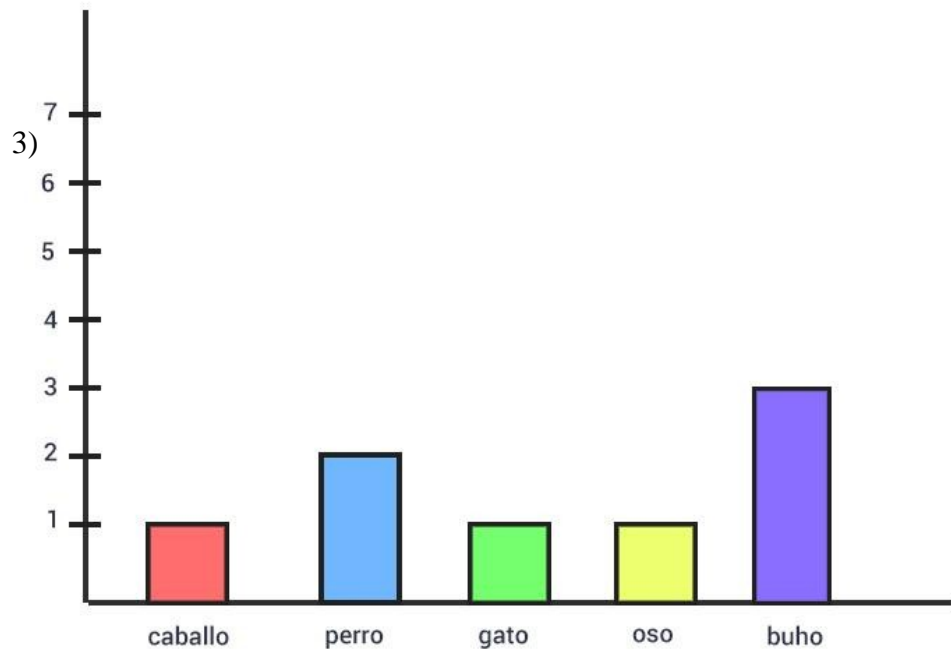
De una muestra de 8 niños, los resultados son:

1)



2)





Conclusión:

- 1) El gato tiene mayor afinidad que los otros animales, por lo tanto, se debe analizar la decisión si este va a ser el personaje jugable dentro del sistema.
- 2) El color morado es el mayor votado, se debe utilizar como color principal para el personaje.
- 3) El búho como animal auxiliar y guía debe escogerse por obtener mayor afinidad con respecto a este rol.