EducAR- GAMIFICACIÓN PARA PROCESOS COGNITIVOS EN NIÑOS CON TRASTORNO DE DESARROLLO INTELECTUAL LEVE ENTRE LOS 8 Y 12 AÑOS

VERONICA YORYINA MAYA NOGUERA
ANGIE DANIELA TULCAN LOPEZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2018

EducAR- GAMIFICACIÓN PARA PROCESOS COGNITIVOS EN NIÑOS CON TRASTORNO DE DESARROLLO INTELECTUAL LEVE ENTRE LOS 8 Y 12 AÑOS

VERONICA YORYINA MAYA NOGUERA
ANGIE DANIELA TULCAN LOPEZ

Trabajo de grado presentado como requisito para optar por el título de ingeniero de sistemas.

Director
PhD (c) JAVIER ALEJANDRO JIMÉNEZ TOLEDO

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2018

NOTA DE RESPONSABILIDAD

“Las ideas y conclusiones aportadas en el Trabajo de Grado son responsabilidad exclusiva de los autores”.

Artículo 1°, del acuerdo No. 324 de octubre 11 de 1966, emanado por el honorable Consejo Directivo de la Universidad de Nariño.

“La Universidad de Nariño no se hace responsable de las opiniones o resultados obtenidos en el presente trabajo y para su publicación priman las normas sobre el derecho de autor”.

Artículo 13. No.005 de 2010 emanado del Honorable Consejo Académico.

Nota de aceptación

_____

_____

_____

_____

PhD (c) JAVIER ALEJANDRO JIMÉNEZ TOLEDO

_____

Director del Proyecto

Msc. Manuel Bolaños Gonzales

_____

Jurado

Msc. Gloria Amparo Thome.

_____

Jurado

San Juan de Pasto, 12 de Marzo de 2018.

DEDICATORIA

A Dios, por darme la vida y permitirme luchar para subir un escalón más en mi vida.

A mis padres, que son las personas que han luchado conmigo día a día para culminar este sueño, con su cariño me han ayudado y levantado en cada una de mis caídas confiando en mi incondicionalmente.

A mi hermana, Stepha que es mi angelito de la guarda y sé que desde el cielo cuida de mí y me ha ayudado a culminar esta meta en mi vida.

A Diana y Oscar, por ser mis consejeros de vida, animándome para continuar y siempre creyeron en mí pese a todos los problemas que se pudieron presentar a lo largo de este camino.

A mis sobrinos, por ser el motor para salir adelante y ser un ejemplo para ellos.

A todos y cada uno de mis compañeros, amigos, familiares que hicieron parte de este sueño y hoy comparten de esta alegría conmigo.

Verónica Yoryina Maya Noguera

DEDICATORIA

A Dios.

Por haberme permitido llegar hasta este punto y darme fortaleza para seguir luchando por mis sueños, *además de su infinita bondad y amor.*

A mi madre Susana López.

Por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su amor infinito.

A mi padre Oscar Tulcan.

Por los ejemplos de perseverancia y constancia que lo caracterizan y que me ha infundado siempre, por el valor mostrado para salir adelante y por su amor.

A mis familiares.

Por ser la fuente de energía y apoyo para seguir adelante en mis logros.

A mis amigos.

Por todos los momentos compartidos y el apoyo mutuo en nuestra formación profesional.

Angie Daniela Tulcán López

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por darnos la sabiduría y la vida para culminar con este proyecto de Grado.

Agradecemos de manera especial la Colaboración del Neuropediatra Ramiro Benavides, por brindarnos de manera cordial su apoyo y su tiempo para el desarrollo de este proyecto.

Los más sinceros agradecimientos a la Directora de FUNDHAP, por ofrecernos de manera acogedora y cordial, el acceso al espacio de trabajo de su fundación, para la consecución de este proyecto.

Gracias a los niños que son los amados por Dios y nos inspiraron para realizar este proyecto, ellos que, con una caricia, una mirada hace que nosotros ayudemos con un granito de arena en su aprendizaje y bienestar.

Agradecemos a nuestro asesor PhD (c) JAVIER ALEJANDRO JIMÉNEZ TOLEDO, por el apoyo, la asesoría y los ánimos para la lograr la culminación de este proyecto de grado.

A todos los docentes que durante toda nuestra carrera nos brindaron sus conocimientos para llegar hasta este punto final.

A todas las personas que intervinieron directa o indirectamente en el desarrollo de este proyecto.

A nuestros padres, nuestras más profundas gratitudes por el apoyo incondicional para la culminación de nuestra carrera como ingenierías de sistemas.

RESUMEN

En el presente trabajo de grado, se analizó, diseñó e implementó una aplicación de gamificación con procesos de Realidad Aumentada para niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve entre los 8 y 12 años llamada EducAR.

Para lo anterior, se realizó una investigación con el Neuropediatra Ramiro Benavides de la Universidad de Chile, actualmente Doctor vinculado al equipo de trabajo del Centro de Rehabilitación del Niño (CEHANI) y del Hospital Infantil Los Ángeles, en la cual se hizo un estudio de la población a trabajar y se determinó abarcar los procesos cognitivos básicos, tales como: atención, percepción y memoria. De este modo, también, se estudió el sistema de aprendizaje que utilizan actualmente los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve y como los docentes desarrollan las actividades de aprendizaje con los niños en la fundación FUNDHAP.

En el desarrollo del trabajo se atravesó por varias etapas complejas, como la creación de modelos 3D de las figuras elegidas, la creación de iconos y diseño propio para la aplicación, Además, la implementación de una página web para la administración del sistema, el desarrollo de la aplicación móvil para sistemas Android, así mismo la creación de una cartilla didáctica en la cual estarán plasmados los marcadores “(Un marcador o Marker es aquella pieza gráfica (una fotografía, un libro, una revista, un dibujo…) que el Smartphone o Tablet detectará para incorporar la Realidad Aumentada. El marker ayuda al dispositivo a colocar

correctamente un objeto en Realidad Aumentada en el espacio real" [1] necesarios para la funcionalidad de la aplicación.

Por último, se presentó la aplicación EducAR a los niños de la fundación FUNDHAP donde se realizó una serie de pruebas que posteriormente fueron evaluadas mediante encuestas en las cuales se obtuvo los resultados en términos de usabilidad y funcionamiento.

Este trabajo permitió llevar la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional consiguiendo mejores resultados, en la apropiación de algunos conocimientos y la mejora de algunas habilidades contribuyendo a un aprendizaje significativo en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.

Palabras clave: Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI), Procesos Cognitivos, Gamificación, Realidad Aumentada, Software.

[1] PANGEA. (2017). *¿Qué es un marcador o marker?* Obtenido de http://www.pangeareality.com/nuestra-realidad/

ABSTRACT

In the present degree project, an application of gamification called EducAR was analyzed, designed and implemented with the processes of Augmented Reality for children aged between 8 and 12 suffering from Mild Intellectual Developmental Disorder (IDD).

To do this, research was conducted with the pediatric neurologist Ramiro Benavides of the University of Chile, currently a Doctor linked to the teamwork of the “Centro de Rehabilitación del Niño” (CEHANI) and of the Children's Hospital Los Angeles, in which it was made a study of the population to work with and it was determined to encompass the basic cognitive processes, such as: attention, perception and memory. In this way, it was also studied the learning system presently used by children with Mild Intellectual Developmental Disorder and the way in which teachers develop learning activities with children in FUNDHAP foundation.

The development of the project went through overcome complex stages, such as the creation of 3D models of the chosen figures, the creation of icons and the design for the application, besides, the implementation of a web page for the administration system, the development of the mobile application for Android systems, likewise the creation of a didactic notebook in which the markers “(A marker is a certain graphic piece, like a photography, a book, a magazine, a draw…That the smartphone o tablet will detect in order to incorporate the augmented reality. The marker helps the device to place correctly an object in

augmented reality in a real space" [2]required for the functionality of the application will be embodied.

Finally, the application EducAR was taken to the children of the FUNDHAP foundation where it was conducted a series of tests which were subsequently evaluated through surveys in which the results were obtained in terms of usability and functioning.

This project allowed to take the mechanics of the games to the educational-professional field getting better results in the appropriation of some knowledge and the improvement of some skills contributing to a meaningful learning in children with Mild Intellectual Developmental Disorder (IDD).

Key words: Intellectual Developmental Disorder (IDD), Cognitive Processes, Gamification, Augmented Reality, 3D Model, Software.

[2] PANGEA. (2017). *¿Qué es un marcador o marker?* Obtenido de http://www.pangeareality.com/nuestra-realidad/

CONTENIDO

pág.

INTRODUCCION ---------- 24

1 MARCO REFERENCIAL ---------- 38

1.1 MARCO TEÓRICO ---------- 38
1.1.1 Gamificación. ----------38
1.1.1.1 Gamificación en el proceso de aprendizaje. ---------- 38
1.1.1.2 ¿Cómo utilizar la gamificación en la educación? ---------- 39
1.1.1.3 Diferencia entre Gamificación, juegos serios y aprendizaje basado en juegos. ---------- 40
1.1.1.4 Ejemplos destacados de Gamificación. ---------- 42
1.1.2 Ingeniería de software. ----------44
1.1.2.1 Modelos de Procesos de Software. ---------- 44
1.1.2.2 Modelo Clásico. ---------- 45
1.1.2.3 Modelo Iterativo basado en Prototipos. ---------- 45
1.1.2.4 Modelo en Espiral. ---------- 46
1.1.2.5 Desarrollo rápido de aplicaciones. ---------- 47
1.1.2.6 Modelo Orientado a la Reutilización. ---------- 48
1.1.2.7 Modelo para Sistemas Orientados a Objetos. ---------- 50
1.1.2.8 Procesos Agiles. ---------- 51
1.1.2.9 Modelo de procesos de Ingeniería Web. ---------- 52
1.1.2.10 Metodología SCRUM. ---------- 53
1.1.3 Realidad Aumentada. ----------53
1.1.3.1 ¿Cómo Funciona la Realidad Aumentada ---------- 54
1.1.3.2 Tipos de Realidad Aumentada ---------- 55
1.1.4 Realidad Virtual. ----------56
1.1.4.1 Tipos de Sistemas de Realidad Aumentada. ---------- 57
1.1.4.2 Realidad Aumentada en la educación ---------- 58
1.1.5 Modelos 3D. ----------61
1.1.6 VRML (Virtual Reality Modeling Language). ----------62
1.1.7 Recursos educativos digitales. ----------64
1.1.8 Ambientes educativos. ----------66
1.1.9 Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI). ----------66
1.1.9.1 Diferentes Grados de Discapacidad Intelectual. ---------- 67
1.1.9.2 Etiología. ---------- 69
1.1.10 Procesos Cognitivos. ----------71
1.1.10.1 Procesos cognitivos Básicos o Simples. ---------- 71

1.1.10.2 Procesos cognitivos superiores o complejos ---------- 78
1.1.11 Realidad Aumentada y Gamificación----------81
1.2 MARCO CONCEPTUAL ---------- 82
1.2.1 Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI). ----------82
1.2.2 Procesos Cognitivos.----------82
1.2.3 Ingeniería de Software.----------82
1.2.4 Gamificación.----------82
1.2.5 Realidad Virtual.----------83
1.2.6 Realidad Aumentada.----------83
1.2.7 Modelo 3D.----------83
1.2.8 Marcador.----------84
1.3 MARCO LEGAL ---------- 84
1.3.1 Ley 1618.----------84
1.3.2 Ley 23 de 1982 COPYRIGHT----------85
1.4 MARCO DE ANTECEDENTES ---------- 86
1.4.1 “Eficacia del modelo de estimulación FROSTIG en el desarrollo del área adaptativa en niños que presentan retraso mental leve en edades comprendidas entre 4 a 6 años que asisten al centro de rehabilitación medica N° 1 CONOCOTO INFA.----------86
1.4.2 “Los procesos atencionales en niños con retraso mental y los efectos de la estimulación visual.----------87
1.4.3 “Comportamientos sociales predominantes en niños con discapacidad cognitiva leve y moderada.----------87
1.4.4 “Sistema de realidad aumentada para promover y enriquecer atractivos turísticos del centro histórico de la ciudad de Pasto “TURISTAR ----------87
1.4.5 “Aplicación de la realidad aumentada en la educación ----------88
1.4.6 “Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense.----------89
2 METODOLOGÍA---------- 91
2.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ---------- 93
2.2 VALIDEZ DE LAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN 94
2.3 CONFIABILIDAD DE LAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN---------- 94
2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN ---------- 95
3 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN---------- 96
3.1 ANÁLISIS DE PROCESOS COGNITIVOS ---------- 96
3.2 CARACTERIZACIÓN DE APRENDIZAJE ---------- 97

3.3 ESTUDIO DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE----------100
3.4 CONSTRUCCIÓN APLICACIÓN MÓVIL EDUCAR ----------100
3.4.1 Fase de análisis, aplicación de la metodología ágil “SCRUM” para el desarrollo de la aplicación móvil EducAR. ---------- 100
3.4.1.1 Objetivo----------100
3.4.1.2 Requerimientos Funcionales.----------100
3.4.1.3 Requerimientos no Funcionales. ----------103
3.4.1.4 Requisitos del Dispositivo móvil. ----------106
3.4.1.5 Requerimientos de Desarrollo.----------108
3.5 FASES DE DISEÑO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL “SCRUM” ----------109
3.5.1 Arquitectura.---------- 109
3.5.2 Historias de Usuario. ---------- 109
3.6 FASES DE DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL “SCRUM” --------116
3.6.1 Roles y responsabilidades de SCRUM. ---------- 116
3.6.2 Asignación de los roles de SCRUM. ---------- 117
3.6.3 Arquitectura SCRUM. ---------- 118
3.7 PRODUCTO BACKLOG ----------119
3.8 SPRINT BACKLOG ----------125
3.9 CREACIÓN DE MODELOS 3D ----------128
3.10 DESARROLLO DE APLICACIÓN ----------128
3.11 CREACIÓN DE APOYOS DIDÁCTICOS----------128
3.12 VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN EducAR EN LA COMUNIDAD----------128
3.12.1 Evaluación inicial.---------- 129
3.12.2 Evaluación del aplicativo.---------- 129
3.12.3 Evaluación Final por parte del Experto. ---------- 129
3.12.4 Evaluación final por parte de Usuarios.---------- 136
CONCLUSIONES----------145
RECOMENDACIONES----------148
BIBLIOGRAFÍA----------150
ANEXOS ----------161

Lista de Tablas.

Tabla 1: Cuadro comparativo Gamificación, juegos serios y el aprendizaje basado en juegos. 41
Tabla 2: Requerimiento Funcional: Validación de marcadores. 101
Tabla 3: Requerimiento Funcional: Configuración. 101
Tabla 4: Requerimiento Funcional: Acerca De. 102
Tabla 5: Requerimiento Funcional: Juegos. 102
Tabla 6: Requerimiento No Funcional: Multiplataforma. 103
Tabla 7: Requerimiento No Funcional: Disponibilidad de Descarga. 103
Tabla 8: Requerimiento No Funcional: Facilidad de instalación. 104
Tabla 9: Requerimiento No Funcional: Responsive. 105
Tabla 10: Requerimiento No Funcional: Usabilidad. 105
Tabla 11: Requerimiento No Funcional: Uso de Cartilla. 106
Tabla 12: Requisitos del sistema: Hardware. 106
Tabla 13: Requisitos del Sistema: Sistema Operativo. 107
Tabla 14: Requerimiento del Sistema: Espacio de memoria. 107
Tabla 15: Historia de Usuario1: Apariencia del sistema. 110
Tabla 16: Historia de usuario2: Juegos Disponibles. 111
Tabla 17: Historia de usuario3: Validar Patrones. 111
Tabla 18: Historia de Usuario4: Modificar sonido. 112
Tabla 19: Historia de Usuario5: Brindar seguridad y asegurar la compatibilidad de la aplicación. 112
Tabla 20: Historia de usuario6: Facilidad de Descarga e Instalación. 113
Tabla 21: Historias de Usuario7: Diseño de Modelos 3D. 114
Tabla 22: Historia de Usuario8: Uso de Cartilla didáctica. 114
Tabla 23: Historia de usuario9: Pagina Web como apoyo para la aplicación. 115
Tabla 24: Asignación de Roles. 117
Tabla 25: SPRINT 1: Apariencia del sistema y modificación de sonido. 119
Tabla 26: SPRINT 2: Diseño de Modelos 3D 121
Tabla 27: SPRINT 3: Juegos Disponibles. 122
Tabla 28: SPRINT 4: Seguridad, compatibilidad y facilidad de descarga de la aplicación. 124
Tabla 29: SPRINT 5: Creación de apoyos didácticos y validación de marcadores. 125
Tabla 30: Resultados Encuesta Experto Ramiro Benavides. 130
Tabla 31: Formato Entrevista Neuropediatra. 162
Tabla 32: Formato Consentimiento informado parental. 206

Lista de Figuras.

Figura 1: Realidad Aumentada: “Mediante el reconocimiento de una imagen, del cuerpo humano o de la ubicación GPS, el ordenador o bien un dispositivo móvil, puede añadir información sobre la imagen procesada consiguiendo un resultado similar a la postproducción audiovisual en tiempo real”. 55
Figura 2: Percepción de los estímulos exteriores. 73
Figura 3: Procesos Cognitivos 97
Figura 4: Aprendizaje 99
Figura 5: Aprendizaje2. 99
Figura 6: Arquitectura. 109
Figura 7: Arquitectura SCRUM 118
Figura 8: Sprint Backlog. 127
Figura 9: Juegos Percepción. 164
Figura 10: Juegos Atención. 166
Figura 11: Juegos Memoria. 166
Figura 12: Modelo 3D: Computador. 168
Figura 13: Modelo 3D: Pajaro1 168
Figura 14: Modelos 3D: Bus. 168
Figura 15: Modelo 3d: Conejo. 168
Figura 16: Modelo 3d: Banano. 168
Figura 17: Modelo 3D: Basurero. 168
Figura 18: Modelos 3D: Bicicleta. 169
Figura 19: Modelos 3D: Botón. 169
Figura 20: Modelos 3d: Carro. 169
Figura 21: Modelos 3D: Celular. 169
Figura 22: Modelos 3D: Dado. 169
Figura 23: Modelos 3D: Estrella. 169
Figura 24: Modelos 3D: Gato. 170
Figura 25: Modelos 3D: Grabadora. 170
Figura 26: Modelos 3D: Llanta. 170
Figura 27: Modelos 3D: Moto 170
Figura 28: Modelos 3D: Mouse. 170
Figura 29:Modelos 3D: Pajaro2 170
Figura 30: Modelos 3D: Pajaro3 171
Figura 31: Modelos 3D: Patin 171
Figura 32: Modelos 3D: Uvas 171
Figura 33: Modelos 3D: Vaca 171
Figura 34: Modelos 3D Balón 171
Figura 35: Modelos 3D: Fresa 171

Figura 36: Modelos 3D: Manzana. 172
Figura 37: Modelos 3D: Globo. 172
Figura 38: Dibujo1: Monedas 172
Figura 39: Dibujo2: Patín. 172
Figura 40: Dibujo3: Pajaro1. 172
Figura 41: Dibujo4: Pajaro2. 172
Figura 42: Dibujo5. Pajaro3. 173
Figura 43: Dibujo6: Llanta 173
Figura 44: Boceto Logo EducAR. 174
Figura 45: Diseño Logo EducAR. 175
Figura 46: Boceto letras abecedario. 175
Figura 47: Diseño Abecedario juego EducAR. 175
Figura 48: Diseño Iconos EducAR. 177
Figura 49: Diseño Portada Juego EducAR. 177
Figura 50: Diseño Juego percepción. 177
Figura 51: Portada de Cartilla Didáctica. 179
Figura 52: Introducción Cartilla didáctica. 180
Figura 53: Instrucciones de Uso Cartilla didáctica. 180
Figura 54: Marcador1 Juego En su Lugar. 182
Figura 55: Marcador2 Juego en su lugar. 182
Figura 56: Marcador3 Juego en su lugar. 182
Figura 57: Marcador1 Juego Busca la pareja. 182
Figura 58: Marcador2 Juego Busca la pareja 182
Figura 59: Marcador 3 Juego Busca la pareja. 182
Figura 60: Marcador1 Juego Fuera de Lugar. 183
Figura 61: Marcador 2: Juego Fuera de lugar. 183
Figura 62: Marcador3 Juego fuera de lugar. 183
Figura 63: Pagina Web. 184
Figura 64: Juego1 evaluación Inicial. 194
Figura 65:Juego2 evaluación Inicial. 194
Figura 66:Juego3 evaluación Inicial. 194
Figura 67:Juego4 evaluación Inicial. 194
Figura 68:Juego5 evaluación Inicial. 196
Figura 69:Juego6 evaluación Inicial. 196
Figura 70:Juego7 evaluación Inicial. 196
Figura 71:Juego8 evaluación Inicial. 196
Figura 72: Formato Entrevista Validación Experto1. 199
Figura 73: Formato Encuesta Validación Experto2. 200
Figura 74: Formato Encuesta Caracterización Usuario1. 201
Figura 75: Formato Encuesta Caracterización Usuario2. 202
Figura 76: Formato Encuesta Validación Usuarios1. 203
Figura 77: Formato Encuesta Validación Usuario2. 205

Lista de Gráficas.

Grafica 1: Resultados Encuesta Usuario: Genero. 136
Grafica 2: Resultados Evaluación Usuario: Edad. 137
Grafica 3: Resultados Evaluación Usuario: Sabe que es Realidad Aumentada. .138
Grafica 4: Resultados Evaluación Usuarios: Tiene algún dispositivo inteligente. 139
Grafica 5: Resultados Evaluación Usuario: El juego es Divertido. 139
Grafica 6: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan los colores del juego. 140
Grafica 7: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan las letras del juego. 141
Grafica 8: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan los iconos del juego. 142
Grafica 9: Resultados Evaluación Usuario: Le gusta el sonido del juego. 143
Grafica 10: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan los modelos 3D. 143
Grafica 11: Resultados Evaluación Usuario: Después de hacer uso del juego entiende que es realidad aumentada. 144

Lista de Anexos

Anexo A: Formato Entrevista Neuropediatra Ramiro Benavides 162
Anexo B: Imágenes Juegos Plasmados en Papel. 164
Anexo C: Creación de Modelos 3D. 168
Anexo D: Desarrollo Aplicación EducAR 174
Anexo E: Creación de Apoyos Didácticos.....179
Anexo F: Manual de Usuario del sistema EducAR 186
Anexo G: Evaluación Inicial Juegos en Papel. 194
Anexo H: Formato entrevista Validación Experto.....199
Anexo I: Formato encuesta Caracterización Usuario. 201
Anexo J: Formato encuesta Validación usuario. 203
Anexo K: Formato Consentimiento informado Parental. 206

GLOSARIO

ATENCIÓN: es la aplicación voluntaria de la actividad mental o de los sentidos a un determinado estímulo u objeto mental o sensible**.**

GAMIFICACIÓN: es un tipo de aprendizaje que transpone la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados de aprendizaje.

INGENIERÍA DE SOFTWARE: es el proceso de construir aplicaciones de tamaño o alcance prácticos, en las que predomina el esfuerzo del software y que satisfacen los requerimientos de funcionalidad y desempeño

MARCADOR: es aquella pieza gráfica (una fotografía, un libro, una revista, un dibujo…) que el Smartphone o Tablet detectará para incorporar la Realidad Aumentada.

MEMORIA: la memoria es una función cerebral que interviene en todos los procesos de aprendizaje del ser humano.

MODELO 3D: es una representación esquemática visible a través de un conjunto de objetos, elementos y propiedades que, una vez procesados (renderización), se convertirán en una imagen en 3D o una animación 3d.

PERCEPCIÓN: es el mecanismo individual que realizan los seres humanos que consiste en recibir, interpretar y comprender las señales que provienen desde el exterior.

PROCESOS COGNITIVOS: los procesos cognitivos son los procedimientos que lleva a cabo el ser humano para incorporar conocimientos.

REALIDAD AUMENTADA: es una tecnología que complementa el mundo real con el mundo digital. Superpone imágenes generadas por ordenadores, Smartphone, tabletas o visores especiales a lo que sucede en tiempo real, de modo que el usuario tenga una mejor percepción de la realidad.

REALIDAD VIRTUAL: es un sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad.

TRASTORNO DE DESARROLLO INTELECTUAL (TDI): es la discapacidad intelectual caracterizada por limitaciones significativas tanto en funcionamiento intelectual como en conducta adaptativa conceptuales, sociales y prácticas".

INTRODUCCION

“La Gamificación es una tendencia de aprendizaje que traslada la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, ya sea para absorber mejor algunos conocimientos, perfeccionar alguna habilidad, o bien recompensar acciones concretas, entre otros objetivos. Este tipo de aprendizaje gana terreno en las metodologías de formación debido a su carácter lúdico, que facilita la interiorización de conocimientos de una forma más divertida, generando una experiencia positiva en el usuario”[3].

“La capacidad que permite desarrollar conocimientos recibe el nombre de cognición. Se trata de la habilidad para asimilar y procesar datos, valorando y sistematizando la información a la que se accede a partir de la experiencia, la percepción u otras vías, por lo tanto son los procedimientos que lleva cada ser humano para incorporar conocimientos en los cuales interviene facultades muy diversas como la inteligencia, la atención, la memoria y el lenguaje”[4].

“El Trastorno Desarrollo Intelectual (TDI) Leve, se refiere a las alteraciones que afectan las funciones cognitivas básicas del individuo y la capacidad de aprendizaje que ellos puedan desarrollar a lo largo de los años”[5].

---

[3] GAITÁN, V. (2013). *GAMIFICACIÓN:EL APRENDIZAJE DIVERTIDO*. Obtenido de http://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/

[4] PORTO, J. P. (2013). *Definicion de Procesos Cognitivos*. Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

[5] Belén, E. L. (2014). Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas. *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL.* . Quito: Universidad Central del Ecuador.

En este proyecto se desarrolló un aplicativo didáctico y educativo que contribuye al aprendizaje de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve, incorporando una aplicación que permitió que esta comunidad cuente con nuevas tecnologías y de esta manera se encuentren inmersos en el mundo de la Realidad Aumentada a través de la gamificación. Al unir estas dos ideas se captó la atención de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve y que ellos cuenten con un nuevo método de aprendizaje más divertido. Las actividades que se manejan en la aplicación EducAR serán aplicables para la estimulación de los procesos cognitivos básicos (Percepción, Atención y Memoria) y problemas de aprendizaje para los primeros niveles de educación.

TEMA

TITULO

EducAR-GAMIFICACIÓN PARA PROCESOS COGNITIVOS EN NIÑOS CON TRASTORNO DE DESARROLLO INTELECTUAL LEVE

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Línea Procesos educativos apoyados por las Nuevas Tecnología de la Información y las Comunicaciones. Acorde a la naturaleza del proyecto el cual tiene su soporte en todas las necesidades educativas crecientes, acordes con la modernidad y es abordada desde las nuevas tecnologías de información y la comunicación con áreas como: Multimedia, Telemática, Bases de Datos, Programación en Internet e Ingeniería de Software, la línea de investigación se encuentra clasificada en procesos educativos apoyados por las nuevas tecnologías de la información y la comunicación la cual tiene como objetivo, planificar, analizar, diseñar, implantar sistemas educativos computacionales, que sirven de apoyo al sistema educativo.

ALCANCE Y DELIMITACIONES

El desarrollo del sistema de gamificación soportado con realidad aumentada se enfocó en el trabajo de los procesos cognitivos en niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve, implementando herramientas que facilitaron el aprendizaje de forma lúdica y ayudaron a cautivar su atención, desarrollo de la memoria y a captar mejor la información; esta información se encuentra inmersa en una cartilla didáctica la cual contiene los patrones que representan los diseños 3D de las áreas contempladas.

Las áreas propuestas para el desarrollo del software con realidad aumentada fueron elegidas por tres factores:

- Conceptualización y análisis del Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI), comportamientos, disposiciones, Inclusión, normatividad.
- La profundización en la relación de Percepción, Atención y Memoria en el marco de aprendizaje en niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.
- La gamificación como tendencia en sistemas educativos computacionales.

El proyecto se enfocó a la población de niños entre 8 a 12 años con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve quienes a través de modelos educativos trabajaron sus procesos cognitivos de manera didáctica con la ayuda de realidad aumentada.

Los enfoques que se desarrollaron con los niños de Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve fueron:

- Identificación de colores.
- Identificación de figuras geométricas.
- Espacialidad.
- Relaciones de objetos con su entorno.

MODALIDAD

Este proyecto es un trabajo de investigación en donde se pudo observar que el Ingeniero de Sistemas se apropió de tres áreas:

- Educación: en esta área el Ingeniero de Sistemas busco metodologías que le permitieron al usuario entender el aplicativo de una manera fácil y didáctica.
- Salud: en esta área el Ingeniero de Sistemas interactuó con el Neuropediatra y realizo observaciones que permitieron conocer las dificultades que tiene la población a trabajar en los procesos cognitivos y como se puede desarrollarlos.
- Gamificación: en esta área el Ingeniero de Sistemas implemento mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo y otros valores positivos.

La implementación de estas áreas en el trabajo fue la base que le permitió al Ingeniero el desarrollo del sistema.

DESCRIPCIÓN DE PROBLEMA

PLANTEAMIENTO DE PROBLEMA

"Desde inicios de los años noventa el campo científico de la discapacidad se ha visto inundado de numerosas publicaciones teóricas, artículos y libros, hechas por académicos del Reino Unido y de EEUU, que por medio de unas severas y radicales críticas al modelo médico plantean un modelo o teoría social de la discapacidad" [6]. "Con el tiempo la terminología para hacer referencia a las personas con las diferentes limitaciones ha cambiado, los términos iniciales eran "morón", "Imbécil" e "idiota" los cuales fueron sustituidos por el término de "Retraso Mental" que aún se creía ofensivo para las personas con este tipo de discapacidad, por esta razón en el año 2013, se sustituye al nuevo término "Trastorno de Desarrollo Intelectual" el cual se refiere al estudio de las alteraciones del desarrollo caracterizadas por una notable limitación de las funciones cognitivas" [7].

Se puede percibir que las personas con diferentes discapacidades siempre han estado afectadas por el contexto social ya sea por discriminación o por falta de conocimiento en el tema sin determinar las causas que producían estas discapacidades como son los "factores biomédicos los cuales pueden estar ocasionados por alteraciones cromosómicas, por anomalías genéticas, trastornos metabólicos hereditarios, por enfermedades infecciosas o por traumatismos craneoencefálicos, seguido de los factores sociales tales como la pobreza,

[6] VERDUGO ALONSO, M. Á. (2003). *Servicio de Informacion Sobre Discapacidad*. Obtenido de http://campus.usal.es/~inico/publicaciones/Verdugo-ModelosSoc.pdf

[7] PEREZ, Miguel. (s.f.). *Trastorno del Desarrollo Intelectual*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/33196/1/TDI.%20Trastornos%20del%20Desarrollo%20Intelectual%20(apuntes).pdf

malnutrición materna, violencia y falta de cuidados parentales, posteriormente tenemos los factores conductuales como lo son el consumo de drogas, alcohol y/o tabaco por parte de los padres e inmadurez parental y por último los factores educativos tales como la falta de preparación para la paternidad y deficiencias en la crianza, se conoce que antiguamente a los niños que nacían con alguna discapacidad se les dejaba morir sin tener ningún tratamiento que les permita mejorar su estado natural"[8].

"Sin embargo, pedagogos como Decroly, al igual que María Montessori, comenzaron interesándose por los problemas de aquellos a los que denominaba "débiles mentales". Aplicando el método científico a la investigación de los factores que puedan modificar de forma favorable, la evolución intelectual, afectiva y motriz de los niños que sometía a una observación"[9].

"Posteriormente, se crearon escuelas privadas especializadas en prestar servicios educativos a la población con discapacidad a las cuales eran de difícil acceso para la comunidad. A partir de esto, surge la constitución de la Psicología que contiene diversos intereses de estudios sobre los procesos mentales y es aquí en donde nace la Psicología cognitiva en el siglo XX, en la cual el objetivo de estudio es el individuo y la guía de su conducta"[10].

Frecuentemente, se realizan diferentes investigaciones para determinar cuál es el número de personas con discapacidad, "en el año 2010 por parte del DANE se realizó en Colombia un censo que determinaba el número de personas en situación de discapacidad en cada uno de los departamentos el estudio presenta

[8]PEREZ, Miguel. (s.f.). *Trastorno del Desarrollo Intelectual*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/33196/1/TDI.%20Trastornos%20del%20Desarrollo%20Intelectual%20(apuntes).pdf

[9] GERAL GIOSA, F. P. (s.f.). *Calameo.* Obtenido de Educacion por y para la vida: http://es.calameo.com/read/00283179042ad7a209f11

[10] SAMANIEGO GARCIA, P. (2008). *Personas con discapacidad y acceso a servicios educativos en Latinoamérica.* Quito, Ecuador.

que en el departamento de Nariño, se encuentra 58.564 discapacitados de los cuales 9.817 son del municipio de Pasto y 482 pertenece a una población de 5 a 9 años y 600 de 10 a 14 años, presentando diferentes situaciones de discapacidad"[11].

En Colombia en los últimos años se ha podido evidenciar como la educación con tendencia a la inclusión ha ido mejorando, pero a pesar que se cuente con una legislación que vele por los derechos de educación para todos no se cuenta con escuelas que tengan la infraestructura ni el personal necesario para la educación inclusiva.

FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cómo puede contribuir el desarrollo de una aplicación con realidad aumentada en el aprendizaje en niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve entre los 8 a 12 años?

SISTEMATIZACIÓN DE PROBLEMA

- ¿Cómo incentivar el aprendizaje en los niños con trastorno de desarrollo intelectual (TDI) Leve?
- ¿Por qué manejar herramientas de gamificación con realidad aumentada en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve entre los 8 a 12 años?
- ¿De qué manera la aplicación con realidad aumenta influirá en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve?
- ¿Cómo integrar la realidad aumenta para los niños con Trastorno de Desarrollo intelectual (TDI) Leve?

[11] DANE. (2010). *Boletín Censo General 2010 Discapacidad Colombia*

- ¿Cómo las herramientas de Gamificación ayudaran a mejorar la Percepción, Atención y Memoria en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve?
- ¿Cómo realizar una documentación detallada del desarrollo de la aplicación EducAR?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una aplicación de gamificación con procesos de Realidad Aumentada para niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve entre los 8 y 12 años.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar los procesos cognitivos que se tendrán en cuenta para el desarrollo de la aplicación.
- Recolectar información referente al sistema de aprendizaje de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.
- Considerar la nueva tendencia de gamificación y como incorporarla con la realidad aumentada para el desarrollo de la aplicación.
- Construir una solución de software y crear apoyos didácticos (Pagina Web y Cartilla) necesarios para la aplicación EducAR
- Medir el impacto de gamificación y realidad aumentada a través del uso de la aplicación EducAR por parte de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.

JUSTIFICACIÓN

"El Trastorno Desarrollo Intelectual Leve se refiere a los déficits que afectan las funciones cognitivas básicas del individuo y la capacidad de aprendizaje que ellos puedan desarrollar a lo largo de los años. Desde años atrás se ha considerado implementar la educación para niños con necesidades educativas especiales tratando de incorporar el mundo de la inclusión y la integración. La integración es un proceso continuo y progresivo cuya finalidad es incorporar al individuo con necesidades especiales a la comunidad, y constituye uno de los fenómenos de mayor trascendencia en la educación"[12]**.** "En la actualidad se han venido desarrollando nuevas tecnologías que apoyan de manera didáctica los procesos de aprendizaje de tal manera que las personas con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve se encuentren inmersas en las nuevas tecnologías como lo es la realidad aumentada"[13]**.**

"Los procesos cognitivos se encuentran divididos en dos: procesos básicos como es la percepción, atención y memoria y procesos complejos como es el pensamiento, lenguaje e inteligencia"[14], en el desarrollo de este proyecto se trabajaron los procesos cognitivos básicos que con ayuda realidad aumentada y gamificación, los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve lograron un aprendizaje lúdico y además se sintieron incluidos en el mundo que brinda la tecnología promoviendo y enriqueciendo a su desarrollo intelectual.

---

[12] ROMERO, R y LAURETIi, P. (2006). Integracion Educativa de las Persona con Discpacidad en Latinoamerica.

[13] ESPINOZA, Lucia Belén. (2014). *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL.* Quito: Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas.

[14]VELAZQUES, H. (s.f.). PROCESOS PSICOLÓGICOS: PERCEPCIÓN. Colegio de los Sagrados Corazones de Concepción.

Actualmente, en el campo de aprendizaje se desarrollan diferentes formas de trabajo con los estudiantes, se ha determinado que la gamificación y la realidad aumentada se encuentran muy arraigadas a este campo. “La gamificación es una nueva técnica que consiste en hacer del juego algo atractivo para los estudiantes porque les permite interpretar las mecánicas de funcionamiento y de esta manera hacer más eficaz el aprendizaje, la gamificación propone varios retos y establecer reglas para así poder superar un objetivo fijado, además los estudiantes mejoran su comportamiento en clase, trabajan voluntariamente y la estructura de la clase se puede entender claramente”[15]. “La Realidad Aumentada en la educación es una nueva técnica que permite combinar la realidad con los diferentes elementos virtuales que permiten crear nuevas experiencias de aprendizaje en las personas, varios campos están utilizando la Realidad Aumentada por ejempló en Medicina les permite tanto a estudiantes como a profesionales acceder a elementos pocos vistos y que tengan la posibilidad de aumentar sus conocimientos”[16]. Son muchas las ventajas que la gamificación y la realidad aumentada aportan al campo del aprendizaje permitiendo a los estudiantes salir de lo cotidiano a un nuevo campo de aprendizaje.

Se consideró para este trabajo de grado utilizar los procesos cognitivos básicos (Percepción, Atención y Memoria) que permitieron desarrollar un aplicativo llamativo y educativo para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve. En primera instancia el proyecto se enfoca en el proceso de percepción que a pesar de ser un proceso cognitivo básico no significa que sea simple porque es aquí donde los niños pueden realizar tareas de interpretación de sensaciones que

[15] JIMÉNEZ DEL RIO, Nieves y MORENO LÓPEZ,Miguel. (s.f.). *NUBEMIA Tu Academia En La Nube*. Obtenido de https://www.nubemia.com/beneficios-de-la-gamificacion-en-la-formacion/

[16] POLIVIRTUAL. (2015). *POLIVIRTUAL*. Obtenido de Colombia: http://polivirtual.co/realidad-aumentada-y-educacion-virtual/

implica la detección de estímulos a través de los órganos de los sentidos para lograr que la cognición y la realidad se encuentren. En el proceso de atención se buscó que el individuo pueda captar activamente lo que ve y oye analizando y guardando la información que procese y de esta manera pueda relacionar sonidos con objetos que le permitan captar información fácilmente. Y para el proceso cognitivo de memoria se intentó que el individuo además de captar la información la pueda retener y recordar de tal manera que permita relacionar objetos más fácil, "estos tres procesos se encuentran relacionados para poder cumplir un objetivo captar, guardar y analizar la información necesaria para el aprendizaje"[17].

Actualmente, existen diferentes aplicaciones para las áreas del aprendizaje, "se considera que la tecnología se convirtió en un apoyo para los niños tanto con situación de discapacidad como para los que no presentan esta situación, los estudiantes con dificultades de aprendizaje suelen experimentar un mayor éxito cuando se les permite utilizar sus capacidades (fortalezas) para solucionar sus discapacidades (desafíos). La tecnología de apoyo es una herramienta que combina lo mejor de ambas prácticas"[18]. Especialistas afirman que "Los niños que están interactuando con la pantalla mejoran ritmo mucho más rápido, cometen menos errores y aprenden a un más acelerado"[19].

Con la ayuda de este trabajo se logró crear una aplicación que permitió a los niños con Trastorno de Desarrollo intelectual Leve estar incluidos en el nuevo mundo de la tecnología a través de una Realidad diferente a la que ellos viven día a día. Es

[17] POLIVIRTUAL. (s.f.). *Procesos Cognitivos, Percepcion, Atencion y Memoria.*

[18] BEATRIZ, Alonso. (14 de Abril de 2014). *Con mas futuro.com*. Obtenido de El futuro de niños y Escuelas: http://www.conmasfuturo.es/tecnologia-de-apoyo-para-personas-con-dificultades-de-aprendizaje-2/

[19] BBC, Noticias. (1 de Mayo de 2013). *Tecnología, ¿beneficia o perjudica el desarrollo de los niños?* Obtenido de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/05/130422_salud_bebe_tecnologia_desarrollo_gtg

por ello que al incorporar nuevas técnicas de aprendizaje por medio de modelos 3D se puedo enriquecer, promover y aumentar el aprendizaje de los niños de una manera más fácil y divertida por medio de la gamificación y la Realidad Aumentada, además de contar con la ayuda de la aplicación se utilizó una cartilla didáctica que les permite a los niños ver el aprendizaje de una manera más dinámica, este es un aporte muy importante tanto para los niños con Trastorno de desarrollo intelectual Leve como para sus padres y las personas que comparten a su alrededor.

1 MARCO REFERENCIAL

1.1 MARCO TEÓRICO

1.1.1 Gamificación. "Gamificación (gamification en el ámbito anglosajón) es el empleo de mecánicas de juego en entornos y aplicaciones no lúdicas con el fin de potenciar la motivación, la concentración, el esfuerzo, la fidelización y otros valores positivos comunes a todos los juegos" [20].

"Del mismo modo la gamificación es una técnica, un método y una estrategia destinados a obtener determinados objetivos. También, busca aplicar elementos lúdicos a entornos donde no se aplican pero que son susceptibles de convertir a través de dinámicas lúdicas. Un nuevo camino de gestión empresarial y marketing para motivar ciertas conductas en los clientes e implicarlos más en los productos que se venden"[21].

1.1.1.1 Gamificación en el proceso de aprendizaje. Existe muchas dudas de como la gamificación puede ayudar en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. [22] "Banfield y Wilkerson afirman que la gamificación es un método de ELT (Experiential Learning Theory) y que uno de los mayores problemas que

---

[20] BBC, Noticias. (1 de Mayo de 2013). *Tecnología, ¿beneficia o perjudica el desarrollo de los niños?* Obtenido de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/05/130422_salud_bebe_tecnologia_desarrollo_gtg

[21] HIERRO, M. Y. (2013). *Gamificación: El poder del juego en la gestión empresarial y en la conexión con los clientes*. Obtenido de http://www.educaweb.com/secciones/novedades-editoriales/gamificacion-poder-juego-gestion-empresarial-conexion-clientes/

[22] WILKERSO, B. (2014). Increasing Student Intrinsic Motivation And Self-Efficacy Through Gamification Pedagogy. En J. Bandfield.

enfrentamos los profesores en la actualidad es convertir la motivación extrínseca en intrínseca. Ellos afirman que para que la motivación sea efectiva es necesario que sea intrínseca, que cualquier estímulo externo debe fomentar el aumento del deseo interno del estudiante por aprender".

"Un estudiante atiende las clases o hace las tareas porque debe hacerlo, necesitan pasar el curso, entrar a la universidad o salir de ella, talvez buscan un empleo o una beca. Los estudiantes con motivación intrínseca viene a clase porque tienen hambre por más información, quieren estar allí e involucrarse en el curso"[23].

Para estos autores, "la gamificación es una teoría experiencial porque mediante el uso de puntos, retos y logro de los objetivos del juego motivan e involucran al estudiante"[24].

El proverbio chino "Enséñame y lo olvidaré, muéstrame y talvez recuerde, involúcrame y comprenderé"[25] captura la esencia del aprendizaje experiencial.

1.1.1.2 ¿Cómo utilizar la gamificación en la educación? Uno de los aspectos que se debe tener en cuenta para aplicar la gamificación en la educación son los elementos del juego, la gamificación utiliza solo algunos elementos como son:

---

[23] CANO, David Noriega. (s.f.). *Gamificación y el aprendizaje centrado en el estudiante*. Obtenido de http://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/620-8d2a.pdf

[24] CANO, David Noriega. (s.f.). *Gamificación y el aprendizaje centrado en el estudiante*. Obtenido de http://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/620-8d2a.pdf

[25] DEWEY, Jean, LEWIN Kurt y PIAGET. (s.f.). *TEORIA EDUCATIVA.*

- Las “mecánicas”: las mecánicas son elementos que combinados entre sí permiten crear dinámicas de juegos. Son sistemas que hacen que nuestro progreso en el juego sea visible: una puntuación, badges (medallas o emblemas), clasificaciones, retos y misiones, avatares, etc.
- Las “dinámicas”: la historia de la experiencia de juego, uno de los elementos más importantes para la experiencia de juego, la historia debe enganchar y el jugador se debe identificar con ella. Las dinámicas son un conjunto de mecánicas que tienen un sentido.
- La “estética”: colores, medallas, puntos, interfaz gráfica, los puntos son iguales que las notas, pero con diferente interfaz, hay que ser original (no complejo tecnológicamente). Nadie nos tiene que explicar las reglas, pero lo entendemos simplemente con el diseño, entendemos lo que queremos hacer y nos lanzamos a hacerlo. El componente estético de los juegos está relacionado con el ámbito de las emociones y las experiencias, por lo que tendremos que realizar un diseño basado en la experiencia del usuario final[26].

1.1.1.3 Diferencia entre Gamificación, juegos serios y aprendizaje basado en juegos.

“Dado el reciente uso del término Gamificación en la educación, éste se ha empleado erróneamente, de manera indistinta con algunos otros conceptos relacionados con el empleo del juego o las características del mismo para motivar y crear un ambiente propicio para el aprendizaje. Como ya se ha mencionado anteriormente la gamificación Se trata del uso de los principios y elementos de los juegos para motivar el aprendizaje; no propiamente del uso de juegos en sí mismos. Los juegos serios son juegos inmersivos basados en computadora con

[26] FERNANDEZ, Isabel. (2016). *Juego serio: Gamificación de Aprendizaje*. Obtenido de http://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/

fines educativos e informativos y el aprendizaje basado en juegos utiliza juegos o videojuegos como medio para el aprendizaje"[27].

"En la siguiente tabla (Tabla 1) se encuentran algunas semejanzas y diferencias que existen entre la Gamificación, Juegos serios y el Aprendizaje basado en juegos"[28] [29] [30].

Tabla 1: Cuadro comparativo Gamificación, juegos serios y el aprendizaje basado en juegos.

Gamificación	**Aprendizaje Basado en Juegos.**	**Juegos Serios.**
Utiliza mecánicas de juego en entornos no lúdicos.	Utiliza juegos con fines didácticos.	Tiene un propósito más allá del entretenimiento.

[27] Monterrey, Tecnológico. (Septiembre de 2016). *Gamificación*. Obtenido de http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-gamificacion.pdf

[28] REYES, Nestor. (29 de Julio de 2016). *Encuentra las diferencias: Gamificación y Aprendizaje Basado en el Juego*. Obtenido de https://www.shiftelearning.com/blogshift/gamificacion-y-aprendizaje-basado-en-el-juego

[29] CHIPA, Joan Fernando. (07 de Febrero de 2010). *Modelos Basados en Prototipos*. Obtenido de https://es.slideshare.net/JoanFernandoChipia/modelos-basados-en-prototipos

[30] Net-Learning. (08 de Agosto de 2015). *Gamificación y aprendizaje basado en el juego: ¿en qué se diferencian?* Obtenido de http://www.net-learning.com.ar/blog/infografias/gamificacion-y-aprendizaje-basado-en-el-juego-en-que-se-diferencian.html

La motivación es opcional.	La mayoría de veces resulta gratificante.	Tiene un propósito más allá del entretenimiento.
Puede ser una colección de tareas con puntos o una forma de recompensa.	Los juegos tienen definidas las reglas y los objetivos.	Las normas y reglas se determinan de acuerdo a los objetivos.
Busca modificar comportamientos, por lo tanto “perder” no es una opción.	Es posible “perder” en el juego ya que hay reglas y objetivos.	Los avances del usuario dependen de las estrategias que se use para perder o ganar.
La retroalimentación juega un papel muy importante en la transición de lo no lúdico a lo lúdico.	La retroalimentación juega un papel muy importante porque fortalece el aprendizaje.	La retroalimentación juega un papel muy importante en todo juego.

1.1.1.4 Ejemplos destacados de Gamificación. En los siguientes ejemplos se citan algunos juegos que cuentan con un sistema gamificado:

- “ClassDojo: proporciona un sistema fácil y rápido al profesorado para asignar positivos y negativos en función del comportamiento de su

alumnado. Tiene carácter gratuito y el docente puede anotar usando un ordenador, Tablet o incluso un Smartphone.

- Zombie-Based Learning: para escapar de un Apocalipsis Mundial, la única manera de huir de los zombis es conocer perfectamente la geografía de la zona"[31].
- "Doulingo: es una herramienta de colaboración masiva online que combina un espacio de aprendizaje de idiomas gratis con una plataforma de traducción de texto. El servicio está diseñado para que los estudiantes puedan aprender una lengua, mientras ayuda a traducir páginas web y documentos. Los jóvenes principiantes comienzan con frases básicas y sencillas, mientras que los usuarios avanzados reciben textos más complejos.

  Mientras los estudiantes aprenden un idioma, ganan puntos "sobre habilidades" cuando las lecciones se han completado o el contenido de la web está 100% traducido. Lecciones asociadas con una habilidad se completan sucesivamente cuando se han completado una serie de traducciones
- Juego de la paz mundial: John Hunter nos muestra un Juego sobre la Paz Mundial basándose en una simulación política que invita a los estudiantes a explorar un mundo no muy diferente del que leemos en los periódicos. Consta de cuatro o cinco naciones principales. A medida que cada país está dirigido por equipo de estudiantes, se anima a los chavales a explorar el mundo globalizado y aprender de las complejas relaciones entre naciones.

  Se alienta a los estudiantes a usar su imaginación, sus habilidades cognitivas, a buscar la colaboración y la cooperación y encontrar

[31] FERNANDEZ, Isabel. (2016). *Juego serio: Gamificación de Aprendizaje*. Obtenido de http://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/

soluciones que beneficien a sus equipos y la comunidad global de países[32].

1.1.2 Ingeniería de software. **"**La ingeniería de software es la aplicación de herramientas, métodos y disciplinas para la producción y mantenimiento de soluciones automáticas a problemas del mundo real"[33].

Además, "la ingeniería del Software es la aplicación práctica del conocimiento científico en el diseño y construcción de programas de computadora y la documentación asociada requerida para desarrollar, operar (funcionar) y mantenerlos. Se conoce también, como desarrollo de software o producción de software"[34].

Por último, "la ingeniería de software es una disciplina que integra métodos, herramientas y procedimientos para el desarrollo de software de computadora"[35].

A continuación, se encuentra una breve explicación de algunos modelos de ingeniería de software, para el desarrollo del proyecto se utilizó el modelo de Procesos Agiles utilizando el método SCRUM.

1.1.2.1 Modelos de Procesos de Software. Un modelo de ingeniería de software es una descripción de estrategias que serán utilizadas para desarrollo del proceso,

[32] Rafael Benitez Moreno. (13 de Diciembre de 2013). *Ejemplos de gamificación en el aprendizaje*. Obtenido de http://www.benitezrafa.es/5-ejemplos-de-gamificacion-en-el-aprendizaje/

[33] Blum, B. (1996). *Sofware Engineering - A Hoolistic View.* Oxford University Press.

[34] PRESSMAN, Roger. (2005). Ingeniería del Software Vol.I. En R. Pressman, *Ingeniería del Software Vol.I* (pág. 250). Obtenido de EcuRed.

[35] Pressman, R. (1993). *Ingeniería de Software : Un enfoque práctico. 3a edición.* McGrawHill. España.

algunos ejemplos de los modelos más conocidos son los que se encuentran a continuación.

1.1.2.2 Modelo Clásico. Conocido también, como modelo lineal o en cascada, es el más básico de todos los modelos y sirve como bloque de construcción de los demás modelos de ciclos de vida.

Características:

- "Está compuesto por una serie de fases que se ejecutan secuencialmente.
- Obtención de documentos como criterio de finalización de fase.

Ventajas:

- Posibilita avanzar en el desarrollo del proyecto, aunque en una escala muy baja.

Desventajas:

- Los cambios presentados en la etapa madura del desarrollo del proyecto pueden confundir al equipo desarrollador y puede ser catastrófico.
- El cliente debe tener paciencia porque el software no está disponible hasta muy avanzado el proyecto" [36].

1.1.2.3 Modelo Iterativo basado en Prototipos. "El modelo de prototipos o también denominado modelo de desarrollo evolutivo, permite que todo el sistema, o algunos de sus partes, se construyan rápidamente para comprender con

[36] kellypt1. (28 de Mayo de 2011). *SlideShare*. Obtenido de https://es.slideshare.net/kellypt1/modelos-de-desarrollo-de-software

facilidad y aclarar ciertos aspectos en los que se aseguren que el desarrollador, el usuario, el cliente estén de acuerdo en lo que se necesita así como también, la solución que se propone para dicha necesidad y de esta forma minimizar el riesgo y la incertidumbre en el desarrollo ya que el diseño rápido se centra en una representación de aquellos aspectos del software que serán visibles para el cliente o el usuario final"[37].

Ventajas:

- "Reduce el riesgo de construir productos que no satisfagan las necesidades de los usuarios.
- Reduce costo y aumenta la probabilidad de éxito.

Desventajas:

- Requiere participación activa del usuario, al menos, para evaluar el prototipo.
- son modelos inconclusos, los usuarios suelen enfocarse en aspectos "superficiales" del prototipo que los pueden dejar inconformes luego de verlos por primera vez. También, es posible que se pierda mucho tiempo, innecesariamente, tratando de hacer entender al usuario la finalidad real de los prototipos"[38].

1.1.2.4 Modelo en Espiral. "Es un modelo de proceso de software evolutivo, este modelo enlaza la naturaleza de la construcción de prototipos, pero conserva

[37] Telecomunicaciones, G. d. (23 de Mayo de 2011). *Ingeniería del Software*. Obtenido de http://gestionrrhhusm.blogspot.com.co/2011/05/modelo-de-prototipo.html

[38] CHIPA, Joan Fernando. (07 de Febrero de 2010). *Modelos Basados en Prototipos*. Obtenido de https://es.slideshare.net/JoanFernandoChipia/modelos-basados-en-prototipos

propiedades de los modelos tradicionales, fue propuesto inicialmente por Boehm"[39].

Características:

- "Puede considerarse como un meta modelo de procesos.
- Aparece el análisis de riesgo.
- Se divide en un número de actividades estructurales. (Planificación, Análisis de riesgos, Ingeniería, Evaluación del cliente).
- El avance se realiza desde el centro de la espiral hacia el exterior"[40].

Ventajas:

- "Los requisitos del nuevo sistema se describen en profundad
- El primer arquetipo se construye con características cercanas a la final del sistema"[41].

Desventajas:

- "Requiere mucha experiencia y habilidad para la evaluación de los riegos, lo cual es requisito para el éxito del proyecto"[42].

1.1.2.5 Desarrollo rápido de aplicaciones. "El desarrollo rápido de aplicaciones o RAD por sus siglas en ingles Rapid Application Development. Comprende el

---

[39] kellypt1. (28 de Mayo de 2011). *SlideShare*. Obtenido de https://es.slideshare.net/kellypt1/modelos-de-desarrollo-de-software

[40] Barcenas, A. (08 de Marzo de 2016). *Expo*. Obtenido de https://prezi.com/5vdtdqibrjpv/expo/

[41] *Ventajas y Desventajas del Modelo en Espiral*. (21 de Mayo de 2012). Obtenido de http://quecomputadoracomprar.com/ventajas-y-desventajas-del-modelo-en-espiral/

[42] kellypt1. (28 de Mayo de 2011). *SlideShare*. Obtenido de https://es.slideshare.net/kellypt1/modelos-de-desarrollo-de-software

desarrollo interactivo, la construcción de prototipos y el uso de utilidades CASE (ingeniería asistida por computadora)"[43].

Ventajas:

- "Los entregables pueden ser fácilmente trasladados a otra plataforma.
- Mayor flexibilidad.
- Menor codificación manual.
- Interfaz gráfica estándar.

Desventajas:

- Costo de herramientas integradas y equipo necesario.
- Progreso más difícil de medir.
- Menos eficiente.
- Menor precisión científica"[44].

1.1.2.6 Modelo Orientado a la Reutilización. "Enfoque de desarrollo que trata de maximizar la reutilización de software, Es el proceso de creación de sistemas de

[43] RETETE, G., & SARANGO, J. A. (s.f.). *Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones*. Obtenido de https://curiosisimos.wordpress.com/linux/modelo-de-desarrollo-rapido-de-aplicaciones/

[44] RETETE, G., & SARANGO, J. A. (s.f.). *Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones*. Obtenido de https://curiosisimos.wordpress.com/linux/modelo-de-desarrollo-rapido-de-aplicaciones/

software a partir de un software existente, en lugar de tener que rediseñar desde el principio"[45].

Elementos que intervienen en la Reutilización:

- "Especificaciones de requerimientos.
- Diseños Previamente Definidos.
- Código probado y depurado con anterioridad.
- Planes y casos de prueba previamente utilizados.
- Paquetes de software de propósito general.

Ventajas:

- Reducir el tiempo de desarrollo.
- Reducir costos.
- Incrementar la productividad.
- No tener que reinventar las soluciones.
- Facilitar la compartición de productos del ciclo de vida.
- Mayor fiabilidad.
- Mayor eficiencia.

Desventajas:

- Necesidad de invertir antes de obtener resultados.
- Carencia de métodos adecuados.
- Necesidad de formar al personal.
- Dificultad para institucionalizar procesos"[46].

[45] Escobar, J. (08 de Septiembre de 2012). *Ingeniería de Software*. Obtenido de http://jurifa-ingenieriadesoftware.blogspot.com.co/2012/09/reutilizacion-de-software.html

1.1.2.7 Modelo para Sistemas Orientados a Objetos. "Es un método de Análisis que examina los requisitos desde la perspectiva de las clases y objetos que se encuentran en el dominio del problema. En el análisis del sistema o fase de análisis orientado a objetos de desarrollo de software, los requisitos del sistema se determinan, se identifican las clases y se identifican las relaciones entre las clases utilizando técnicas de análisis como lo son el modelado de objetos, modelado dinámico, y el modelado funcional"[47].

Características:

- "Reusabilidad: Las clases son diseñadas para ser utilizadas por otros sistemas.
- Fiabilidad: El software desarrollado por clases es más confiable y estable.
- Encapsulamiento: El diseño se realiza pensando solo en aspectos generales, filosofía de caja negra.

Ventajas:

- Establece un lenguaje de enlace para expresar el modelado de datos entre analistas, usuarios, programadores y en general, personas involucradas en un proyecto de desarrollo.
- Permite llegar de manera guiada y prácticamente automática, a un diseño y desarrollo correcto y normalizado (siempre y cuando

---

[46] Escobar, J. (08 de Septiembre de 2012). *Ingeniería de Software*. Obtenido de http://jurifa-ingenieriadesoftware.blogspot.com.co/2012/09/reutilizacion-de-software.html

[47] Booch, G. (1996). Analisis y Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones. En *Analisis y Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones.* 2da. Edición Addison Wesley.

la definición de objetos sea correcta de acuerdo a la realidad de negocio).

- Fácil mantenimiento.

Desventajas:

- La funcionalidad está restringida dentro de los objetos. Esto puede suponer un problema para los sistemas que son intrínsecamente de procedimiento o de cálculo en la naturaleza"[48].

1.1.2.8 Procesos Agiles. "El desarrollo ágil de software envuelve un enfoque para la toma de decisiones en los proyectos de software, que se refiere a métodos de ingeniería del software basados en el desarrollo iterativo e incremental, donde los requisitos y soluciones evolucionan con el tiempo según la necesidad del proyecto. Así el trabajo es realizado mediante la colaboración de equipos auto-organizados y multidisciplinarios, inmersos en un proceso compartido de toma de decisiones a corto plazo"[49].

Características:

- "Satisface su propósito.
- Es inteligible.
- Es suficientemente preciso.
- Es suficientemente consistente"[50].

Ventajas:

- "Rápida respuesta a los cambios.

---

[48] Booch, G. (1996). Analisis y Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones. En *Analisis y Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones.* 2da. Edición Addison Wesley.

[49] *Desarrollo ágil de software*. (s.f.). Obtenido de https://sites.google.com/site/desarrollodesoftwareuba/agil

[50] uml, G. (13 de Mayo de 2006). *Metodos ágiles*. Obtenido de http://umlpanamericana.blogspot.com.co/2006/05/metodos-agiles.html

- Intervención del cliente en el proceso.
- Entregas del producto a intervalos.
- Eliminación de tareas innecesarias.

Desventajas:

- Falta de documentación. Las metodologías Ágiles no plantean alternativas a para la recolección de la información de los proyectos. Simplemente plantea la manera cómo se llevarán a cabo las acciones.
- Soluciones erróneas en etapas largas. Cuando las iteraciones tienden a ser muy largas, se corre el riesgo de que las soluciones esbozadas al inicio de las etapas no sean las correctas" [51].

1.1.2.9 Modelo de procesos de Ingeniería Web. "Es la aplicación de metodologías sistemáticas, disciplinadas y cuantificables al desarrollo eficiente. Operación y evolución de aplicaciones de alta calidad en la World Wibe Web"[52].

Características:

- "Influye enormemente en el proceso de ingeniería web:

  Intensivas de red, controladas por contenido, evolución continua, inmediatez, estética.
- Las etapas de la ingeniería web son:
  - Formulación.
  - Planificación.
  - Análisis.

[51] Barcelona, U. d. (s.f.). *Principales Ventajas y limitaciones de las metodologías ágiles*. Obtenido de http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/metodologia-agile/principales-ventajas-y-limitaciones-de-las-metodologias-agiles

[52] Catacora, E. A. (25 de Septiembre de 2012). *Ingenieria Web*. Obtenido de SlideShare: https://es.slideshare.net/edwardcruz9638/ingenieria-web-14457826

- Modelización.
- Generación de páginas.
- Test.
- Evaluación del cliente”[53].

1.1.2.10 Metodología SCRUM. “Es una metodología ágil y flexible para gestionar el desarrollo de software, cuyo principal objetivo es maximizar el retorno de la inversión. Se basa en construir primero la funcionalidad de mayor valor para el cliente y en los principios de inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación”[54].

“En Scrum se realizan entregas parciales y regulares del producto final, priorizadas por el beneficio que aportan al receptor del proyecto. Por ello, Scrum está especialmente indicado para proyectos en entornos complejos, donde se necesita obtener resultados pronto, donde los requisitos son cambiantes o poco definidos, donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales”[55].

1.1.3 Realidad Aumentada. “La expresión “Realidad Aumentada” Augmented Reality en inglés, abreviada comúnmente con el acrónimo AR fue acuñada en 1992 por el profesor Thomas Preston Caudel de la Boeing. Caudell utilizó esta

[53] Catacora, E. A. (25 de Septiembre de 2012). *Ingenieria Web*. Obtenido de SlideShare: https://es.slideshare.net/edwardcruz9638/ingenieria-web-14457826

[54] SOFTENG. (2009). *Empresa especialista en consultoría y desarrollo de software en la nube*. Obtenido de https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html

[55] Albaladejo, Xavier. (s.f.). *Proyecto Agiles*. Obtenido de https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/

expresión para describir un sistema de nueva generación que habría ayudado en el ensamblaje e instalación de cables eléctricos en los aviones"[56].

Además, "la Realidad Aumentada se refiere al procesamiento digital que integra la información de los mundos real y virtual en conjunto, en tiempo real. En otras palabras, no sustituye la realidad física, sino que sobreimprime los datos informáticos al mundo real. En consecuencia, la información sobre el mundo real alrededor del usuario se convierte en interactiva y digital"[57].

1.1.3.1 ¿Cómo Funciona la Realidad Aumentada? "Un sistema de Realidad Aumentada consiste en tres fases. Una primera fase de reconocimiento para lo cual se necesita un elemento que capture las imágenes de la realidad que están viendo los usuarios. Basta para ello una sencilla cámara presente en el teléfono, tableta o gafas de RA.

Por último, la tercera fase de mezclar/alinear la información del mundo o del objeto virtual debe estar correctamente alineada con la imagen del mundo real para lo cual se necesita un elemento al que podríamos denominar «activador de realidad aumentada». En un mundo ideal el activador sería la imagen que están visualizando los usuarios, ya que a partir de ella el sistema debería reaccionar"[58].

---

[56] CAUDELL Y MIZELL, Davidl. (21 de 02 de 2014). *¿QUÉ ES LA REALIDAD AUMENTADA?* Obtenido de http://blogs.larepublica.pe/realidad-aumentada/2014/02/21/que-es-la-realidad-aumentada/

[57] Domínguez, L. S. (2012). *Realidad Aumentada*. Obtenido de http://dcadei-2012-13-grupo3.wikispaces.com/REALIDAD+AUMENTADA

[58] Aragón, I. T. (29 de Diciembre de 2014). Realidad Aumentada Aplicada a Entornos Industriales. España. Obtenido de http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/InvestigacionInnovacionUniversidad/Areas/Sociedad_Informacion/Documentos/Estado%20del%20arte%20de%20Realidad%20Aumentada.pdf

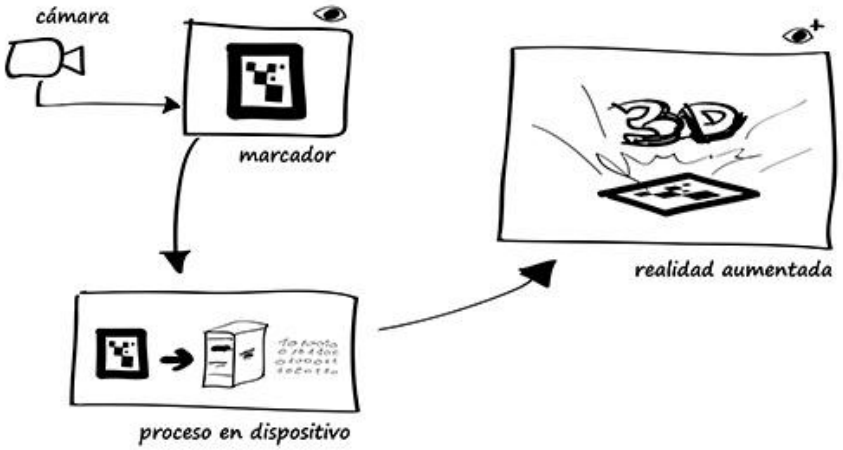


*Figura 1: Realidad Aumentada: "*Mediante el reconocimiento de una imagen, del cuerpo humano o de la ubicación GPS, el ordenador o bien un dispositivo móvil, puede añadir información sobre la imagen procesada consiguiendo un resultado similar a la postproducción audiovisual en tiempo real"[59].

1.1.3.2 Tipos de Realidad Aumentada. Existen varias formas y tecnologías a las cuales se las suele interpretar como Realidad Aumentada. En relación con la idea de aumentar información a la realidad, los tipos de RA que podemos distinguir son:

- "Los marcadores que se leen desde una webcam en una computadora: Estos son generalmente códigos imprimibles, que, al ser leídos por la cámara, interpretan la información y crean una imagen o animación superpuesta a la imagen del mundo real.

[59] Interactive, O. (s.f.). *Oreka*. Obtenido de http://www.orekainteractive.com/website/es/oreka-porque.html

- Los códigos que se leen desde un dispositivo móvil: Son los códigos QR (Quick Response, Respuesta Rápida). Tienen un aspecto particular, cuadriculado, y funcionan similares a los códigos de barras.
- Los formatos híbridos: desde distintos dispositivos y sin necesidad de marcadores. Son cada vez más famosos fundamentalmente con navegadores de realidad aumentada como Junaio"[60].

1.1.4 Realidad Virtual. Según A. Rowell: "La Realidad Virtual es una simulación interactiva por computador desde el punto de vista del participante, en la cual se sustituye o se aumenta la información sensorial que recibe"[61].

De igual manera, la realidad virtual ha sido incorporada en diferentes disciplinas para facilitar el estudio, trabajo y hasta negociaciones. Por ejemplo, un arquitecto puede mostrar el modelo de su edificación, sin siquiera iniciar a excavar, tomando la proyección de éxito de su proyecto y poder realizar preventas.

También, "es utilizada para el entrenamiento de, creación de entornos. Finalmente, el entretenimiento ha sido un de las industrias más beneficiadas con la realidad virtual que hoy día ha sido capaz de crear videojuegos, cortometrajes y películas"[62].

---

[60] Bongiovanni, P. (s.f.). *Educación y Realidad Aumentada*. Obtenido de http://www.vocesenelfenix.com/content/educaci%C3%B3n-y-realidad-aumentada

[61] Aundujar, C., Fairén, M., & Pelechano, N. (2012). *Virtual Reality*. Obtenido de http://www.cs.upc.edu/~virtual/RVA/CourseSlides/01.%20Introduction%20to%20VR-new.pdf

[62] *Definicion de Realidad Virtual.* (6 de Enero de 2017). Obtenido de http://conceptodefinicion.de/realidad-virtual/

1.1.4.1 Tipos de Sistemas de Realidad Aumentada. Se pueden distinguir diferentes tipos de realidad virtual, dependiendo la forma en la que interactúan con el usuario algunos de ellos son:

- **"Sistemas Inmersivos:** son todos aquellos sistemas donde el usuario se siente dentro del mundo virtual que se está simulando. Este tipo de sistemas utiliza diferentes dispositivos llamados accesorios como pueden ser los guantes de datos, trajes especiales, cascos, etc. El objetivo de tantos sistemas es dar el mayor grado de libertad al usuario dentro del mundo virtual de manera que lo hagan sentirse totalmente inmerso en él.
- **Sistemas Semi-Inmersivos:** son sistemas donde el usuario no se encuentra totalmente inmerso en el mundo virtual que se está simulando, pero sí está inmerso en un determinado grado. Ejemplos de estos sistemas pueden ser los inmersivos de proyección o los sistemas de escritorio. Los sistemas inmersivos de proyección se caracterizan por ser pantallas en que ocupen un amplio rango de visión del observador. El usuario utiliza lentes y opcionalmente algún dispositivo de seguimiento de movimientos de la cabeza de manera que al moverse el usuario las imágenes a proyectar son calculadas por el motor de realidad virtual para cada pared y el suelo. Los de escritorio consisten en algún periférico que permita al usuario sentirse inmerso en uno de los sentidos dentro del mundo virtual.

- **Sistemas no inmersivos:** estos sistemas tienen dispositivos de entrada-salida muy básicos. La salida suele ser un monitor donde se representa el mundo virtual y la entrada suele ser por medio del ratón, teclado o joystick. Son sistemas muy simples y son adecuados para las visualizaciones científicas y simuladores de bajo coste donde interese más la secuencia de acciones que su correcta aplicación"[63].

1.1.4.2 Realidad Aumentada en la educación. **"**La Realidad Aumentada se representa como una potente herramienta que ha mostrado su versatilidad en una amplia gama de aplicaciones en diferentes áreas de conocimiento. Una de ellas ha sido el campo educativo, donde se ha encontrado grandes posibilidades para el conocimiento y expansión de contenidos que se presenta de una forma atractiva y pedagógica al mismo tiempo"[64].

En el ámbito educativo "la Realidad Aumentada constituye una plataforma tecnológica especialmente eficaz en todo lo relacionado con la forma en que los estudiantes perciben la realidad física, puesto que permite desglosarla en sus distintas dimensiones, con objeto de facilitar la captación de sus diversas particularidades, en ocasiones imperceptibles para los sentidos. Así, con la Realidad Aumentada es factible generar modelos que simplifican la complejidad

63 *Introducción a la Realidad Virtual*. (2008). Obtenido de https://fromeroguillen.files.wordpress.com/2008/08/introduccion-a-la-realidad-virtual.pdf

64 Acosta, M., Villa, W., & Garcia, M. (18 de 03 de 2017). *Proyecto de Grado Ingeniería de Sistemas*. Obtenido de http://proyectodegrado201014a360.blogspot.com.co/2017/03/

multidimensional del mundo circundante, lo que, desde una perspectiva académica, aporta completitud a cualquier experiencia de aprendizaje"[65].

"La RA es una tecnología que, aun antigua, está empezando por diversos motivos a introducirse en el mundo educativo. Como tecnología educativa, si se aplica de una forma adecuada no separándose de una metodología apropiada, puede ser muy útil no sólo para hacer del proceso enseñanza-aprendizaje algo más rico e interesante, sino para poder educar de una forma más inclusiva"[66].

> Varios autores remarcan el beneficio de la tecnología de realidad aumentada en el ámbito de educación especial. En este sentido, y con base a una revisión de antecedentes de aplicaciones de RA, en el área de discapacidad, los sistemas pueden clasificarse en:
>
> - Orientados a Personas con discapacidad visual.
> - Orientados a Personas con deficiencia auditiva.
> - Orientados al proceso de aprendizaje de personas con deficiencia intelectual.
> - Orientados a favorecer la interacción con la computadora.

Se mencionarán aquí algunos ejemplos de aplicaciones, basadas en RA, que brindan ayuda a personas con algún tipo de limitación, ya sea física o mental, como una revisión de antecedentes específicos de RA en el ámbito de la educación especial:

---

[65] LaVinti. (07 de 10 de 2016). *La Realidad Aumentada Aplicada en la Educación*. Obtenido de https://goldencurlsweb.wordpress.com/2016/10/07/la-realidad-aumentada-aplicada-en-la-educacion/

[66] UNESCO. (2016). *Educación Especial y Educación Inclusiva.* Obtenido de http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/XI-XII-jornadas-de-Cooperacion.pdf

"PictogramRoom: es un proyecto que involucra una habitación de realidad aumentada para enseñar a comprender los pictogramas que permiten la comunicación a personas con trastornos del espectro del autismo.

Además, se tiene la aplicación e-labora que incorpora la realidad aumentada y la tecnología 3G en actividades de entrenamiento y formación profesional" [67].

Ventajas de la Realidad Aumentada en la educación:

- "Amplia nuevas posibilidades para aprender en contextos distintos.
- Experimenta con objetos virtuales perspectivas que de otra manera podrían ser muy difíciles de lograr.
- Los juegos que emplean Realidad Aumentada requieren de habilidades físicas de la misma forma que los juegos en el mundo real. Begoña Gros 2008.
- Potencian el razonamiento espacial mediante modelos y reglas de complejidad arbitraria.

Desventajas de la Realidad Aumentada en la educación:

[67] Moralejo, L., Sanz, C., Pesado, P., & Baldassari, S. (2014). *Creaacion de actividades educativas basadas en realidad aumentada*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/35990/Documento_completo.pdf?sequence=1

- Los requerimientos tecnológicos no son universales, generalmente la Realidad Aumentada necesita accesibilidad a internet y un dispositivo especifico.
- Requiere una planificación extra por parte de quienes enseñan" [68].

1.1.5 Modelos 3D. En computación, "un modelo en 3D es un mundo conceptual en tres dimensiones. Es una representación esquemática visible a través de un conjunto de objetos, elementos y propiedades que, una vez procesados (renderización), se convertirán en una imagen en 3D o una animación 3D"[69].

Además, "el proceso de la creación de gráficos tridimensionales comienza con un grupo de fórmulas matemáticas y se convierte en un gráfico en 3D. Las fórmulas matemáticas (junto con el uso de objetos externos, como imágenes para las texturas) describen objetos poligonales, tonalidades, texturas, sombras, reflejos, transparencias, translucidez, reflexiones, iluminación (directa, indirecta y global), profundidad de campo, desenfoques por movimiento, ambiente, punto de vista, etc. Toda esa información constituye un modelo en 3D"[70].

Aplicabilidad:

> "Los modelos 3D son usados en una amplia variedad de campos. La industria médica usa modelos detallados de órganos; esto puede ser creado con múltiples partes de imágenes 2D de un MRI o escáner CT. La industria del cine lo usa como personajes y objetos para la animación o la realidad motion pictures. La industria de los

[68] Bongiovanni, P. (s.f.). *Educación y Realidad Aumentada*. Obtenido de http://www.vocesenelfenix.com/content/educaci%C3%B3n-y-realidad-aumentada

[69] Alegsa, L. (1998-2017). Modelo en 3D. En L. Alegsa, *Modelo en 3d.* Argentina.

[70] Rojas, D. (05 de 10 de 2010). *Que es el 3d? Definiciones*. Obtenido de https://www.taringa.net/posts/info/7317756/Que-es-el-3D-definiciones.html

videojuegos video game industry los utiliza como recurso para videojuegos. El sector científico los utiliza como modelos altamente detallados de componentes químicos. La industria de la arquitectura los utiliza para demostrar las propuestas de edificios y panoramas. La comunidad ingeniera lo utiliza para diseños de nuevos artefactos, vehículos y estructuras, así como portador de otros usos"[71].

1.1.6 VRML (Virtual Reality Modeling Language). "Es un lenguaje abierto y extensible, estandarizado para la industria, orientado a la descripción de escenas o mundos 3D que permite la autoría y visualización de mundos tridimensionales distribuidos e interactivos enriquecidos mediante la incorporación de texto, imágenes, animación, sonido, música e incluso video[72]".

Características:

- "Independencia de la plataforma. El mismo código VRML se transporta fácilmente a UNIX, Macintosh y Windows.
- Eficacia: VRML tiene la capacidad de funcionar bien a través de conexiones de baja velocidad, porque las geometrías se descargan como texto normal".[73]

Ventajas:

- "Incrementa la capacidad de comunicación interactiva en Red.

---

[71] Rodriguez, L. (2014). *Modelado 3D*. Obtenido de http://www.ixionmultimedia.com/3D.html

[72] Rodriguez, L. (2014). *Modelado 3D*. Obtenido de http://www.ixionmultimedia.com/3D.html

[73] CAUDELL Y MIZELL, Davidl. (21 de 02 de 2014). *¿QUÉ ES LA REALIDAD AUMENTADA?* Obtenido de http://blogs.larepublica.pe/realidad-aumentada/2014/02/21/que-es-la-realidad-aumentada/

- Ofrece rapidez de construcción de mundos sencillos.
- Integración progresiva de matemática, ciencia, tecnología, arte, diseño. Promueve un acercamiento entre clientes y profesionales en aquellas áreas que dependen de la modelación tridimensional para la visualización de situaciones y productos complejos.

Desventajas:

- Se encuentra sujeto a la deformación intencional de estándares por parte de empresas vendedoras.
- No alcanza aún la calidad de resolución que ofrece la representación de objetos y escenas tridimensionales con herramientas de computación grafica más convencionales"[74].

Aplicaciones:

- "Desarrollo de proyectos de arquitectura y decoración de edificios virtuales que pueden ser recorridos libremente por los propietarios o posibles compradores de los mismos.
- Creación de animaciones interactivas que muestran, de forma tridimensional, los pasos de montaje de un determinado aparato o de un kit de bricolaje. En el ámbito de la ciencia, se aplica en la visualización tridimensional de compuestos, para el estudio de las tensiones internas que sufre un sólido al deformarse, etc. También, existe la posibilidad de realizar laboratorios virtuales, en los que se demuestra un determinado fenómeno físico.
- Creación de mundos virtuales que representen lugares geográficos remotos cuya visita se ofrezca a los viajeros que

[74] EDUCRED. (s.f.). *VMRL.* Obtenido de https://www.ecured.cu/VRML

vayan a visitarlos de forma real para familiarizarse previamente con el lugar"[75].

1.1.7 Recursos educativos digitales. "Son materiales compuestos por medios digitales y producidos con el fin de facilitar el desarrollo de las actividades de aprendizaje. Se considera un material didáctico educativo si ayuda al aprendizaje de contenidos conceptuales, a adquirir habilidades procedimentales y a mejorar la persona en actitudes o valores

Además, García afirma que "Son Recursos Educativos Digitales cuando su diseño tiene una intencionalidad educativa, cuando apuntan al logro de un objetivo de aprendizaje y cuando su diseño responde a unas características didácticas apropiadas para el aprendizaje. Puesto que están hechos para: informar sobre un tema, ayudar en la adquisición de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, remediar una situación desfavorable, favorecer el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos" [76].

Ventajas:

- "Los recursos educativos digitales tienen cualidades que no tienen los recursos educativos tradicionales. No es lo mismo leer un texto impreso cuyo discurso fluye en forma lineal, que leer un texto digital

[75] Jose Hilera, Salvador Oton, Javier Martinez. (s.f.). *Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet.* Obtenido de http://webs.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/hilera-oton.html

[76] Zapata, M. (09 de 2012). *Programa Integración de Tecnologias*. Obtenido de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbmxpbmVhLnVkZWEuZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/

escrito en formato hipertextual estructurado como una red de conexiones de bloques de información por los que el lector "navega" eligiendo rutas de lectura personalizadas para ampliar las fuentes de información de acuerdo con sus intereses y necesidades.

- Su capacidad para acercar al estudiante a la comprensión de procesos, mediante las simulaciones y laboratorios virtuales que representan situaciones reales o ficticias a las que no es posible tener acceso en el mundo real cercano. Las simulaciones son recursos digitales interactivos; son sistemas en los que el sujeto puede modificar con sus acciones la respuesta del emisor de información. Los sistemas interactivos le dan al estudiante un cierto grado de control sobre su proceso de aprendizaje"[77].

"En Colombia el Ministerio de Educación Nacional propone la Estrategia Nacional de Recursos Educativos Digitales Abiertos (REDA), cuyos objetivos son mejorar las condiciones de acceso público a la información y al conocimiento por parte de las comunidades educativas de las Instituciones de Educación Superior (IES), fortalecer la capacidad del uso educativo de las TIC, fomentar una cultura en torno a la cooperación para promover el uso de recursos educativos y consolidar una amplia oferta nacional de recursos educativos de acceso público que aporte al mejoramiento de la calidad en la educación"[78].

---

[77] Zapata, M. (09 de 2012). *Programa Integración de Tecnologias*. Obtenido de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbmxpbmVhLnVkZWEuZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/

[78] Nacional, M. d. (Octubre de 2012). *Recursos Educativos digitales abiertos Colombia.* Obtenido de

1.1.8 Ambientes educativos. "Son espacios organizados y estructurados de tal manera que facilite el acceso al conocimiento de actividades reales y con motivos de aprendizaje, permitiendo no solamente abordar la realidad del mundo material y transformarlo sino intercambiar la información y comunicación con otros.

Otra de las nociones de ambiente educativo remite al escenario donde existen y se desarrollan condiciones favorables de aprendizaje. Un espacio y un tiempo en movimiento, donde los participantes desarrollan capacidades, competencias, habilidades y valores"[79].

Es necesario mencionar que "los ambientes educativos tienen la posibilidad de transformarse de tal forma que únicamente no se puede mantener la idea del tradicional salón de clases donde el docente es el dueño absoluto del conocimiento y los alumnos simplemente escuchan, ya que hoy en día las posibilidades son más diversas, y en este punto la tecnología ha desempeñado un papel importante, ya que con ella se tiene varias posibilidades para ejecutar estos procesos de tipo educativo, de esta manera los ambientes educativos apoyados con tecnología pueden clasificarse según su funcionalidad, como expositivos, si transmiten mensajes, como activos, si el aprendiz es protagonista generando su conocimiento, y como interactivos, si mediante el diálogo e interacción entre personas se llega al conocimiento"[80].

1.1.9 Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI). "Los trastornos del desarrollo intelectual (TDI) son una serie de alteraciones caracterizadas por un bajo nivel de

---

http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf

[79] EcuRed. (s.f.). *Ambiente Educativo* . Obtenido de https://www.ecured.cu/Ambiente_educativo

[80] TOBAR, Helmer y LEGARDA, Cristian. (2014). *ESTRATEGIA EDUCATIVA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA.* Obtenido de http://sired.udenar.edu.co/333/1/90234.pdf

inteligencia y limitaciones en el comportamiento adaptativo tanto en su nivel mental como en destrezas de comunicación, cuidado personal y destrezas sociales. “El vocablo retraso mental ha sido desplazado por el término discapacidad intelectual en ámbitos legales y políticos y en contextos clínicos y de rehabilitación se propone usar Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI)”[81].

Además, “la discapacidad intelectual (antes conocido como el retraso mental) es un término que se usa cuando una persona tiene ciertas limitaciones en su funcionamiento mental y en destrezas tales como aquéllas de la comunicación, cuidado personal, y destrezas sociales. Estas limitaciones causan que el niño aprenda y se desarrolle más lentamente que un niño típico. Los niños con discapacidad intelectual pueden tomar más tiempo para aprender a hablar, caminar, y aprender las destrezas para su cuidado personal tales como vestirse o comer. Están propensos a tener problemas en la escuela. Ellos sí aprenderán, pero necesitarán más tiempo. Es posible que no puedan aprender algunas cosas”[82].

1.1.9.1 Diferentes Grados de Discapacidad Intelectual. En función del nivel de dificultad en la cual se encuentren las personas con discapacidad se han considerado la existencia de diferentes grados que se nombran a continuación:

- **“Leve:** se considera discapacidad intelectual leve o ligera a aquella que poseen las personas con un Cociente Intelectual que se sitúa entre 50 y 70, correspondiendo a dos desviaciones típicas por debajo de la media poblacional.

  Las personas con este grado de discapacidad intelectual tienen principalmente un retraso en el campo cognitivo y una leve

[81] Lazcano-Ponce, E., & Al, A. (2013). *Trastornos del desarrollo intelectual en América Latina: un marco para establecer las prioridades políticas de investigación y atención.*
[82] NICHCY. (Febrero 2010). *Discapacidad Intelectual.*

afectación en el sensorio motor. Las capacidades de aprendizaje están ligeramente atrasadas, pero pueden permanecer en el sistema educativo, formarse y ejercer una actividad profesional adecuadamente. Son capaces de leer, escribir y realizar cálculos, si bien suelen requerir un periodo de aprendizaje más largo que otros. De hecho, es posible que durante preescolar no se observen grandes diferencias con sus semejantes"[83].

Algunos síntomas de las personas con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve son:

- "Dificultad para concentrarse o enfocar la atención.
- Dificultad para orientarse en el espacio.
- Problemas de comprensión.
- Problemas para realizar múltiples tareas.
- Pérdida de memoria u olvido de ciertas cosas.
- Dificultad al ordenar pensamientos.
- Cambios emocionales"[84].

- **"Moderado:** las personas con un grado moderado de discapacidad intelectual suelen reflejar un CI de entre 35-50**.** En este grado de discapacidad intelectual las dificultades son mayores. A nivel educativo suelen poder beneficiarse de formación laboral concreta, generalmente de cara a realizar trabajos poco

[83] CASTILLERO, O. (s.f.). *Tipos de discapacidad intelectual*. Obtenido de https://psicologiaymente.net/clinica/tipos-discapacidad-intelectual#!

[84] *Signos y Sintomas de los problemas cognitivos*. (Diciembre de 2016). Obtenido de https://www.cancer.net/es/desplazarse-por-atenci%C3%B3n-del-c%C3%A1ncer/efectos-secundarios/problemas-de-la-atenci%C3%B3n-el-pensamiento-y-la-memoria

cualificados y con supervisión. Pueden tener autonomía en el autocuidado y desplazamiento.

- **Grave:** con un Cociente Intelectual de entre 20 y 35, los problemas para las personas con este nivel de discapacidad son generalmente de gran importancia, precisando de ayudas y supervisión continuada. Muchas de ellas presentan daños a nivel neurológico.
  A nivel conceptual las habilidades de las personas que padecen este grado de discapacidad intelectual son reducidas, teniendo poca comprensión de la lectura y conceptos numéricos.

- **Profundo:** el grado más elevado de discapacidad intelectual y también, el más infrecuente, las personas con este nivel de discapacidad tienen un CI inferior a 20. Necesitan ser cuidados de manera constante, teniendo muy pocas opciones a menos que gocen de un muy elevado nivel de ayuda y supervisión. Por lo general su tasa de supervivencia es baja"[85].

1.1.9.2 Etiología. En el DSM (Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales) se dice que las causas del trastorno pueden ser, en primer lugar, biológicas y/o psicosociales pero que en un 30-40% de los sujetos que han pasado por centros clínicos es imposible determinar una causa clara. Opinión

[85] CASTILLERO, O. (s.f.). *Tipos de discapacidad intelectual*. Obtenido de https://psicologiaymente.net/clinica/tipos-discapacidad-intelectual#!

semejante es la que sustentan González, Raggio-Risso, Boidi-Hernández, Tapié-Nicolini, y Roché-Lowezy (2013), según estos autores la mitad de los niños con retraso mental permanecen sin diagnóstico etiológico a pesar de los avances médicos que se han dado en los últimos años.

Las causas del trastorno según DSM-IV y IV-TR son:

a) Hereditarias en, aproximadamente, un 5 %. Ej.: síndrome de X frágil.
b) Alteraciones en el desarrollo embrionario, aprox. un 30 % de los casos. Ej.:
   - Cromosómicas: síndrome de Down (trisomía 21),
   - Otras: consumo materno de alcohol (durante el embarazo), infecciones, etc.
c) Problemas durante el embarazo y en el momento del parto (perinatales), aprox. un 10 %. Ej.: malnutrición fetal, prematuridad, hipoxia, infecciones víricas (rubéola), traumatismos, etc.
d) Posnatales. Enfermedades adquiridas en la infancia y la niñez (encefalitis, meningitis, etc.), traumatismos, et., son responsables de un 5 % de los casos aproximadamente.
e) Entre un 15 y un 20 % de los casos son debidos a influencias ambientales: falta de estimulación social, lingüística y de cualquier otro orden, y a otros trastornos mentales graves (p.e.: TEA autista).

Por su parte, González et al. (2013) estiman:

- Causas genéticas (ej.: síndromes de Down y X frágil): 40 %.
- Teratógenos ambientales y prematuridad: 20 %.
- Enfermedades metabólicas (ej.: fenilcetonuria6): 1-5 %.
- Múltiples causas: 3-12 %.

1.1.10 Procesos Cognitivos. **"**Para hablar de procesos cognitivos primero debemos conocer que cognición es la capacidad que permite desarrollar conocimientos, se trata de la habilidad para asimilar y procesar datos, valorando y sistematizando la información a la que se accede a partir de la experiencia, la percepción u otras vías. Por lo tanto, los procesos cognitivos son los procedimientos que lleva a cabo el ser humano para incorporar conocimientos. En dichos procesos intervienen facultades muy diversas, como la percepción, la atención, la memoria y el lenguaje. Esto hace que los procesos cognitivos puedan analizarse desde diferentes disciplinas y ciencias"[86].

Los procesos cognitivos se dividen en dos grupos los procesos cognitivos básicos o simples y los procesos cognitivos superiores o complejos, en el desarrollo de la herramienta EducAR se utilizaron los procesos cognitivos básicos o simples. A continuación, se presenta una explicación de los procesos cognitivos:

1.1.10.1 Procesos cognitivos Básicos o Simples. Son aquellas estrategias que determinan nuestro rendimiento en las actividades mentales o cognitivas, en este primer grupo encontramos:

- **Percepción:** "el planteamiento ecologista de Gibson defiende la teoría de que la percepción es un proceso simple; en el estímulo esta la información, sin necesidad de procesamientos mentales internos posteriores. Dicho planteamiento parte del supuesto de que en las leyes naturales subyacentes en cada organismo están las claves intelectuales de la percepción como mecanismo de

[86] MERINO, Julián; PÉREZ Porto y MARIA. (s.f.). *Definiciones: Definición de procesos cognitivos*. Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

supervivencia, por tanto, el organismo solo percibe aquello que puede aprender y le es necesario para sobrevivir"[87].

"Uno de los propósitos de la percepción es informarnos acerca de las propiedades del ambiente que son vitales para nuestra supervivencia. Otro propósito es ayudarnos a actuar con relación al ambiente.

Por medio de la percepción se puede organizar la información recibida e interpretarla de manera significativa. Cada persona percibe el mundo de manera diferente porque cada uno elabora una interpretación única e individual. La identificación de la percepción como un proceso complejo deriva de que ésta puede estar influenciada por nuestros conocimientos, recuerdos y expectativas"[88].

En la siguiente imagen se puede ver como los órganos perciben los estímulos del mundo exterior.

[87] PERCEPCIÓN, L. P. (22 de Septiembre de 2015). *Los Procesos Cognitivos. PERCEPCIÓN*.

[88] PERCEPCIÓN, L. P. (22 de Septiembre de 2015). *Los Procesos Cognitivos. PERCEPCIÓN*.

Figura 2: Percepción de los estímulos exteriores.



Fuente: Imagen tomada de: https://aprendiendodepsico.files.wordpress.com/2015/09/sensacinypercepcin.jpg

"Los sentidos captan determinados estímulos y envían esa información al cerebro. Es allí donde se produce el proceso de percepción en un mecanismo donde se unen los estímulos; se interpretan según nuestros recuerdos; y se crea una realidad interna sobre lo que ocurre en el entorno"[89].

Para construir el aprendizaje, primero se debe organizar la información captada por los sentidos y relacionarla con los conocimientos de nuestra memoria. La percepción por lo tanto nos permite acceder a los conocimientos,

[89] RODRIGUEZ, Cecilia. (25 de Febrero de 2015). *La percepcion y el aprendizaje*. Obtenido de http://educayaprende.com/la-percepcion-y-el-aprendizaje/

interpretarlos y prepararlos para la construcción del contenido y del aprendizaje.

Existen algunas técnicas que se emplean para favorecer el aprendizaje a través de la percepción son:

- Aquellos conceptos que estén relacionados muéstralos próximos, en el tiempo y el espacio.

- Emplea semejanzas para conseguir que relacionen conceptos.

- Destaca aquellos conceptos que consideres importantes. Si son mostrados de manera singular centraran su atención en los mismos.

- Considera los conocimientos previos" [90].

- **Atención:** diversos autores la definen como "un proceso, y señalan que la atención presenta fases entre las que podemos destacar la fase de orientación, selección y sostenimiento de la misma. Reátegui señala que la atención es un proceso discriminativo y complejo que acompaña todo el procesamiento cognitivo, además, es el responsable de filtrar información e ir asignando los recursos para permitir la adaptación interna del organismo en relación a las demandas externas.

[90] RODRIGUEZ, Cecilia. (25 de Febrero de 2015). *La percepcion y el aprendizaje*. Obtenido de http://educayaprende.com/la-percepcion-y-el-aprendizaje/

Autores como García, Rosselló, Ruiz-Vargas, consideran que la atención es un mecanismo, va a poner en marcha a los procesos que intervienen en el procesamiento de la información, participa y facilita el trabajo de todos los procesos cognitivos, regulando y ejerciendo un control sobre ellos"[91].

"La atención, se manifiesta en las tareas escolares, las actividades deportivas, las ejecuciones laborales y, en general, en las diversas acciones cotidianas en que la activación mental se enfoca y concentra en cierto estímulo informativo o determinada tarea, pues la atención es concentración de la actividad mental. Ello implica que de los múltiples estímulos susceptibles de ser percibidos y atendidos se realiza una selección de determinados estímulos específicos auditivos o visuales, excluyendo todos los demás que interfieren en su procesamiento"[92].

A pesar que no se ha llegado hasta la actualidad, a definir satisfactoriamente la atención dada la diversidad de criterios, la mayoría de los autores en sus intentos por lograrlo nos ofrecen una descripción o nos hablan de sus características. "Si bien fenomenológicamente la orientación seleccionadora es considerada como la característica principal de la atención (Kahneman, 1973; Rubenstein, 1982; Rosselló, 1998), presenta

91 ÁVILA, U. R. (s.f.). *Atención.* Obtenido de http://joseluismarrugo.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12597256/exposiciones_psicologia.pdf

92 ZAIRA María Y PEREZ Agualimpia. (Bogota 2012). *Influencia del juego didáctico en los procesos cognitivos: Atención, Percepción y.* Obtenido de http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/256/TE-15440.pdf?sequence=1

además otras características entre las que destacan: La concentración, la distribución de atención, la estabilidad de la atención y oscilamiento de la atención"[93].

Algunas de las funciones que son desarrolladas por el proceso de atención, son:

- "Ejercer control sobre la capacidad cognitiva.
- Actica el organismo ante situaciones novedosas y planificadas o insuficientemente aprendidas.
- Previene la excesiva carga de información.
- Estructura la actividad humana. Facilita la motivación consciente hacia el desarrollo de habilidades y determina la dirección de la atención.
- Asegura un procesamiento perceptivo adecuado de los estímulos sensoriales más relevantes"[94].

- **Memoria:** "la memoria es una función cerebral que interviene en todos los procesos de aprendizaje del ser humano. En el ser humano la memoria interviene en funciones primitivas como el mirar, caminar, escuchar, etc. Hasta en funciones muy complejas y elaboradas como el lenguaje, los procesos de pensamiento y las capacidades de comportamiento social, Si no se contara con la memoria, otras facultades básicas como la percepción a través de los órganos de los sentidos, sería inútil, porque cada vez que

[93] ÁVILA, U. R. (s.f.). *Atención.* Obtenido de http://joseluismarrugo.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12597256/exposiciones_psicologia.pdf

[94] Slideshare. (20 de Junio de 2011). *Atención atención.* Obtenido de https://es.slideshare.net/pelucas91/la-atencion-definicion-y-caracteristicas

percibiéramos algo sería como algo nuevo y jamás sabríamos como actuar en consecuencia con lo percibido. La base de la experiencia de lo que ya aprendimos es necesaria"[95]. La memoria no es una capacidad única, sino que podemos hablar de un conjunto de procesos que ocurren a partir de la percepción de la información, sea consciente o inconscientemente a continuación encontramos las etapas que se desarrolla en el proceso de memoria:

- "Codificación, como requisito previo al almacenamiento, que consiste en organizar la información de forma que se le pueda dar un significado para poder recordarla (anotar las ideas principales de un texto, utilizar imágenes mentales, construir reglas mnemotécnicas, etc.).
- Almacenamiento, mediante el cual se retiene la información codificada por un tiempo determinado. Se suele considerar la existencia de tres estructuras para ello: la memoria sensorial (MS), la memoria a corto plazo (MCP), y la memoria a largo plazo (MLP).
- Recuperación, consistente en localizar una información concreta de entre toda la almacenada"[96].

- Los psicólogos tratan de explicar y comprender cómo la memoria, que es una función cerebral superior, registra los

95 *psicoPedagogia*. (s.f.). Obtenido de Memoria: http://docencia.udea.edu.co/Psicologia/memoria.html

96 LUPON Marta ;TORRENTS Aurora Y QUEVEDO Lluïsa . (s.f.). *Procesos Cognitivos Básicos.* Obtenido de https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=370508/2012/1/54662/tema_4.__procesos_cognitivos_basicos-5313.pdf

sucesos como recuerdos y cómo asociamos unos recuerdos con otros. Richard Atkinson y Richard Shiffrin desarrollaron la teoría multialmacen de la memoria, y reconocieron tres sistemas de memoria que se comunican e interactúan entre sí:

- "Memoria Sensoria (MS): Registra las sensaciones y permite reconocer las características fiscas de los estímulos.
- Memoria a corto plazo (MCP): Guarda la información que necesitamos en el momento presente.
- Memoria a largo plazo (MLP): Conserva nuestros conocimientos del mundo para utilizarlos posteriormente. Es nuestra base de datos permanente"[97].

1.1.10.2 Procesos cognitivos superiores o complejos. "Son las funciones complejas que operan sobre las representaciones perceptivas o recobradas de la memoria a largo plazo"[98]. En este segundo grupo encontramos:

- **Pensamiento:** "según la definición teórica, el pensamiento es aquello que se trae a la realidad por medio de la actividad intelectual. Por eso, puede decirse que los pensamientos son productos elaborados por la mente, que pueden aparecer por procesos racionales del intelecto o bien por abstracciones de la imaginación.

  El pensamiento puede abarcar un conjunto de operaciones de la razón, como lo son el análisis, la síntesis, la comparación, la

[97] *La Memoria Humana.* (s.f.). Obtenido de http://spain-s3-mhe-prod.s3-website-eu-west-1.amazonaws.com/bcv/guide/capitulo/8448180607.pdf

[98] Limon, Pablo. (27 de Noviembre de 2015). *Procesos Cognitivos.* Obtenido de http://chofandras.blogspot.com.co/2015/11/procesos-cognitivos.html

generalización y la abstracción. Por otra parte, hay que tener en cuenta que se manifiesta en el lenguaje e, incluso, lo determina"[99].

Existen varios tipos de pensamiento, tales como:

- "Pensamiento deductivo: es una forma de razonamiento donde se infiere una conclusión de una o más premisas. Va de lo general a lo particular. Ej.: Todo humano tiene 4 extremidades, dos brazos y dos piernas.
- Pensamiento inductivo: la base de la inducción es la suposición. Ej.: Un chileno es ladrón, todos son ladrones.
- Pensamiento creativo: se usa en la creación o modificación de algo, se presenta mayormente en la niñez. Ej.: Al crear un cuento, narraciones espontaneas, etc."[100].

➢ **Lenguaje:** "es un sistema de comunicación estructurado para el que existe un contexto de uso y ciertos principios combinatorios formales. Existen contextos tanto naturales como artificiales.

Desde un punto de vista más amplio, el lenguaje indica una característica común a los para expresar sus experiencias y comunicarlas a otros mediante el uso de símbolos, señales y sonidos registrados por los órganos de los sentidos. Los seres

[99] Gardey, Porto, J. P., & Ana. (2008). EL Pensamiento. http://definicion.de/pensamiento/.

[100] Basica Vespertina. (2010). *Procesos Cognitivos complejos*. Obtenido de es.slideshare.net/GaavyPadget/procesos-cognitivos-el-pensamiento

humanos desarrollan un lenguaje complejo que se expresa con secuencias sonoras y signos gráficos"[101].

"EL Lenguaje está al servicio del pensamiento, sirve para organizar, categorizar, fijar, codificar y recuperar la información. Todo lenguaje es expresión de pensamiento y todo pensamiento se expresa a través del lenguaje"[102].

- **Inteligencia:** "el término inteligencia proviene del latín intelligentia, que a su vez deriva de inteligere. Esta es una palabra compuesta por otros dos términos: intus ("entre") y legere ("escoger"). Por lo tanto, el origen etimológico del concepto de inteligencia hace referencia a quien sabe elegir: la inteligencia posibilita la selección de las alternativas más convenientes para la resolución de un problema. De acuerdo con lo descrito en la etimología, un individuo es inteligente cuando es capaz de escoger la mejor opción entre las posibilidades que se presentan a su alcance para resolver un problema"[103].

  "Se define a la inteligencia como una interacción constantemente activa entre las habilidades heredadas y la experiencia ambiental, que da como resultado la capacidad de adquirir, recordar y utilizar conocimientos, de entender tanto los conceptos concretos como

---

101 Española, D. d. (2012). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje

102 YACUEN, Isabel. (s.f.). *Procesos Cognitivos Complejos*. Obtenido de https://es.slideshare.net/ISABELITASWEET/procesos-cognitivos-present-por-isabel-yaucen

103 Gardey, Porto, J. P., & Ana. (2008). La inteligencia. http://definicion.de/inteligencia/.

los abstractos (al crecer), de entender la relación entre objetos, hechos e ideas para aplicarlos en el diario vivir"[104].

1.1.11 Realidad Aumentada y Gamificación. "La realidad aumentada, no solo integrada en el ámbito laboral, sino en sus múltiples campos de aplicación, podría suponer una nueva vía de desarrollo y crecimiento para el mercado de la gamificación.

Se ha defendido en diferentes ocasiones que la gamificación puede ser la solución perfecta a esos problemas de motivación que afectan hoy día a los estudiantes. Para las generaciones más jóvenes, la tecnología no supone ninguna novedad. Evolucionan con ellas, se adaptan a sus cambios como si fuera algo innato, y están tan plenamente integradas en sus vidas que se sienten más cómodas en ambientes repletos de imágenes que ante el texto desnudo. Si las nuevas generaciones están cambiando, ¿por se sigue oponiendo tanta resistencia a la hora explorar nuevos métodos de enseñanza? ¿Son la gamificación y la realidad virtual el futuro de la educación?"[105].

[104] Basica Vespertina. (2010). *Procesos Cognitivos complejos*. Obtenido de es.slideshare.net/GaavyPadget/procesos-cognitivos-el-pensamiento

[105] *Relidad Aumentada Oportunidad de Crecimiento para la Gamificación*. (29 de 01 de 2014). Obtenido de http://www.wonnova.com/blog/realidad-aumentada-oportunidad-crecimiento-gamificacion-201401

1.2 MARCO CONCEPTUAL

1.2.1 Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI). “el Trastorno de Desarrollo Intelectual es la discapacidad intelectual caracterizada por limitaciones significativas tanto en funcionamiento intelectual como en conducta adaptativa conceptuales, sociales y prácticas. Esta discapacidad aparece antes de los 18 años”[106].

1.2.2 Procesos Cognitivos. “los procesos cognitivos son los procedimientos que lleva a cabo el ser humano para incorporar conocimientos. En dichos procesos intervienen facultades muy diversas, como la percepción, la atención, la memoria, la inteligencia y el lenguaje. Esto hace que los procesos cognitivos puedan analizarse desde diferentes disciplinas y ciencias”[107].

1.2.3 Ingeniería de Software. “la ingeniera de software es el proceso de construir aplicaciones de tamaño o alcance prácticos, en las que predomina el esfuerzo del software y que satisfacen los requerimientos de funcionalidad y desempeño. La ingeniería de software, ofrece métodos y técnicas para desarrollar, mantener, producir y asegurar software de calidad”[108].

1.2.4 Gamificación. “gamificación es un tipo de aprendizaje que transpone la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional con el fin de conseguir mejores resultados, la gamificación es usada para para absorber, como, por ejemplo algunos conocimientos, mejorar habilidades, o bien recompensar

---

[106] Schalock. (2010). *Transtorno de Desarrollo Intelectual.*

[107] PORTO, J. P. (2013). *Definicion de Procesos Cognitivos*. Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

[108] Aparicio, Alexandra. (2016 de Septiembre de 2016). *Ingeniería de software*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301404/301404.pdf

acciones concretas, entre otros muchos objetivos"[109]. "Según Manuela Lara la gamificación tiene diversos aportes al aprendizaje como son: Motivación, Cooperación, Solidaridad, Esfuerzo, Fidelización"[110].

1.2.5 Realidad Virtual. "la realidad virtual es un sistema informático que genera en tiempo real representaciones de la realidad, que de hecho no son más que ilusiones ya que se trata de una realidad perceptiva sin ningún soporte físico y que únicamente se da en el interior de los ordenadores. Además, la simulación que hace la realidad virtual se puede referir a escenas virtuales, creando un mundo virtual que sólo existe en el ordenador de lugares u objetos que existen en la realidad"[111].

1.2.6 Realidad Aumentada. "la realidad aumentada es una tecnología que complementa el mundo real con el mundo digital. Superpone imágenes generadas por ordenadores, Smartphone, tabletas o visores especiales a lo que sucede en tiempo real, de modo que el usuario tenga una mejor percepción de la realidad"[112].

1.2.7 Modelo 3D. "un modelo 3D puede "verse" de dos formas distintas. Desde un punto de vista técnico, es un grupo de fórmulas matemáticas que describen un "mundo" en tres dimensiones. Desde un punto de vista visual, un modelo en 3D es una representación esquemática visible a través de un conjunto de objetos,

[109] Instituto Español de Marketing Digital. (s.f.). *IIEMD Gamificacion*. Obtenido de https://iiemd.com/gamificacion/que-es-gamificacion

[110] blog, T. (19 de Octubre de 2016). *18 Expertos en educación defienden el uso de la gamificación en el aula*. Obtenido de http://toyoutome.es/blog/18-expertos-en-educacion-defienden-el-uso-de-la-gamificacion-en-el-aula/39964

[111] Barcelona, F. d. (s.f.). *Realidad virtual*. Obtenido de http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html

[112] CCM. (2017). *Qué es y cómo funciona la realidad aumentada*.

elementos y propiedades que, una vez procesados (renderización), se convertirán en una imagen en 3D o una animación 3d"[113].

1.2.8 Marcador. "un marcador o Marker es aquella pieza gráfica (una fotografía, un libro, una revista, un dibujo…) que el Smartphone o Tablet detectará para incorporar la Realidad Aumentada. El marker ayuda al dispositivo a colocar correctamente un objeto en Realidad Aumentada en el espacio real"[114].

1.3 MARCO LEGAL

1.3.1 Ley 1618. "La Ley estatutaria 1618 de 2013, establece las disposiciones para garantizar el pleno ejercicio de los derechos de las personas con discapacidad. El objeto de esta ley es garantizar y asegurar el ejercicio efectivo de los derechos de las personas con discapacidad, mediante la adopción de medidas de inclusión, acción afirmativa y de ajustes razonables y eliminando toda forma de discriminación por razón de discapacidad.

Con la puesta en marcha de la Ley 1618, niños, niñas, adolescentes, jóvenes, hombres y mujeres, tienen la posibilidad de poder llegar a acariciar un entorno mucho más inclusivo. Es por ello que varios sectores de la sociedad coinciden en que con la sanción de esta Ley se da un paso importante en el propósito de construir una sociedad que incluya y reconozca a las personas con discapacidad como parte de un "todos", en el que más allá de su condición, puedan contar con las mismas posibilidades y obligaciones que los demás.

---

[113] Alegsa, L. (1998-2017). Modelo en 3D. En L. Alegsa, *Modelo en 3d.* Argentina.

[114] PANGEA. (2017). *¿Qué es un marcador o marker?* Obtenido de http://www.pangeareality.com/nuestra-realidad/

Para Carolina Cuevas, líder en Política Pública de la Fundación Saldarriaga Concha, organización que participó en el proceso de redacción de esta Ley, el valor agregado es que declara qué entidad o sector del Estado colombiano debe realizar las acciones y construir las políticas para garantizar el cumplimiento de un determinado derecho"[115].

1.3.2 Ley 23 de 1982 COPYRIGHT. "Los derechos de autor constituyen uno de los principales derechos de propiedad intelectual, cuyo objetivo es dar solución a una serie de conflictos de intereses que nacen entre los autores de las creaciones intelectuales, los editores y demás intermediarios que las distribuyen y el público que las consume"[116].

"Junto a los derechos de autor se encuentran los denominados derechos afines, conexos o vecinos, entre los que podemos mencionar los de los artistas intérpretes o ejecutantes sobre sus interpretaciones o ejecuciones, los derechos de los productores de fonogramas sobre sus grabaciones y los derechos de los organismos de radiodifusión sobre sus programas de radio y de televisión. Si utilizamos el término en inglés (intellectual property), su sentido es todavía más amplio, ya que también incluye lo que en España se denomina propiedad industrial, esto es, patentes, marcas, diseños industriales, etc".

Hoy en día ambos términos, copyright y derecho de autor, han ido convergiendo hasta convertirse en sinónimos. Tanto es así que el diccionario de la R.A.E., en su avance de la vigésimo tercera edición, incluye la palabra "copyright" como derecho de autor, y éste a su vez es: "El que la ley reconoce al autor de una obra

---

115 *LEY ESTATUTARIA 1618 DE 2013*. (2013). Obtenido de http://discapacidadcolombia.com/index.php/legislacion/145-ley-estatutaria-1618-de-2013

116 Bondía. (1988).

intelectual o artística para autorizar su reproducción y participar en los beneficios que esta genere" [117].

"En Colombia la ley vigente que reglamenta los derechos de autor es la ley 23 de 1982"[118].

1.4 MARCO DE ANTECEDENTES

Para este proyecto se tendrán en cuenta los siguientes antecedentes que se tomarán como referencia para el proyecto actual:

1.4.1 "Eficacia del modelo de estimulación FROSTIG en el desarrollo del área adaptativa en niños que presentan retraso mental leve en edades comprendidas entre 4 a 6 años que asisten al centro de rehabilitación medica N° 1 CONOCOTO INFA. Trabajo de Investigación sobre Psicología Infantil y Psicorrehabilitación, Psicología del Desarrollo Infantil, retraso mental y estimulación. El objetivo es establecer la eficacia del modelo de estimulación Frostig en el desarrollo adaptativo de niños/as con retraso mental leve. Las dificultades del desarrollo adaptativo de estos niños, motiva a probar que el modelo de estimulación Frostig es eficaz para desarrollar su área adaptativa. Se explica teóricamente con el enfoque constructivista de Piaget basado en el desarrollo y el proceso de construcción de estructuras cognitivas a través de sucesivos estadios de aprendizaje; tratado en tres capítulos: retraso mental infantil, conducta adaptativa y modelo de estimulación Frostig"[119].

---

[117] Molina, J. C. (18 de Septiembre de 2009). *Derechos de Autor Plataformas e-learning.* Obtenido de http://www.ugr.es/~derechosdeautor/derechos_autor.html

[118] D.C., R. L. (28 de 01 de 1982). *Ley 23 de 1982*. Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3431

119 CRUZ SUQUILLO, T. G. (s.f.). EFICACIA DEL MODELO DE ESTIMULACIÓN FROSTIG EN EL DESARROLLO DEL ÁREA ADAPTATIVA EN NIÑOS QUE PRESENTAN RETRASO MENTAL LEVE EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 4 A 6 AÑOS

1.4.2 “Los procesos atencionales en niños con retraso mental y los efectos de la estimulación visual. Trabajo de investigación sobre Psicología Infantil y Psicorrehabilitación, cuyo objetivo es mejorar los procesos atencionales en niños con discapacidad intelectual moderada mediante el empleo de la estimulación visual como una técnica teórico práctica. La hipótesis: demostrar que al aplicar estimulación visual en niños/as de 6 a 12 años con discapacidad intelectual moderada superarán sus déficits en sus procesos atencionales, puesto que si se mejoran los déficits atencionales incrementa la capacidad de adquisición de aprendizajes que favorecen su desenvolvimiento e inclusión en el entorno que le rodea”[120].

1.4.3 “Comportamientos sociales predominantes en niños con discapacidad cognitiva leve y moderada. Estudio comparativo acerca de las percepciones de los educadores de instituciones especiales e integradas sobre los comportamientos sociales predominantes de sus estudiantes entre los 6 y 12 años con Discapacidad Cognitiva Leve y Moderada y discapacidades asociadas”[121].

1.4.4 “Sistema de realidad aumentada para promover y enriquecer atractivos turísticos del centro histórico de la ciudad de Pasto “TURISTAR”. El presente estudio centra su temática en el desarrollo de “Sistemas de Realidad Aumentada”, enmarcado en la línea de investigación “procesos educativos apoyados por las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones”, en acuerdo con la naturaleza del proyecto y la necesidad de soportar las crecientes

---

QUE ASISTEN AL CENTRO DE REHABILITACIÓN MEDICA N° 1 CONOCOTO INFA. Quito 2012: Universidad Central del Ecuador. Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas.

[120] ESPINOZA, Lucia Belén. (2014). *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL.* Quito: Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas.

[121] TORRES Mélody, B. J. (2010.). *COMPORTAMIENTOS SOCIALES PREDOMINANTES EN NIÑS CON DISCAPACIDAD COGNITIVA LEVE Y MODERADA.* Instituto Alberto Merani.

necesidades educativas resultantes de la modernidad y los avances tecnológicos, además se resalta que esta línea de investigación permitió planificar, analizar, diseñar, implantar sistemas educativos computacionales, que sirven de apoyo al sistema educativo, dentro de la sub-línea multimedia"[122].

1.4.5 "Aplicación de la realidad aumentada en la educación. Considerar la Realidad Aumentada como instrumento para la enseñanza, nos muestra sus diferentes aplicaciones en el ámbito de la educación. Para que exista realidad aumentada se debe combinar el mundo real con objetos virtuales, permitir la interacción en tiempo real y ser tridimensional. Esta tesis de doctorado en Ingeniería multimedia amplia los conocimientos sobre la aplicación de la realidad aumentada en el campo de la educación que ya se observan imágenes de su aplicación en el campo de la industria de creación manual virtuales para maquinarias de gran envergadura, así como soporte técnico a distancia de hermosos La RA permite que el estudiante interactúe con los objetos virtuales al tiempo, sin dejar de un lado el mundo real que lo rodea, de esta manera puede hacer las posibles comparaciones de los objetos que están transmitidos por el computador con los objetos que están en el contexto donde él se encuentra.

En relación con la presente propuesta, se busca aplicar la RA en el proceso de enseñanza como una tecnología que complementa la percepción e interacción con el mundo real y permite al usuario estar en un entorno real con información adicional generada por el ordenador. La integración de estas tecnologías en el proceso de enseñanza con nuevas metodologías, recursos y contextos, las cuales tendrían una integración efectiva en el momento en que llegarán a ser parte

[122] MENESES, José y MONTENEGRO, Alejandro. (2015.). *"TURISTAR" SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOVER Y ENRIQUECER ATRACTIVOS TURÍSTICOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE PASTO.* Pasto: Biblioteca Virtual Universidad de Nariño. Trabajo de Grado Ingeniería de Sistemas.

integral del desarrollo de la clase y se utilizarán como apoyo en el aula, y se seguirán así una representación innovadora de la información"[123].

1.4.6 "Realidad aumentada: una alternativa metodológica en la educación primaria nicaragüense. Indica la necesidad de dar a conocer como las nuevas tecnologías en este caso la realidad aumentada, hace parte de un papel decisivo en la mejora de los procesos de enseñanza aprendizaje. En este sentido, la Realidad Aumentada se presenta como un candidato fuerte, ya que facilita la comprensión de los fenómenos complejos mediante la integración de la información generada por computadora en el mundo real, permitiendo que el estudiante no pierda el contacto con el mundo real y lo complementa e interactúa con una información virtual superpuesta a la real. Hoy en día las instituciones educativas acogen satisfactoriamente los nuevos métodos de enseñanza, con el fin de mejorar el nivel de rendimiento de los alumnos, en este sentido las incorporaciones de nuevas tecnologías están respondiendo a las necesidades educativas.

> Por otro lado, busca potenciar el uso de las nuevas herramientas tecnológicas en la educación superior, en particular, desarrollar aplicaciones, basadas en la RA que, desde la universidad, favorecer el aprendizaje de materiales tradicionalmente poco atractivas, como la matemática o la física, buscando consolidar la implantación de las TIC en la educación primaria, inculcar una estrategia más efectiva y atractiva que facilite la labor didáctica en la enseñanza y estimule el proceso de aprendizaje en los estudiantes: Esta propuesta se relaciona con el proyecto real y

[123] Chagas, Fernandez. (2010). *Aplicacion de la realidad aumentada en la educación.* Universidad de Cataluña.

que se busca implementar en la educación básica primaria nuevas tecnologías como lo es la realidad aumentada, cabe aclarar que para los estudiantes es más innovador e interesante herramientas que contengan texto, sonido, imágenes antes que tan solo un escrito, proporcionando a los maestros de primaria plataformas educativas, basadas en ella, la cual empieza a utilizarse como una metodología de enseñanza, que faciliten su labor didáctica en la enseñanza de las matemáticas"[124].

[124] (CARRACEDO, Javier y Martinez, Carlos, Mayo, 2012). CARRACEDO, Javier y Martinez, Carlos. (Mayo, 2012). *Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense.* Nicaragua.

2 METODOLOGÍA

PARADIGMA DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación se realiza contemplando un paradigma positivista. Lo importante en el paradigma positivista, basado en el enfoque cuantitativo es construir un conocimiento lo más objetivo posible, deslindado de posibles distorsiones de información que puedan ser generadas por los sujetos desde la subjetividad propia de estos, se caracteriza por ser real, útil, cierto, preciso y relativo.

ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

Será de enfoque cuantitativo debido a que se utilizaran datos que corresponden a propiedades y características a partir de la experimentación las cuales se dan en grados o modalidades diferentes.

MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

La investigación cuantitativa comprende el método científico. Tiene las siguientes características; asume la realidad tangible, la realidad es única, hace mediciones controladas de variables, utiliza información cuantitativa y técnicas estadísticas para tratarla y analizarla, busca lograr generalizaciones con valor universal, el sujeto de investigación se distancia del objeto de investigación.

TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación del proyecto es descriptivo porque se pretende determinar la incidencia del tratamiento experimental basado en Realidad Aumentada y Gamificación en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve.

Además, los resultados obtenidos se analizarán e interpretarán tomando en cuenta el nivel de abstracción de los temas tratados en el presente proyecto de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve antes y después de la implementación de la aplicación móvil EducAR con la población de estudio.

Al finalizar el proyecto los hallazgos estarán dirigidos a optimizar la apropiación de las nuevas tendencias de aprendizaje como la Gamificación y Realidad Aumentada, ayudando a los docentes a mejorar el aprendizaje en los niños con Trastorno de Desarrollo intelectual Leve, la aplicación móvil EducAR será una ayuda pedagógica mas no la solución al déficit mental de los niños.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño empleado para este estudio es experimental porque permite manipular deliberadamente al menos una variable independiente para su efecto sobre una o más variables dependientes. El diseño experimental estar dado así:

G O_1 X O_2

Donde.

G= Grupo Experimental conformado por un grupo de niños entre la edad de 8 a 12 años con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.

O_1= Pre prueba al grupo experimental.

X= Tratamiento experimental que consiste en un Software de gamificación soportado con procesos de realidad aumentada.

O_2= Post prueba al grupo experimental.

POBLACIÓN

A partir de la entrevista con el Neuropediatra Ramiro Benavides se determinó trabajar con niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve (TDI Leve) en la fundación FUNDHAP.

MUESTRA

En la muestra para la investigación están los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve entre 8 y 12 años de edad cronológica de la fundación FUNDHAP, y |serán los niños que se encuentren en la fundación recibiendo los servicios de ayudas académicas que brinda la fundación durante todo el año académico, los tutores encargados y los padres de familia.

2.1 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para la recolección de información, se realizó una serie de entrevistas a expertos con quienes se determinó la población, muestra, procesos cognitivos entre otros, método focus group, se crea un consentimiento informado parental para que los padres estén informados de lo que se trabajara con sus hijos, se aplicaron encuestas a los niños que utilizaron la aplicación.

Para el desarrollo del trabajo se realizaron encuestas estructuradas, específicamente las encuestas exploratorias, ya que ayudaran a la identificación de problemas.

Para la recolección de información se utilizaron técnicas como:

- Encuestas estructuradas dirigidas a el experto y a los tutores encargados de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve con las cuales se determinó el grado de satisfacción con la aplicación móvil EducAR.

- Encuestas estructuradas dirigidas a los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve determinaron el grado de satisfacción de la aplicación móvil EducAR.
- Después de tener los resultados de las pruebas aplicadas se puedo aplicar técnicas estadísticas que permitieron establecer la existencia o no de la correlación de las variables mencionadas anteriormente.

2.2 VALIDEZ DE LAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los instrumentos de recolección de la información son validados por el asesor del proyecto el PhD (c) Javier Alejandro Jiménez Toledo, los expertos en la enseñanza en niños con Trastorno de Desarrollo intelectual Leve y el Neuropediatra Ramiro Benavides.

2.3 CONFIABILIDAD DE LAS TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN

Cohen (1996), Davis (1996), Hayes (1998) y Huck (1996), están de acuerdo en que la fiabilidad de un instrumento de medición hace referencia a la consistencia de un resultado. Esto es, el cuestionario de datos será consistente después de pruebas repetidas, utilizando los mismo o diferentes valores, para las mismas preguntas o similares.

Las encuestas pueden ser utilizadas en la investigación para obtener información cualitativa o cuantitativa. Los proyectos pueden estar basados en información pura experimental bajo condiciones controladas, tales como en un laboratorio. Muchos proyectos pueden requerir un campo de datos recolectados vía algún método como los cuestionarios o entrevistas. La calidad profesional puede tener una necesidad para recolectar información en:

- Retroalimentación del cliente
- Satisfacción/insatisfacción del cliente

- Desempeño del proveedor
- Satisfacción del empleado
- Efectividad de la capacitación

Para garantizar la confiabilidad de la información recolectada de este proyecto se aplicara a los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve de la fundación FUNDHAP una encuesta que permitirá determinar el grado de satisfacción del juego EducAR, quienes estarán acompañados de una persona que les explicara el manejo del juego, conceptos utilizados en la investigación, manejo del celular para la Realidad aumentada, y de esta manera evitar interpretaciones erradas de la aplicación móvil EducAR.

2.4 INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para el procesamiento de datos se utiliza la herramienta Google Drive que permite desarrollar las encuestas y cuestionarios y ofrece la posibilidad de obtener los resultados, se utilizó el software comúnmente asociado al análisis cuantitativo de datos como Excel. Partiendo de esta descripción, el análisis tuvo dos componentes, el cuantitativo en cuanto a la determinación de la participación de la población y los datos arrojados acerca del objeto de estudio y un análisis cualitativo con el que se obtuvo las principales variables influyentes y dependientes, que son las variables esenciales a la evolución del sistema para determinar las conclusiones del caso.

3 RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

3.1 ANÁLISIS DE PROCESOS COGNITIVOS

Se realizó un estudio de la población con la cual se podría trabajar y una entrevista (Ver anexo A) con el Neuropediatra Ramiro Benavides por lo cual se determina abarcar los procesos cognitivos básicos que son:

- "Percepción: en este estímulo esta la información, sin necesidad de procesamientos mentales internos posteriores"[125].
- "Atención: es un proceso discriminativo y complejo que acompaña todo el procesamiento cognitivo, además, es el responsable de filtrar información e ir asignando los recursos para permitir la adaptación interna del organismo en relación a las demandas externas"[126].
- "Memoria: la memoria es una función cerebral que interviene en todos los procesos de aprendizaje del ser humano. En el ser humano la memoria interviene en funciones primitivas como el mirar, caminar, escuchar, etc."[127].

Además, se determinó trabajar solo con niños de Trastorno de Desarrollo intelectual Leve entre los 8 y 12 años de edad cronológica. En la figura 2, se puede ver una pequeña explicación de los procesos cognitivos:

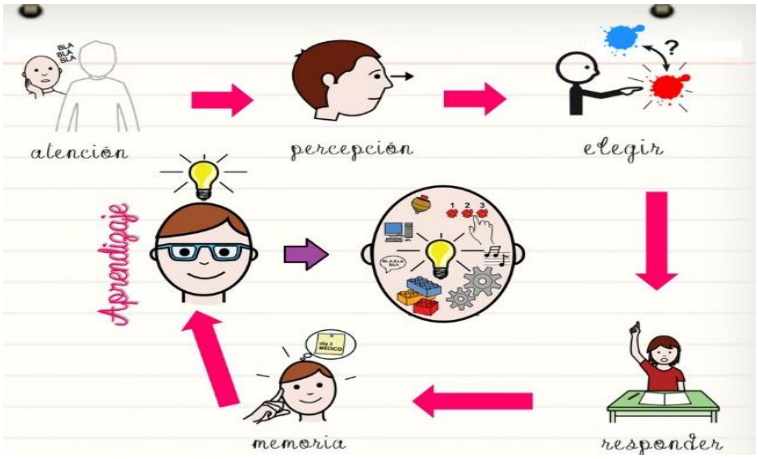
---

125 PERCEPCIÓN, L. P. (22 de Septiembre de 2015). *Los Procesos Cognitivos. PERCEPCIÓN*.

126 ÁVILA, U. R. (s.f.). *Atención.* Obtenido de http://joseluismarrugo.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12597256/exposiciones_psicologia.pdf

127 *psicoPedagogia*. (s.f.). Obtenido de Memoria: http://docencia.udea.edu.co/Psicologia/memoria.html

Figura 3: Procesos Cognitivos



Fuente: Sergio Palao(http://catedu.es/arasaac/)

3.2 CARACTERIZACIÓN DE APRENDIZAJE

"De acuerdo a la Guía N° 12 de la Fundamentación Conceptual para la Atención en el Servicio Educativo a Estudiantes con Necesidades Educativas Especiales (NEE) dice que: La atención educativa de las personas por su condición de Necesidades Educativas Especiales (NEE) es una obligación del Estado, según la Constitución Política de Colombia de 1991, las leyes: 115 de 1994, 361 de 1997 y 715 de 2001; decretos reglamentarios 1860 de 1994 y 2082 de 1996 y la resolución 2565 de 2003 entre otros, las normas anteriores se estructuran mediante la política pública (2003) y política social (Conpes 80 de 2004)"[128].

"Las Necesidades Educativas Especiales se refieren a las dificultades mayores que presenta un estudiante, con relación al resto de los compañeros para acceder

[128] Nacional, M. d. (Julio de 2006). *Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo con Necesidades Educativas Especiales NEE.* Obtenido de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75156_archivo.pdf

a los aprendizajes que les corresponden por edad, o que presentan desfases con relación al currículo por diversas causas y que pueden requerir para prosperar en su aprendizaje de:

- Medios de acceso al currículo.
- Adaptaciones curriculares.
- Adecuaciones en el contexto educativo y/o en la organización del aula.
- Servicios de apoyo especial"[129].

Es por eso que en esta actividad se estudió el sistema de aprendizaje que se utilizan los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve y como los docentes desarrollan las actividades de aprendizaje con los niños en la fundación FUNDHAP. En las figuras 3 y 4, se puede ver el aprendizaje de los niños a partir de libros y explicaciones por parte de sus docentes:

[129] Nacional, M. d. (Julio de 2006). *Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo con Necesidades Educativas Especiales NEE.* Obtenido de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75156_archivo.pdf

Figura 4: Aprendizaje



Fuente: (https://cuestionessociales.wordpress.com/2012/06/20/la-insercion-de-ninos-especiales-en-colegios-regulares/)

Figura 5: Aprendizaje2.



Fuente: (http://elpotosi.net/nacional/20160312_piden-una-educacion-mas-inclusiva.html**)**

3.3 ESTUDIO DE TÉCNICAS DE APRENDIZAJE

En esta actividad se realizó un estudio para incorporar la gamificación y la Realidad aumentada en los métodos de aprendizaje en la comunidad de niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve dependiendo los modelos de aprendizaje que utilicen. Los juegos se obtuvieron del libro Problemas de Aprendizaje Tomo 2, el cual es utilizado en la fundación FUNDHAP para el estudio de los niños, para la primera evaluación los juegos fueron plasmados en papel y así determinar el impacto que tenía en los niños. (Ver Anexo B)

3.4 CONSTRUCCIÓN APLICACIÓN MÓVIL EDUCAR

El producto se desarrolló basado en metodología SCRUM contemplando las siguientes fases:

- Fase de análisis, aplicación de la metodología ágil “SCRUM” para el desarrollo de la aplicación móvil EducAR.
- Fase de diseño de la metodología ágil “SCRUM”.
- Fase de desarrollo de la metodología ágil “SCRUM”.

3.4.1 Fase de análisis, aplicación de la metodología ágil “SCRUM” para el desarrollo de la aplicación móvil EducAR. A continuación, se presenta el desarrollo de la fase da análisis en donde se establece el objetivo, Requerimientos funcionales, no funcionales, del dispositivo y de desarrollo:

3.4.1.1 Objetivo. Desarrollar una aplicación de gamificación con procesos de Realidad Aumentada para niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual leve.

3.4.1.2 Requerimientos Funcionales. De la tabla 2 a la tabla 5, se encuentran los requerimientos funcionales determinados para la aplicación EducAR.

Tabla 2: Requerimiento Funcional: Validación de marcadores.

FR-001	**Validación de marcadores para la visualización de los modelos en 3D.**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El sistema debe validar los marcadores que estén en la cartilla y mostrar los modelos 3D.**
Importancia	**Alta.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 3: Requerimiento Funcional: Configuración.

FR-002	**Configuración.**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El usuario puede visualizar la configuración disponible.**
Importancia	**Media.**
Estado	**En proceso.**

Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 4: Requerimiento Funcional: Acerca De.

FR-003	**Acerca De.**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El usuario puede visualizar el menú de Acerca De.**
Importancia	**Media.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 5: Requerimiento Funcional: Juegos.

FR-004	**Juegos.**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El usuario puede visualizar los juegos disponibles en el software y visualizar su puntuación.**
Importancia	**Alta.**

Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

3.4.1.3 Requerimientos no Funcionales. De la tabla 6 a la tabla 11, se encuentran los requerimientos funcionales determinados para la aplicación EducAR.

Tabla 6: Requerimiento No Funcional: Multiplataforma.

NFR-001	**Multiplataforma**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El software debe estar disponible para todas las versiones de Android que estén vigentes hasta el momento.**
Importancia	**Media.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 7: Requerimiento No Funcional: Disponibilidad de Descarga.

NFR-002	**Disponibilidad de Descarga**

Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El software debe estar disponible en play store o en un repositorio de descarga.**
Importancia	**Media.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 8: Requerimiento No Funcional: Facilidad de instalación.

NFR-003	**Facilidad de instalación**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El software debe ser de fácil instalación.**
Importancia	**Alta.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 9: Requerimiento No Funcional: Responsive.

NFR-004	**Responsive**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El software debe adaptarse a cualquier dispositivo móvil.**
Importancia	**Alta.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 10: Requerimiento No Funcional: Usabilidad.

NFR-005	**Usabilidad**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**Debe ser fácil de usar con ayudas e interfaces intuitivas.**
Importancia	**Alta.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 11: Requerimiento No Funcional: Uso de Cartilla.

NFR-006	**Uso de Cartilla**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El software debe leer los marcadores que se encontraran impresos en la cartilla didáctica.**
Importancia	**Alta.**
Estado	**En proceso.**
Comentarios	**Ninguno.**

3.4.1.4 Requisitos del Dispositivo móvil. El correcto funcionamiento de este sistema requiere contar con unas especificaciones que deberá tener el dispositivo móvil, tales como (ver tabla 12 a 14):

Tabla 12: Requisitos del sistema: Hardware.

SR-001	**Hardware**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El Juego EducAR requiere como elemento clave una cámara, ya que por medio de ella se podrá reconocer los**

	diferentes marcadores y visualizar los modelos 3D.
Importancia	**Alta.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 13: Requisitos del Sistema: Sistema Operativo.

SR-002	**Sistema Operativo.**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El Juego EducAR estará compatible para sistema operativo Android.**
Importancia	**Alta.**
Comentarios	**Ninguno.**

Tabla 14: Requerimiento del Sistema: Espacio de memoria.

SR-003	**Espacio de memoria.**
Versión	**1.0**
Autores	**Daniela Tulcán- Verónica Maya.**
Descripción	**El Juego EducAR necesita que el dispositivo móvil cuente con un espacio de memoria para la instalación de la**

	aplicación.
Importancia	**Alta.**
Comentarios	**Ninguno.**

3.4.1.5 Requerimientos de Desarrollo. La aplicación EducAR tendrá los siguientes requerimientos de desarrollo:

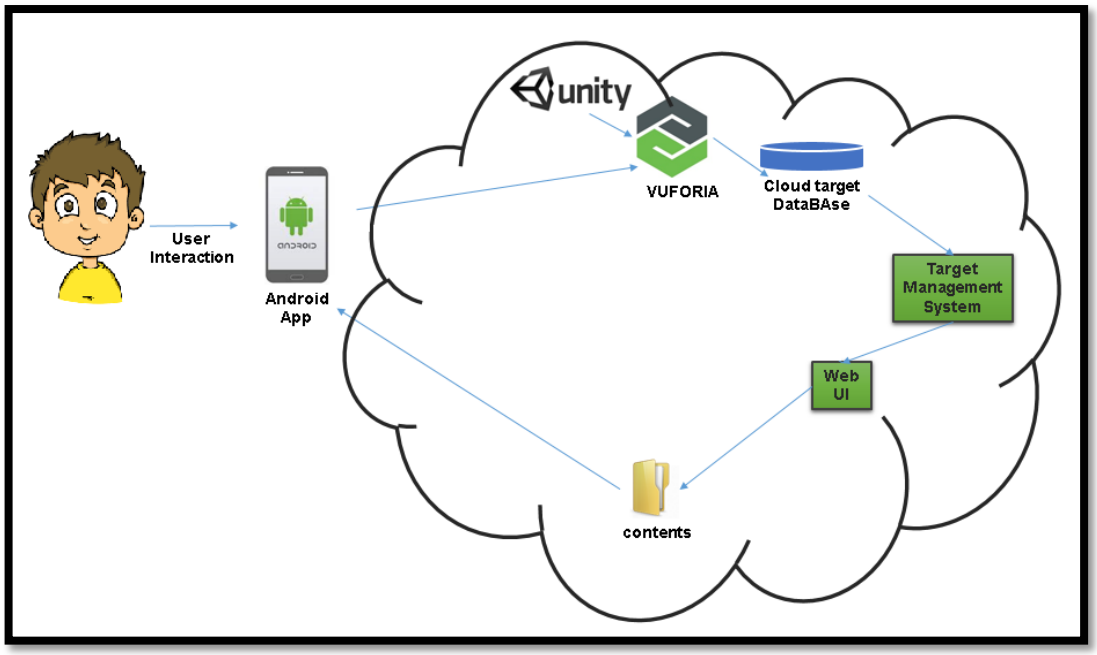
- La aplicación EducAR será desarrollada con el software UNITY (Motor de desarrollo para la creación de juegos y contenidos 3D interactivos).
- Los modelos 3D serán creados en 3ds Max (Programa de creación de gráficos y animación 3D desarrollado por Autodesk).
- Los marcadores serán creados en Vuforia (SDK que permite construir aplicaciones basadas en la Realidad Aumentada).
- Los iconos e interfaz de la aplicación estarán diseñadas en Ilustrator (Editor de gráficos vectoriales en forma de taller de arte que trabaja sobre un tablero de dibujo).

3.5 FASES DE DISEÑO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL “SCRUM”

En la figura 6, se presenta el diseño empleado para ejecutar el producto solución.

3.5.1 Arquitectura.

Figura 6: Arquitectura.



3.5.2 Historias de Usuario. Las historias de usuario son requerimientos, ya que expresan el problema que el sistema o producto software debe resolver. Las Historias de Usuario son un enfoque de requerimientos ágil que se focaliza en establecer conversaciones acerca de las necesidades de los clientes. Son descripciones cortas y simples de las funcionalidades del sistema, narradas desde la perspectiva de la persona que desea dicha funcionalidad, usualmente un

usuario. En las tablas 15 a la 23 se puede ver las historias de usuario creadas para la aplicación EducAR:

Tabla 15: Historia de Usuario1: Apariencia del sistema.

HU01: Apariencia del Sistema
Como: Usuario del Sistema
Quiero: Visualizar que el sistema tenga un entorno amigable e intuitivo.
Para: Lograr atracción y mejores técnicas de aprendizaje.
Prioridad: Media
Condiciones: - El entorno debe ser apropiado para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve. - El encabezado debe ser similar al de la página web. - Que se adapte a cualquier pantalla. - Deberá aparecer el logo que identifica a la empresa desarrolladora.

Tabla 16: Historia de usuario2: Juegos Disponibles.

HU02: Juegos Disponibles
Como: Usuario del Sistema
Quiero: Visualizar todos los juegos que se encuentren disponibles en la aplicación.
Para: Elegir cual es el juego que sea más llamativo
Prioridad: Alta
Condiciones: - Poder elegir cualquier juego disponible. - Debe existir instrucciones por cada juego. - El juego debe ser entendible. - Se deberá visualizar el nivel y la puntuación correspondientes al juego.

Tabla 17: Historia de usuario3: Validar Patrones.

HU03: Validar Patrones
Como: Administrador de la Aplicación
Quiero: que se valide los patrones proporcionados por el usuario
Para: visualizar los modelos 3D respectivos.
Prioridad: Alta

Condiciones: - La aplicación debe habilitar la cámara del dispositivo móvil. - El usuario debe proporcionar a la aplicación los patrones. - La aplicación valida y visualiza los modelos 3D.

Tabla 18: Historia de Usuario4: Modificar sonido.

HU04: Modificar Sonido
Como: Usuario de la aplicación
Quiero: Modificar la configuración del sonido
Para: acoplar la configuración de sonido al gusto del usuario
Prioridad: Baja
Condiciones: - La aplicación debe permitir configurar la opción de sonido.

Tabla 19: Historia de Usuario5: Brindar seguridad y asegurar la compatibilidad de la aplicación.

HU05: Brindar Seguridad y asegurar la compatibilidad de la aplicación
Como: Administrador de la aplicación
Quiero: Asegurar que la aplicación sea compatible con las diferentes

versiones de Android y de igual manera que no contenga ningún software malicioso que pueda afectar el dispositivo del usuario
Para: garantizar al usuario total confianza con la interacción de la aplicación.
Prioridad: Baja
Condiciones: - La aplicación debe ser programada para las diversas versiones de Android. - La aplicación no debe permitir que se instale ningún software malicioso a la hora de ser instalada.

Tabla 20: Historia de usuario6: Facilidad de Descarga e Instalación.

HU06: Facilidad de Descarga e Instalación
Como: Usuario del Sistema
Quiero: Que la aplicación se encuentre disponible para descargar y que su instalación no sea complicada.
Para: No tener problemas en el momento que quiera utilizar la aplicación
Prioridad: Media
Condiciones: - La aplicación debe estar disponible en Play Store para facilidad en la descarga.

- Los pasos de la instalación deben ser claros y sencillos.

Tabla 21: Historias de Usuario7: Diseño de Modelos 3D.

HU07: Diseños de Modelos 3D
Como: Administrador de la aplicación
Quiero: Incorporar los modelos 3D.
Para: que el usuario pueda interactuar con la Realidad Aumentada.
Prioridad: Alta
Condiciones: - Tener el diseño de todos los modelos 3D. - Validar los patrones con su respectivo modelo. - Los patrones deben estar en la cartilla para poder visualizar los modelos 3D.

Tabla 22: Historia de Usuario8: Uso de Cartilla didáctica.

HU08: Uso de Cartilla didáctica
Como: Administrador de la aplicación
Quiero: incluir una cartilla didáctica.

Para: que el usuario pueda encontrar los códigos QR para visualizar los modelos 3D.
Condiciones: - La apariencia de la cartilla didáctica debe estar acorde con la de la aplicación. - La cartilla didáctica debe incorporar los códigos QR de manera clara con ayuda de imágenes. - La secuencia de juegos de la cartilla didáctica debe estar acorde con la secuencia de juegos de la aplicación. - La cartilla didáctica debe incorporar una presentación.

Tabla 23: Historia de usuario9: Pagina Web como apoyo para la aplicación.

HU09: Pagina Web como apoyo para la aplicación
Como: Administrador de la aplicación
Quiero: crear una página web y cartilla.
Para: facilitar al usuario el link de descarga de la aplicación, el manual, la información pertinente sobre la misma y la cartilla didáctica en formato .pdf.
Prioridad: Media
Condiciones: - La apariencia de la página web debe estar acorde con la aplicación. - La aplicación debe estar en la play store para generar su enlace de descarga que se encontrara en la página web.

- La información y manual de uso de la aplicación debe estar plasmada en la página web.
- La cartilla didáctica estará en la página web como formato .pdf para que el usuario pueda descargarla.

3.6 FASES DE DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA ÁGIL "SCRUM"

En esta fase de desarrollo de la Metodología se determinaron los roles y responsabilidades que se debían seguir para el desarrollo de la aplicación EducAR, a continuación, se presentan la asignación de roles:

3.6.1 Roles y responsabilidades de SCRUM. Según Eugenia Bahit, en su artículo Los roles en SCRUM, se hablará sobre los roles y responsabilidades establecidas por SCRUM para el desarrollo de proyectos agiles son:

- **"Scrum master:** sera la persona encargada de liderar al equipo guiándolo hacia el cumplimiento de las reglas y procesos de la metodología, junto con el apoyo del Product Owner.
- **Product Owner:** es el responsable de maximizar el valor del producto y asignación del trabajo del Equipo de Desarrollo. El cómo se lleva a cabo esto podría variar ampliamente entre distintas organizaciones, Equipos Scrum e individuos. Velará por la satisfacción del cliente que hará uso del software, dará a conocer la visión del proyecto al equipo de trabajo, estableciendo los requerimientos necesarios para el desarrollo del Product Backlog.

- **Team Master:** grupo de trabajo encargado de desarrollar el proyecto de manera conjunta, rigiéndose por las historias a las que se comprometen al inicio del sprint. Realizara también el análisis, diseño, desarrollo y documentación de los resultados de las historias de usuario"[130].

3.6.2 Asignación de los roles de SCRUM. Una vez definidos los roles que serán tenidos en cuenta, para la etapa de desarrollo del proyecto, será necesario establecer las responsabilidades, teniendo en cuenta los parámetros definidos en la metodología SCRUM, se otorgaron roles específicos a los responsables como se definen a continuación en la tabla 24:

Tabla 24: Asignación de Roles.

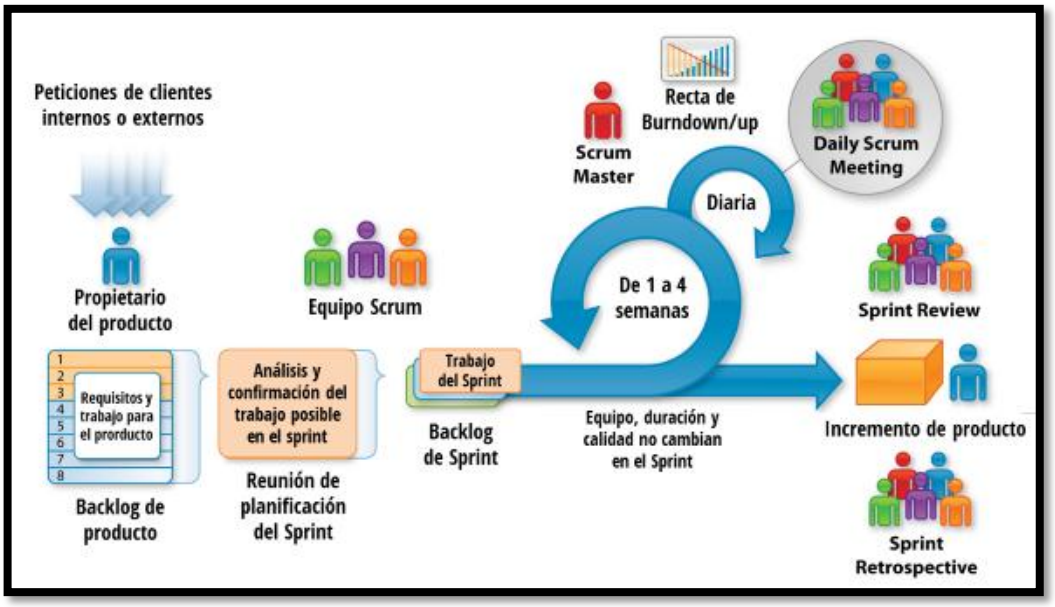
ROLES	**RESPONSABLES**
Scrum master	PhD(c) Javier Jiménez
Product Owner	Verónica Maya Daniela Tulcan
Team Master	Verónica Maya Daniela Tulcan

[130] Bahit, Eugenia. (14 de septiembre de 2011). Desarrollo Web. Obtenido de Los roles en Scrum: https://desarrolloweb.com/articulos/roles-scrum.html

3.6.3 Arquitectura SCRUM. "SCRUM es una de las metodologías ágiles más conocidas para la gestión de proyectos. Las metodologías ágiles se centran es aspectos como la flexibilidad en la introducción de cambios y nuevos requisitos durante el proyecto, el factor humano, el producto final, la colaboración con el cliente y el desarrollo incremental como formas de asegurar los buenos resultados en proyectos con requisitos muy cambiantes o cuando se exige, como es habitual, reducir los tiempos de desarrollo manteniendo una alta calidad"[131].

En la figura 7, se puede ver la arquitectura que trabaja la metodología SCRUM:

Figura 7: Arquitectura SCRUM



Fuente: (http://metodologiascrum.readthedocs.io/en/latest/Scrum.html)

[131] *Fundamentos de SCRUM, metodología ágil gestión de proyectos*. (Septiembre de 2014). Obtenido de https://www.udemy.com/fundamentos-de-scrum-metodologia-agil-gestion-de-proyectos/?

3.7 PRODUCTO BACKLOG

"Un producto Backlog es la lista de objetivos o requisitos priorizada representa la visión y expectativas del cliente respecto a los objetivos y entregas del producto"[132].

De la tabla 25 a la 29, se presenta la lista requisitos de la aplicación EducAR:

Tabla 25: SPRINT 1: Apariencia del sistema y modificación de sonido.

[132] Proyectos Agiles. (s.f.). *Lista de objetivos / requisitos priorizada (Product Backlog)*. Obtenido de https://proyectosagiles.org/lista-requisitos-priorizada-product-backlog/

ID	Enunciado De La Historia	Estado	Dimensión/Esfuerzo	Prioridad
01	Determinar diseño el tipo de letra, tamaño, color y dimensionamiento de logos	Hecho	*4 hrs*	Media
02	Definir es espacio de encabezado, cuerpo, pie de página.	Hecho	*4 hrs*	Media
03	Diseño de encabezado.	Hecho	8 hrs	Media
04	Diseño de menú de juegos.	Hecho	8 hrs	Media
05	Diseño de los iconos.	Hecho	8 hrs	Media
06	Diseño de cada submenú.	Hecho	8 hrs	Media
07	Programar opción Sonido	Hecho	*4 hrs*	Baja
08	Programar opción Música	Hecho	*4 hrs*	Baja

Tabla 26: SPRINT 2: Diseño de Modelos 3D

ID	Enunciado De La Historia	Estado	Dimensión/Esfuerzo	Prioridad
01	Diseñar el logotipo de cada juego.	Hecho	*4 hrs * 6 Juegos = 24 hrs*	Alta
02	Diseñar el cuerpo de cada juego	Hecho	8 hrs * 6 Juegos = 48 hrs	Alta
03	Programar Nivel1 de cada juego	Hecho	8 hrs * 6 Juegos = 48 hrs	Alta
04	Programar Nivel 2 y 3 de cada juego	Hecho	8 hrs * 6 Juegos = 48 hrs	Alta
05	Diseñar Nivel1 de cada juego	Hecho	8 hrs * 6 Juegos = 48 hrs	Alta
06	Diseñar Nivel 2 y 3 de cada juego	Hecho	8 hrs * 6 Juegos = 48 hrs	Alta

Tabla 27: SPRINT 3: Juegos Disponibles.

ID	Enunciado De La Historia	Estado	Dimensión/Esfuerzo	Prioridad
01	Determinar las imágenes en 2D que serán modeladas en 3D para la aplicación	Hecho	*4 hrs*	Alta
02	Iniciar con el modelado del juego 1 Nivel 1 (4 Objetos tecnológicos)	Hecho	*8 hrs * 4 Obj = 32 hrs*	Alta
03	Iniciar con el modelado del juego 1 Nivel 2 (4 Medios de Trasporte)	Hecho	*8 hrs * 4 Obj = 32 hrs*	Alta
04	Iniciar con el modelado del juego 1 Nivel 3 (4 Figuras Geométricas)	Hecho	*8 hrs * 4 Obj = 32 hrs*	Alta
05	Iniciar con el modelado del juego 2 (5 Animales).	Hecho	*8 hrs * 5 Obj = 40 hrs*	Alta
06	Iniciar con el modelado del juego 3 Nivel 1 (4 Frutas)	Hecho	*8 hrs * 4 Obj = 32hrs*	Alta

07	Iniciar con el modelado del juego 3 Nivel 2 (3 Medios de Trasporte)	Hecho	*8 hrs * 3 Obj = 24 hrs*	Alta
08	Iniciar con el modelado del juego 3 Nivel 3 (4 Figuras Geométricas).	Hecho	*8 hrs * 4 Obj = 32 hrs*	Alta
09	Iniciar con el modelado del juego 4 (4 Niños).	Hecho	*8 hrs * 4 Obj = 32 hrs*	Alta

Tabla 28: SPRINT 4: Seguridad, compatibilidad y facilidad de descarga de la aplicación.

ID	Enunciado De La Historia	Estado	Dimensión/Esfuerzo	Prioridad
01	Realizar las configuraciones necesarias para que la aplicación sea disponible en todas las versiones de Android	Hecho	*4 hrs*	Media
02	Realizar las configuraciones necesarias para que la aplicación no permita instalar algún software malicioso	Hecho	*4 hrs*	Baja
03	La aplicación debe estar disponible en Play Store para facilidad en la descarga	Hecho	*4 hrs*	Media
04	Los pasos de la instalación deben ser claros y sencillos	Hecho	*4 hrs*	Media
05	Se deberá subir la aplicación en Play Store y realizar un manual para su instalación	Hecho	*4 hrs*	Media

Tabla 29: SPRINT 5: Creación de apoyos didácticos y validación de marcadores.

ID	Enunciado De La Historia	Estado	Dimensión/Esfuerzo	Prioridad
01	Instalar la aplicación en un dispositivo móvil	Hecho	*1 hrs*	Alta
02	Verificar códigos QR en la cartilla	Hecho	*2 hrs*	Alta
03	Determinar diseño, tipo de letra, tamaño, color y dimensionamiento de logos.	Hecho	*8 hrs*	Baja
04	Crear la página web	Hecho	*8 hrs*	Baja
05	Dar estilo a la página web	Hecho	*8 hrs*	Media

06	Incluir el manual de usuario de la aplicación y la cartilla didáctica en formato .pdf para ser descargado	Hecho	*16 hrs*	Media

3.8 SPRINT BACKLOG

Lista de tareas que el equipo elabora en la reunión de planificación de la iteración (Sprint planning) como plan para completar los objetivos o requisitos seleccionados para la iteración y que se compromete a demostrar al cliente al finalizar la iteración, en forma de incremento de producto preparado para ser entregado. En la figura 8, se tiene el sprint backlog de la aplicación EducAR:

Figura 8: Sprint Backlog.

SPRINT BACKLOG	SPRINTS	ORIGEN	PRIORIDAD	HORAS ESTIMADAS	FECHA DE INICIO	FECHA FINALIZACION
SPRINT 1:APARIENCIA DEL SISTEMA Y MODIFICACION SONIDO						
Reunión de planificación Sprint 1	Sprint 1	Marketing	Alta	1 hr		
Producto backlog Sprint 1	Sprint 1	Marketing	Media	1 hr		
Diseñar un entorno amigable e intuitivo de la aplicación.	Sprint 1	Desarrollo	Media	40 hrs		
Crear y modificar la configuración del sonido	Sprint 1	Desarrollo	Baja	8 hrs		
Revisión del Sprint 1	Sprint 1	Testing	Alta	4hrs		
	COMPLETADO			54 hrs	10/03/2017	31/03/2017
SPRINT 2:DISEÑO DE MODELOS 3D						
Reunión de planificación del Sprint 2	Sprint 2	Marketing	Alta	1 hr		
Producto backlog Sprint 2	Sprint 2	Marketing	Alta	1 hr		
Determinar las imágenes en 2D que serán modeladas en 3D	Sprint 2	Desarrollo	Alta	4 hrs		
Modelar los obejtos en 3D	Sprint 2	Desarrollo	Alta	256 hrs		
Revisión del Sprint 2	Sprint 2	Testing	Alta	8 hrs		
	COMPLETADO			256 hrs	3/04/2017	29/06/2017
SPRINT 3:JUEGOS DISPONIBLES						
Reunión de planificación del Sprint 3	Sprint 3	Marketing	Alta	1 hr		
Producto backlog Sprint 3	Sprint 3	Marketing	Alta	1 hr		
Diseñar logotipo de cada juego.	Sprint 3	Desarrollo	Media	24 hrs		
Diseñar el cuerpo de cada juego	Sprint 3	Desarrollo	Media	48 hrs		
Programar niveles de cada juego	Sprint 3	Desarrollo	Alta	192		
Revisión del Sprint 3	Sprint 3	Testing	Alta	8 hrs		
	COMPLETADO			274 hrs	30/06/2017	5/09/2017
SPRINT 4:SEGURIDAD, COMPATIBILIDAD Y FACILIDAD DE DESCARGA DE LA APLICACIÓN						
Reunión de planificación del Sprint 4	Sprint 4	Marketing	Alta	1 hr		
Producto backlog Sprint 4	Sprint 4	Marketing	Alta	1 hr		
Brindar compatibilidad y seguridad a la aplicación para las diversas versiones de android.	Sprint 4	Desarrollo	Media	8 hrs		
Garantizar facilidad de descargar e instalacion.	Sprint 4	Desarrollo	Media	8 hrs		
Revisión del Sprint 4	Sprint 4	Testing	Alta	8 hrs		
	COMPLETADO			26 hrs	6/09/2017	16/09/2017
SPRINT 5:CREACION DE APOYOS DIDACTICOS Y VALIDACION DE MARCADORES						
Reunión de planificación del Sprint 5	Sprint 5	Marketing	Alta	1 hr		
Producto backlog Sprint 5	Sprint 5	Marketing	Alta	1 hr		
Crear pagina web	Sprint 5	Desarrollo	Media	32 hrs		
Crear cartilla didactica	Sprint 5	Desarrollo	Alta	16 hrs		
Validar de Marcadores	Sprint 5	Desarrollo	Alta	8 hrs		
Revisión del Sprint 5	Sprint 5	Testing	Alta	8 hrs		
	COMPLETADO			66 hrs	17/09/2017	8/09/2017
	Total			676 hrs	8 Meses	

3.9 CREACIÓN DE MODELOS 3D

En esta iteración se crearon los modelos 3D que fueron elegidos para el desarrollo de la aplicación, se utilizó el software de modelado y renderización 3D 3ds Max que permite crear gigantescos mundos en juegos, sorprendentes escenas para visualización del diseño y atractivas experiencias de realidad virtual (VR). (Ver Anexo C)

3.10 DESARROLLO DE APLICACIÓN

En esta iteración se inició con el diseño de la aplicación y el desarrollo del código fuente, Para el desarrollo de la aplicación se trabajó con el software Unity que es un motor de videojuego, además se crea un abecedario y los iconos del juego con ayuda del software Illustrator para crear un entorno más dinámico y llamativo. (Ver Anexo D.)

3.11 CREACIÓN DE APOYOS DIDÁCTICOS

En esta actividad se realizó el diseño del sitio web y cartillas didácticas que sirven de apoyo a la aplicación para hacer uso de la Realidad Aumentada, en la cartilla didáctica se encuentran los marcadores necesarios para realidad aumentada y en la página web se encuentra la información general, la cartilla en formato pdf y el apk del juego EducAR. (Ver anexo E). Además, se creó un manual del sistema EducAR para especificaciones y claridad del sistema (Ver anexo F).

3.12 VALIDACIÓN DE LA APLICACIÓN EducAR EN LA COMUNIDAD

En esta fase se realizó la validación y evaluación de la Aplicación EducAR con gamificación y realidad aumentada, tomando en cuenta a los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve, Tutores y diseñadores del aplicativo didáctico. A continuación, se describe la manera como se llevó a cabo la validación y evaluación del trabajo.

3.12.1 Evaluación inicial. En esta fase se realizó una evaluación inicial con los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve donde se evaluaron los juegos que serían implementados en la aplicación EducAR, para dicha evaluación los juegos fueron plasmados en hojas, Esta evaluación permitió verificar si los contenidos seleccionados eran idóneos para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve, lo cual ayudo para hacer modificación de acuerdo con las recomendaciones dadas por el tutor. (Ver Anexo G)

3.12.2 Evaluación del aplicativo. Los desarrolladores del aplicativo EducAR, realizaron una evaluación donde se abordaron diferentes puntos de vista como por ejemplo el rendimiento, diseño, usabilidad entre otros componentes de la aplicación, en el diseño se encontró que es llamativo y a la mayoría de niños les gusto el estilo que tiene, en el rendimiento de la aplicación se determinó que es rápida y el peso de la aplicación es normal a pesar de la cantidad de modelos 3D que contiene, en el caso de los marcadores son claros y se detectaron fácilmente por la cámara de los dispositivos, en usabilidad los niños interactúan de manera clara con la aplicación después de la explicación que se realizó por parte de los desarrolladores. Por lo anterior se pudo concluir que la aplicación EducAR es útil para los niños con Trastorno de desarrollo Intelectual Leve y permite interactuar con las nuevas tendencias de aprendizaje como es la gamificación y realidad aumentada.

3.12.3 Evaluación Final por parte del Experto. Una vez terminada la fase de desarrollo, se realizó la evaluación final por medio de una entrevista con preguntas estructuradas y no estructuradas al Neuropediatra Ramiro Benavides, para determinar falencias y así verificar si era apto o no para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve.

Al realizar la evaluación final fue importante la opinión del Neuropediatra Ramiro Benavides, quien dio su punto de vista mediante la entrevista (Ver Anexo H), en

cuanto a usabilidad, diseño, rendimiento, aprendizaje en los niños con TDI Leve y uso de esta tecnología, el Neuropediatra manifestó que EducAR es una herramienta innovadora y que puede estimular el desarrollo de los procesos cognitivos y el aprendizaje de los niños con TDI Leve.

En la siguiente tabla, (Tabla 30) se muestran los resultados que obtuvieron de la entrevista realizada al experto:

Tabla 30: Resultados Encuesta Experto Ramiro Benavides.

Aspecto General	**Pregunta**	**Respuesta**			**Análisis**
		Si	**No**	**Muy Poco**	
Control y uso.	¿A través de la prueba sobre los usos de Realidad Aumentada, considera que es fácil de operar?	**X**			Los resultados muestran que el experto establece que la herramienta fue fácil de utilizar.
Control y uso.	¿Cree usted que el sistema de Realidad Aumentada es Interactivo?	**X**			Los resultados muestran que el experto afirma que el sistema de Realidad Aumentada si es interactivo porque es

					nuevo y de mucho impacto.
Control y uso.	¿Logro comprender los términos referentes al juego EducAR y sus diferentes usos?	**X**			Los resultados muestran que el experto determina que la herramienta es entendible en sus términos referentes al juego.
Satisfacción.	¿Considera el sistema útil como apoyo educativo para los niños con TDI Leve?	**X**			Los resultados muestran que el experto establece que el sistema si es útil para los niños con Trastorno de desarrollo Intelectual leve
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	

Control y uso.	¿El juego EducAR es fácil de utilizar e instalar?				**X**		Los resultados muestra que el experto establece que el juego EducAR en una escala de 1 a 5 en facilidad de instalación y de uso es de 4 porque se necesita en primera instancia una explicación y después el uso es más fácil.
		Si			**No**		
Satisfacción.	¿Recomendaría usted el uso de la aplicación EducAR en instituciones educativas en la ciudad de Pasto?	**X**					Según los resultados de tenemos que el experto recomendaría la herramienta EducAR para el uso en instituciones de la ciudad de Pasto.

Satisfacción.	¿Estaría usted dispuesto a pagar por un aplicativo para mejorar el aprendizaje de los ni*ñ*os con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve?	**X**				De acuerdo a los resultados presentados por el experto podemos inferir que un tutor, estaría dispuesto a pagar por una aplicación para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual leve.
Funcionalidad.	¿Considera que la aplicación EducAR es interactiva y no presenta errores en su proceso?	**X**				Los resultados presentados permiten determinar que la herramienta EducAR es interactiva y no tiene errores tal como lo establece el experto.
		Malos	Regulares	Buenos	Excelentes	

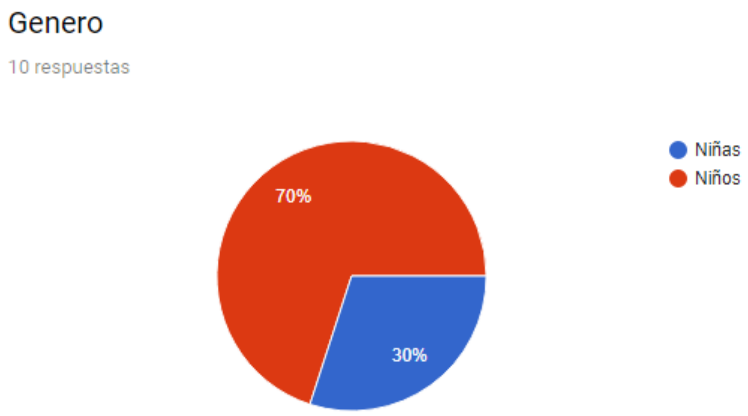
Satisfacción.	Evalué la experiencia del prototipo EducAR en cuanto a diseño y rendimiento				**X**	Los resultados obtenidos nos permitieron determinar que según el experto la herramienta tiene un diseño y un rendimiento en un nivel alto.
Funcionalidad.	Califique los modelos tridimensionales del aplicativo EducAR				**X**	Según los resultados obtenidos se puede concluir que los modelos tridimensionales presentados en la aplicación son llamativos para el experto y entendibles en el momento de ser demostrados.

Funcionabilidad.	Califique la funcionalidad de los patrones o marcadores impresos en la cartilla didáctica				**X**	Los resultados obtenidos permiten determinar que los marcadores que se presentaron en la cartilla fueron funcionales y legibles por la cámara del dispositivo sin ningún problema.
		Si	**No**	**Talvez**	**No**	
Funcionalidad.	¿Considera que la aplicación EducAR estimula el desarrollo de los Procesos Cognitivos básicos en los niños?	**X**				Los resultados presentados acuerdo a lo que estableció el experto nos permite concluir que EducAR si es una herramienta que estimula al desarrollo de los procesos cognitivos en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve.

3.12.4 Evaluación final por parte de Usuarios. Después de realizar la evaluación inicial con los juegos plasmados en papel se desarrolló la aplicación EducAR y fue presentada a los niños con Trastorno de Desarrollo intelectual se presentó el aplicativo móvil y se desarrolló una encuesta que permitió determinar el gusto por la aplicación tanto en diseño, como funcionalidad y determinar si quedan claros los conceptos como realidad aumentada, por eso se empezó realizando una encuesta de caracterización (Ver Anexo I) y al terminar el uso de la aplicación una encuesta de validación (Ver anexo J) además se presentó un consentimiento parental (Ver Anexo K) a los padres de familia quienes autorizaron la participación de los niños en este proyecto. A continuación, se presenta los resultados de las encuestas realizadas a los niños:

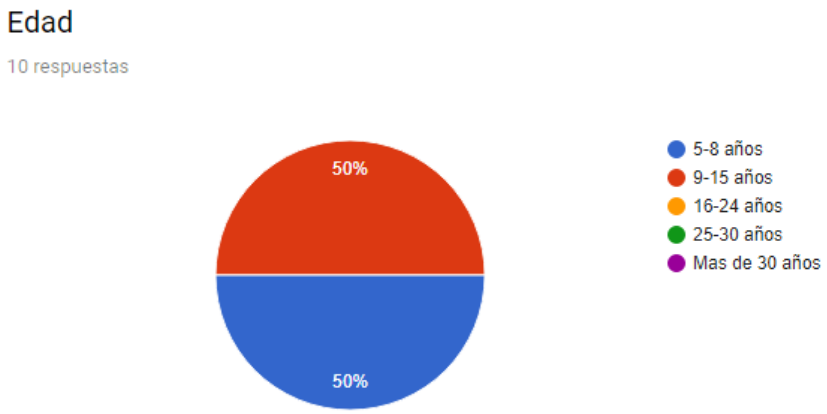
Resultados Encuesta de Caracterización:

Grafica 1: Resultados Encuesta Usuario: Genero.



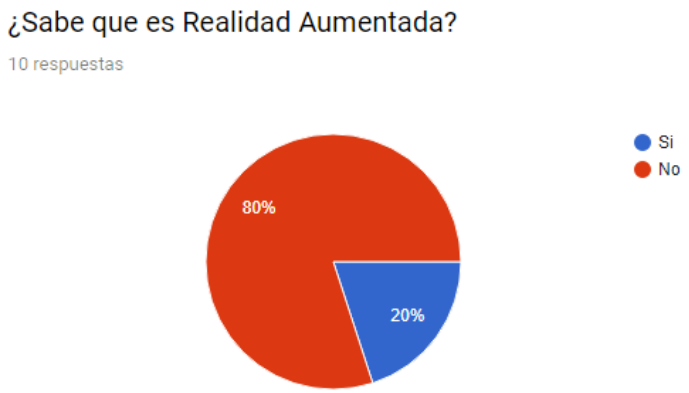
Los resultados de la gráfica 1, establecen que en una gran mayoría los usuarios de la herramienta EducAR fueron niños y en un menor porcentaje fueron niñas.

Grafica 2: Resultados Evaluación Usuario: Edad.



De acuerdo con los resultados de la gráfica 2, se establece que entre los usuarios que colaboraron con las encuestas se tiene que una población entre los 5 y 8 años y los 9 y 15 años una población muy buena para la investigación porque se había establecido que la población evaluar debía estar entre los 8 y 12 años de edad cronológica.

Grafica 3: Resultados Evaluación Usuario: Sabe que es Realidad Aumentada.



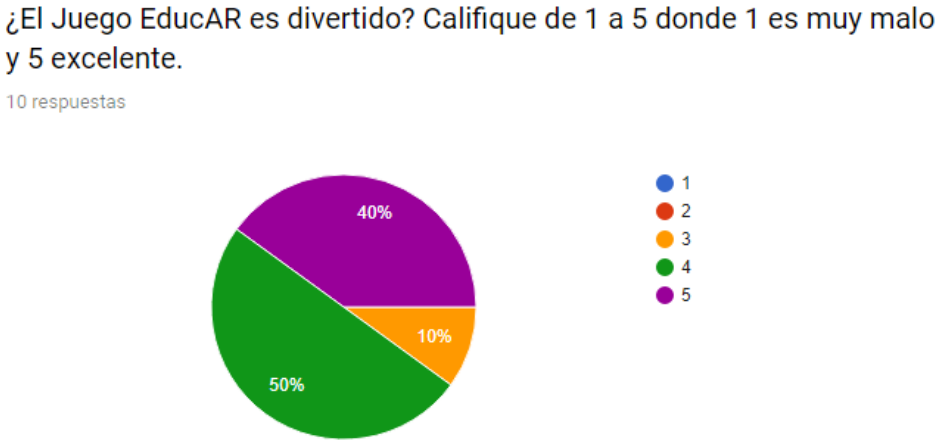
Según los resultados de la gráfica 3, de la encuesta de caracterización se tiene que la mayoría de los niños no sabía que era Realidad Aumentada y tampoco tenía una idea a que podía hacer referencia este término, pero se obtuvo que algunos niños conocían que era realidad aumentada porque habían mirado videos o ya habían experimentado esta tecnología.

Grafica 4: Resultados Evaluación Usuarios: Tiene algún dispositivo inteligente.



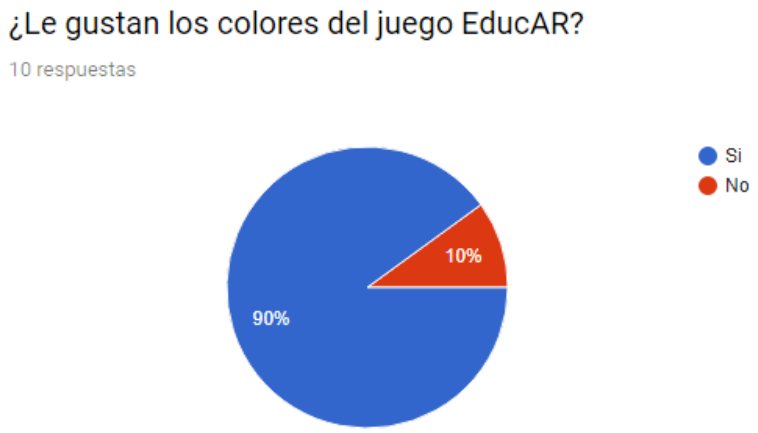
En los resultados de la gráfica 4, se puede establecer que todos los usuarios cuentan con un dispositivo móvil, dispositivo que podía ser directamente del usuario o que alguna persona de su núcleo familiar contaba con un dispositivo móvil.

Grafica 5: Resultados Evaluación Usuario: El juego es Divertido.



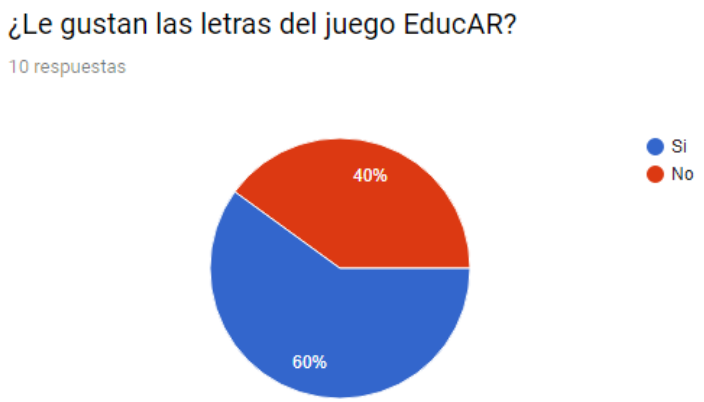
En la gráfica 5, se encuentra que los resultados de acuerdo a si el juego EducAR es divertido se tiene que en una escala de 1 a 5 un pequeño grupo de niños asigno una calificación de 3 en donde determinamos que ellos resolvieron el juego muy rápido y no fue muy divertido y no se detenían a ver los modelos 3D del juego, la mayoría de usuarios asigno una calificación de 4 y 5 en donde se pudo evidenciar que los niños se divertían acercando el celular para ver los modelos y detallarlos.

Grafica 6: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan los colores del juego.



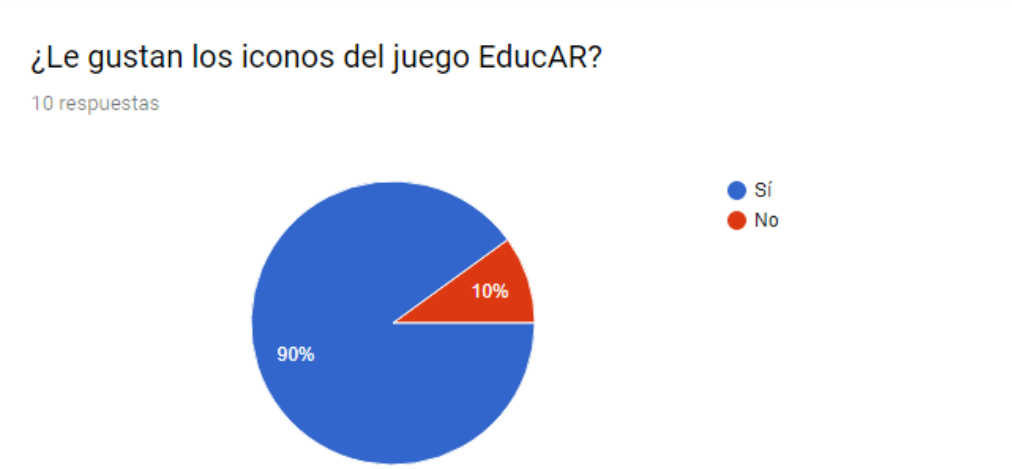
Los resultados presentados en la gráfica 6, establecen que la mayoría de los usuarios determinó que los colores utilizados en el juego EducAR son atractivos y les gustaron y un grupo muy pequeño de los usuarios determinó que los colores del juego EducAR no son de su gusto.

Grafica 7: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan las letras del juego.



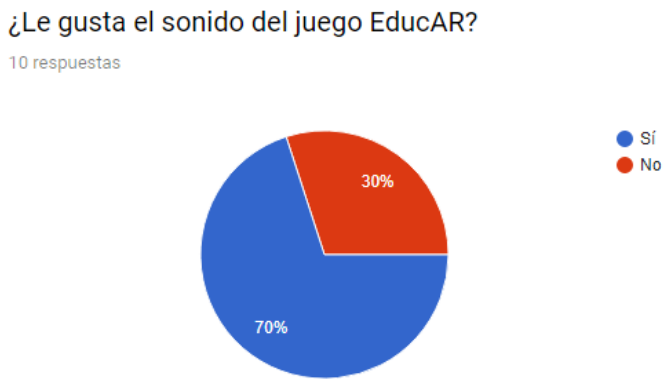
En los resultados de la gráfica 7, se establece que más de la mitad de los usuarios de la herramienta EducAR respondieron que les gustan las letras del juego por su color y su forma, pero otros usuarios respondieron que no les gustaban las letras del juego porque tenían muchas líneas y se les dificultaba entenderlas.

Grafica 8: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan los iconos del juego.



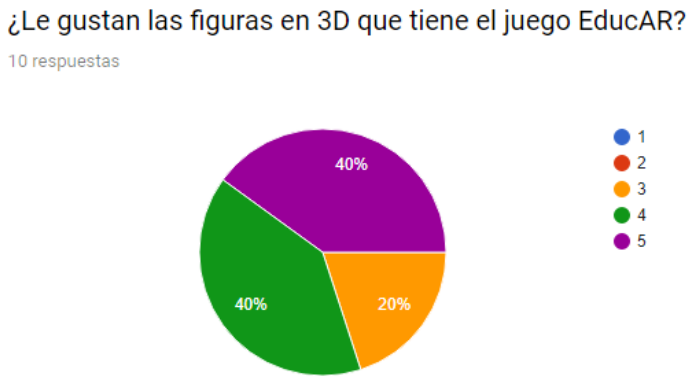
Según los resultados que se tienen en la gráfica 8, se puede concluir que existe un grupo muy grande de los usuarios que determina que los iconos que se utiliza en el juego EducAR eran de su agrado y les parecían llamativos porque eran iconos que ya habían mirado en otros juegos y les gustaba que tenían formas diferentes y colores más atractivos y el otro grupo de los usuarios respondió que los iconos no eran de su agrado.

Grafica 9: Resultados Evaluación Usuario: Le gusta el sonido del juego.



De acuerdo con la gráfica 9, se establece que la mayoría de los usuarios estuvieron cómodos y a gusto con el sonido que contiene la aplicación porque tiene un ritmo movido y divertido y pocos usuarios no se sintieron cómodos con el sonido y lo ponían en mute para seguir con el uso de la herramienta.

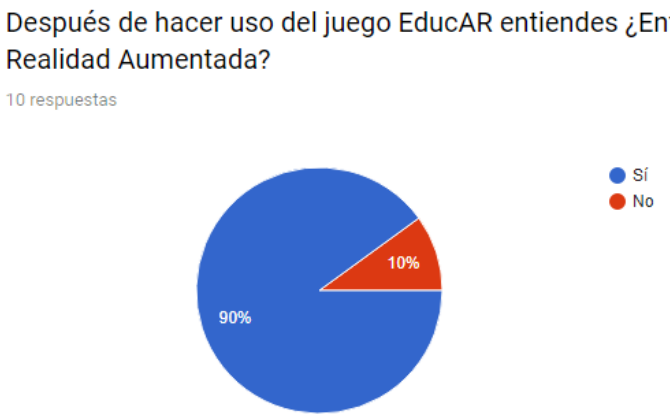
Grafica 10: Resultados Evaluación Usuario: Le gustan los modelos 3D.



En los resultados de la gráfica 10, se tiene que un algunos de los usuarios dieron una calificación de 3 en una escala de 1 a 5 donde se miró que realizaban el juego muy rápido y no miraban muy bien los modelos 3D del juego, otro grupo de los

usuarios dieron la calificación de 4 y se determinó que los niños se miraban muy entretenidos y se divertían mucho al momento de ver los modelos en realidad aumentada y una gran mayoría de los niños asignó su calificación de 5 quienes determinaron un gusto muy grande por los modelos 3D porque les permitía ver los objetos más cerca y con mayor color.

Grafica 11: Resultados Evaluación Usuario: Después de hacer uso del juego entiende que es realidad aumentada.



Los resultados que presenta la gráfica 11, permite establecer que después de haber realizado la evaluación con la herramienta se encuentra que sirvió para que los niños entiendan que es realidad aumenta y cuál es su uso porque la mayoría de los niños respondieron de manera positiva a la pregunta de si entendía que era realidad aumentada des pues de haber hecho uso del juego, algo que es muy satisfactorio para el proyecto; solo algunos de los niños no entendieron que era realidad aumentada, a ellos se les volvió a realizar la explicación con ayuda del juego para que les quede claro el concepto.

CONCLUSIONES

Actualmente existen muchas instituciones que están trabajando por el bienestar de los niños con TDI (Trastorno de Desarrollo Intelectual), las cuales se han encargado de su cuidado y su aprendizaje, como es de conocimiento general, el gobierno anexo un nuevo decreto de inclusión que permite que los niños con TDI leve puedan estar en instituciones públicas, y esto permite crear un ambiente de aprendizaje común sin discriminación respecto al uso de tecnologías 3D y entornos virtuales garantizando el aprendizaje de los niños.

En este trabajo se puede corroborar que la tecnología es una herramienta facilitadora de aprendizaje al servicio de la educación y al servicio de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual.

Con esta propuesta educativa los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) leve pudieron disfrutar de ambientes agradables de formación, de igual manera lograron obtener un aprendizaje significativo en los procesos cognitivos soportado por las nuevas tecnologías.

La unión de gamificación y Realidad Aumentada como técnicas novedosas de aprendizaje que se encuentran en auge, presentaron excelentes resultados en este proceso de enseñanza – aprendizaje por ser técnicas innovadoras, llamativas, cautivadoras y por lo tanto motivan a los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve a hacer uso del juego EducAR.

El Juego EducAR fue presentado a un experto en el área de Neuropediatra quien contemplo que el juego presenta alternativas novedosas para la estimulación de los procesos cognitivos y además desarrolla varias destrezas como es la

captación visual, motricidad fina, coordinación motora y óculo manual y tiene un amplio campo para seguir trabajando.

Por parte del experto también se logró evidenciar que la aplicación EducAR sirve como apoyo educativo y se recomienda ser implementada en las instituciones tanto públicas como privadas, ya que cuenta con un diseño amigable, un buen rendimiento y les permite a los niños interactuar con las nuevas tendencias de aprendizaje apoyadas en la innovación tecnológica, al igual que facilita la interiorización de conocimientos de una forma lúdica, generando una experiencia positiva en los niños.

La estrategia utilizada para el uso de Realidad Aumentada influyo positivamente en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve porque el 90% de los 10 niños después de hacer uso de la herramienta entendieron el concepto y el uso de la Realidad Aumentada en la herramienta EducAR.

En el desarrollo de este proyecto se tuvo como representación la figura de un búho la cual significa sabiduría y conocimiento, además, el búho forma parte del proceso de gamificación y fue la insignia que los niños ganaban cuando realizaban un correcto manejo de la herramienta, esta insignia motivo a los niños por ganar cada vez más y no rendirse si no intentar hasta ganar el mayor número de búhos.

Los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve necesitan la integración de nuevas tecnologías en sus ambientes de aprendizaje para lograr un mayor interés por aprender, se puede concluir que el juego EducAR cautiva a los niños y les permite acceder a los ambientes de juego y aprendizaje, además sirve de ayuda académica para docentes y tutores.

Realmente, el juego EducAR no busca ser una fuente esencial de aprendizaje si no un complemento que sirva de ayuda y motivación para la estimulación de los

procesos cognitivos en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.

RECOMENDACIONES

Utilizar un dispositivo móvil con una cámara de 2 o más Mega Pixeles, ya que permiten una mejor captura de la escena.

Tener en cuenta que la cantidad de luz incidente sobre el marcador afectara su reconocimiento, así como que tan cerca o lejos se encuentre la cámara del marcador a reconocer.

Considerar un cambio de pedagogía y brindar espacios a los niños con TDI (Trastorno de Desarrollo Intelectual) de integración de las tecnologías como estrategias de apoyo para su aprendizaje.

Promover en la Universidad de Nariño el desarrollo de proyectos relacionados con la rama de multimedia que puedan se ser de ayuda académica o para entretenimiento de niños con este u otro trastorno, también se puede tener en cuenta que la realidad aumentada está siendo una nueva tendencia que se puede abarcar ampliamente desde la academia y se le pueda sacar mucho más provecho.

Difundir la gamificación como una nueva tendencia de aprendizaje que permite a los niños aprender de una manera divertida y productiva.

Diseñar estrategias para que las nuevas tendencias de aprendizaje y tecnológicas incluyan a los niños y personas con algún trastorno de aprendizaje.

Considerar que la aplicación EducAR es la versión inicial en la cual solo se trabajan procesos cognitivos básicos visuales en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve, esta aplicación puede ser llevada a versiones

posteriores teniendo en cuenta los procesos cognitivos básicos auditivos y los procesos superiores como los son pensamiento, lenguaje e inteligencia.

Fomentar en la academia el trabajo de los proyectos con fundaciones sin ánimo de lucro que benefician a personas con diversos trastornos.

BIBLIOGRAFÍA

Acosta, M., Villa, W., & Garcia, M. (18 de 03 de 2017). *Proyecto de Grado Ingeniería de Sistemas*. Obtenido de http://proyectodegrado201014a360.blogspot.com.co/2017/03/

Albaladejo, Xavier. (s.f.). *Proyecto Agiles*. Obtenido de https://proyectosagiles.org/que-es-scrum/

ALEGSA. (s.f.). *Definición de Modelo en 3D*. Obtenido de http://www.alegsa.com.ar/Dic/modelo_en_3d.php

Alegsa, L. (1998-2017). Modelo en 3D. En L. Alegsa, *Modelo en 3d.* Argentina.

Aparicio, Alexandra. (2016 de Septiembre de 2016). *Ingeniería de software*. Obtenido de http://datateca.unad.edu.co/contenidos/301404/301404.pdf

Aragón, I. T. (29 de Diciembre de 2014). Realidad Aumentada Aplicada a Entornos Industriales. España. Obtenido de http://www.aragon.es/estaticos/GobiernoAragon/Departamentos/InvestigacionInnovacionUniversidad/Areas/Sociedad_Informacion/Documentos/Estado%20del%20arte%20de%20Realidad%20Aumentada.pdf

Aundujar, C., Fairén, M., & Pelechano, N. (2012). *Virtual Reality*. Obtenido de http://www.cs.upc.edu/~virtual/RVA/CourseSlides/01.%20Introduction%20to%20VR-new.pdf

ÁVILA, U. R. (s.f.). *Atención.* Obtenido de http://joseluismarrugo.weebly.com/uploads/1/2/5/9/12597256/exposiciones_psicologia.pdf

Bahit, Eugenia. (14 de Septiembre de 2011). *DesarrolloWeb*. Obtenido de Los roles en Scrum: https://desarrolloweb.com/articulos/roles-scrum.html

Barcelona, F. d. (s.f.). *Realidad virtual*. Obtenido de http://www.fib.upc.edu/retro-informatica/avui/realitatvirtual.html

Barcelona, U. d. (s.f.). *Principales Ventajas y limitaciones de las metodologías ágiles*. Obtenido de http://www.obs-edu.com/int/blog-project-management/metodologia-agile/principales-ventajas-y-limitaciones-de-las-metodologias-agiles

Barcenas, A. (08 de Marzo de 2016). *Expo*. Obtenido de https://prezi.com/5vdtdqibrjpv/expo/

Basica Vespertina. (2010). *Procesos Cognitivos complejos*. Obtenido de es.slideshare.net/GaavyPadget/procesos-cognitivos-el-pensamiento

BBC, Noticias. (1 de Mayo de 2013). *Tecnología, ¿beneficia o perjudica el desarrollo de los niños?* Obtenido de http://www.bbc.com/mundo/noticias/2013/05/130422_salud_bebe_tecnologia_desarrollo_gtg

BEATRIZ, Alonso. (14 de Abril de 2014). *Con mas futuro.com*. Obtenido de El futuro de niños y Escuelas: http://www.conmasfuturo.es/tecnologia-de-apoyo-para-personas-con-dificultades-de-aprendizaje-2/

Belén, E. L. (2014). Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas. *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL.* . Quito: Universidad Central del Ecuador.

BELEN, Espinoza Lucia. (2014). Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas. *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL.* Quito: Universidad Central del Ecuador.

Berrocal Gil, E. a. (s.f.). *El retraso mental*. Obtenido de CAUSAS DE LA DISCAPACIDAD INTELECTUAL: http://mural.uv.es/crisgoso/NEE/Retraso%20mental/11_causas_de_la_discapacidad_intelectual.html

blog, T. (19 de Octubre de 2016). *18 Expertos en educación defienden el uso de la gamificación en el aula*. Obtenido de http://toyoutome.es/blog/18-expertos-en-educacion-defienden-el-uso-de-la-gamificacion-en-el-aula/39964

Blum, B. (1996). *Sofware Engineering - A Hoolistic View.* Oxford University Press.

Bondía. (1988).

Bongiovanni, P. (25 de Noviembre de 2012). *Realidad Aumentada en la Escuela: Tecnologías, experiencias e ideas.* Obtenido de http://www.educacontic.es/blog/realidad-aumentada-en-la-escuela-tecnologias-experiencias-e-ideas/#comentarios

Bongiovanni, P. (s.f.). *Educación y Realidad Aumentada*. Obtenido de http://www.vocesenelfenix.com/content/educaci%C3%B3n-y-realidad-aumentada

Booch, G. (1996). Analisis y Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones. En *Analisis y Diseño Orientado a Objetos con Aplicaciones.* 2da. Edición Addison Wesley.

CANO, David Noriega. (s.f.). *Gamificación y el aprendizaje centrado en el estudiante*. Obtenido de http://acceso.virtualeduca.red/documentos/ponencias/puerto-rico/620-8d2a.pdf

CARRACEDO, Javier y Martinez, Carlos. (Mayo, 2012). *Realidad Aumentada: Una Alternativa Metodológica en la Educación Primaria Nicaragüense.* Nicaragua.

CASTILLERO, O. (s.f.). *Tipos de discapacidad intelectual*. Obtenido de https://psicologiaymente.net/clinica/tipos-discapacidad-intelectual#!

Catacora, E. A. (25 de Septiembre de 2012). *Ingenieria Web*. Obtenido de SlideShare: https://es.slideshare.net/edwardcruz9638/ingenieria-web-14457826

CAUDELL Y MIZELL, Davidl. (21 de 02 de 2014). *¿QUÉ ES LA REALIDAD AUMENTADA?* Obtenido de http://blogs.larepublica.pe/realidad-aumentada/2014/02/21/que-es-la-realidad-aumentada/

CCM. (2017). *Qué es y cómo funciona la realidad aumentada*.

Chagas, Fernandez. (2010). *Aplicacion de la realidad aumentada en la educación.* Universidad de Cataluña.

CHIPA, Joan Fernando. (07 de Febrero de 2010). *Modelos Basados en Prototipos*. Obtenido de https://es.slideshare.net/JoanFernandoChipia/modelos-basados-en-prototipos

Chipia, J. F. (09 de Octubre de 2011). *Juegos Serios*. Obtenido de https://es.slideshare.net/JoanFernandoChipia/juegos-serios

CONCEPTO.de. (s.f.). *Percepcion*. Obtenido de http://concepto.de/percepcion/

CRUZ SAQUILLO, G. Y. (2012). Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas. *Eficacia del modelo de estimulación Frostig en el desarrollo del área adaptativa en*

niños que presentan retraso mental leve en edades comprendidas entre 4 a 6 años que asisten al centro de rehabilitación medica N° 1 Conocoto INFA. Quito: Universidad Central del Ecuador.

CRUZ SUQUILLO, T. G. (s.f.). *EFICACIA DEL MODELO DE ESTIMULACIÓN FROSTIG EN EL DESARROLLO DEL ÁREA ADAPTATIVA EN NIÑOS QUE PRESENTAN RETRASO MENTAL LEVE EN EDADES COMPRENDIDAS ENTRE 4 A 6 AÑOS QUE ASISTEN AL CENTRO DE REHABILITACIÓN MEDICA N° 1 CONOCOTO INFA.* Quito 2012: Universidad Central del Ecuador. Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas.

D.C., R. L. (28 de 01 de 1982). *Ley 23 de 1982*. Obtenido de http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=3431

DANE. (2010). *Boletín Censo General 2010 Discapacidad Colombia.*

Definicion de Realidad Virtual. (6 de Enero de 2017). Obtenido de http://conceptodefinicion.de/realidad-virtual/

Desarrollo ágil de software. (s.f.). Obtenido de https://sites.google.com/site/desarrollodesoftwareuba/agil

DEWEY, Jean, LEWIN Kurt y PIAGET. (s.f.). *TEORIA EDUCATIVA.*

Domínguez, L. S. (2012). *Realidad Aumentada*. Obtenido de http://dcadei-2012-13-grupo3.wikispaces.com/REALIDAD+AUMENTADA

EcuRed. (s.f.). *Ambiente Educativo* . Obtenido de https://www.ecured.cu/Ambiente_educativo

EDUCRED. (s.f.). *VMRL.* Obtenido de https://www.ecured.cu/VRML

Escobar, J. (08 de Septiembre de 2012). *Ingeniería de Software*. Obtenido de http://jurifa-ingenieriadesoftware.blogspot.com.co/2012/09/reutilizacion-de-software.html

Española, D. d. (2012). *Wikipedia*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje

Espinoza Lucia Belén. (2014). Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas. *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL*. Quito: Universidad Central de Ecuador.

ESPINOZA, L. B. (s.f.). Q.

ESPINOZA, L. B. (2014). *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL.* Quito - Ecuador: Universidad Central del Ecuador - Trabajo de grado ciencias psicologicas.

ESPINOZA, Lucia Belén. (2014). *LOS PROCESOS ATENCIONALES EN NIÑOS CON RETRASO MENTAL Y LOS EFECTOS DE LA ESTIMULACIÓN VISUAL.* Quito: Trabajo de Grado Ciencias Psicológicas.

FERNANDEZ, Isabel. (2016). *Juego serio: Gamificación de Aprendizaje*. Obtenido de http://www.centrocp.com/juego-serio-gamificacion-aprendizaje/

Fundamentos de SCRUM, metodología ágil gestión de proyectos. (Septiembre de 2014). Obtenido de https://www.udemy.com/fundamentos-de-scrum-metodologia-agil-gestion-de-proyectos/?utm_source=adwords-learn&utm_medium=udemyads&utm_campaign=INTL-AW-PROS-ALL-SP-DSA-SP-SPA_._ci__._sl_SPA_._vi_ALL_._sd_All_._la_SP_._&utm_content=deal4584&utm_term=_._ag_4903

Gaitán, V. (2013). *GAMIFICACIÓN: EL APRENDIZAJE DIVERTIDO.* Obtenido de http://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/

GAITÁN, V. (2013). *GAMIFICACIÓN:EL APRENDIZAJE DIVERTIDO*. Obtenido de http://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/

Gardey, Porto, J. P., & Ana. (2008). EL Pensamiento. http://definicion.de/pensamiento/.

Gardey, Porto, J. P., & Ana. (2008). La inteligencia. http://definicion.de/inteligencia/.

GERAL GIOSA, F. P. (s.f.). *Calameo.* Obtenido de Educacion por y para la vida: http://es.calameo.com/read/00283179042ad7a209f11

HIERRO, M. Y. (2013). *Gamificación: El poder del juego en la gestión empresarial y en la conexión con los clientes*. Obtenido de http://www.educaweb.com/secciones/novedades-editoriales/gamificacion-poder-juego-gestion-empresarial-conexion-clientes/

Institucional, C. d. (Febrero de 2017). *La robótica educativa trasciende el aula de clase*. Obtenido de https://es.slideshare.net/SalazarGarciaDiana/proyecto-de-investigacin-2017-78437229

Instituto Colombiano de Bienestar Familiar y la Fundación Fe. (s.f.). *Google Docs.* Obtenido de https://docs.google.com/file/d/0B-JZOYXzIrpOSW96c011S2RuM2s/view

Instituto Español de Marketing Digital. (s.f.). *IIEMD Gamificacion*. Obtenido de https://iiemd.com/gamificacion/que-es-gamificacion

Interactive, O. (s.f.). *Oreka*. Obtenido de http://www.orekainteractive.com/website/es/oreka-porque.html

Introducción a la Realidad Virtual. (2008). Obtenido de https://fromeroguillen.files.wordpress.com/2008/08/introduccion-a-la-realidad-virtual.pdf

JIMÉNEZ DEL RIO, Nieves y MORENO LÓPEZ,Miguel. (s.f.). *NUBEMIA Tu Academia En La Nube*. Obtenido de https://www.nubemia.com/beneficios-de-la-gamificacion-en-la-formacion/

Jimenez Nieves, M. M. (s.f.). *NUBEMIA Tu Academia En La Nube*. Obtenido de https://www.nubemia.com/beneficios-de-la-gamificacion-en-la-formacion/

Jose Hilera, Salvador Oton, Javier Martinez. (s.f.). *Aplicación de la Realidad Virtual en la enseñanza a través de Internet.* Obtenido de http://webs.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/hilera-oton.html

Julian Perez Porto, Maria Merino. (2013). *Definición de procesos cognitivos*. Obtenido de https://definicion.de/procesos-cognitivos/

kellypt1. (28 de Mayo de 2011). *SlideShare*. Obtenido de https://es.slideshare.net/kellypt1/modelos-de-desarrollo-de-software

La Memoria Humana. (s.f.). Obtenido de http://spain-s3-mhe-prod.s3-website-eu-west-1.amazonaws.com/bcv/guide/capitulo/8448180607.pdf

La Percepcion. (s.f.). Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

LaVinti. (07 de 10 de 2016). *La Realidad Aumentada Aplicada en la Educación*. Obtenido de https://goldencurlsweb.wordpress.com/2016/10/07/la-realidad-aumentada-aplicada-en-la-educacion/

Lazcano-Ponce, E., & Al, A. (2013). *Trastornos del desarrollo intelectual en América Latina: un marco para establecer las prioridades políticas de investigación y atención.*

LEY ESTATUTARIA 1618 DE 2013. (2013). Obtenido de http://discapacidadcolombia.com/index.php/legislacion/145-ley-estatutaria-1618-de-2013

Limon, Pablo. (27 de Noviembre de 2015). *Procesos Cognitivos.* Obtenido de http://chofandras.blogspot.com.co/2015/11/procesos-cognitivos.html

LUPON Marta ;TORRENTS Aurora Y QUEVEDO Lluïsa . (s.f.). *Procesos Cognitivos Básicos.* Obtenido de https://ocw.upc.edu/sites/all/modules/ocw/estadistiques/download.php?file=370508/2012/1/54662/tema_4.__procesos_cognitivos_basicos-5313.pdf

Meneses José, Montenegro Alejandro. (2015). Trabajo de Grado Ingeniería de Sistemas. *"TURISTAR" SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOVER Y ENRIQUECER ATRACTIVOS TURÍSTICOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE PASTO*. Biblioteca Virtual Universidad de Nariño.

MENESES, José y MONTENEGRO, Alejandro. (2015.). *"TURISTAR" SISTEMA DE REALIDAD AUMENTADA PARA PROMOVER Y ENRIQUECER ATRACTIVOS TURÍSTICOS DEL CENTRO HISTÓRICO DE LA CIUDAD DE PASTO.* Pasto: Biblioteca Virtual Universidad de Nariño. Trabajo de Grado Ingeniería de Sistemas.

MERINO, Julián; PÉREZ Porto y MARIA. (s.f.). *Definiciones: Definición de procesos cognitivos*. Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

Molina, J. C. (18 de Septiembre de 2009). *Derechos de Autor Plataformas e-learning.* Obtenido de http://www.ugr.es/~derechosdeautor/derechos_autor.html

Monterrey, Tecnológico. (Septiembre de 2016). *Gamificación*. Obtenido de http://eduteka.icesi.edu.co/pdfdir/edutrends-gamificacion.pdf

Moralejo, L., Sanz, C., Pesado, P., & Baldassari, S. (2014). *Creaacion de actividades educativas basadas en realidad aumentada*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/35990/Documento_completo.pdf?sequence=1

Nacional, M. d. (Julio de 2006). *Fundamentación conceptual para la atención en el servicio educativo con Necesidades Educativas Especiales NEE.* Obtenido de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/mediateca/1607/articles-75156_archivo.pdf

Nacional, M. d. (Octubre de 2012). *Recursos Educativos digitales abiertos Colombia.* Obtenido de http://www.colombiaaprende.edu.co/html/home/1592/articles-313597_reda.pdf

Net-Learning. (08 de Agosto de 2015). *Gamificación y aprendizaje basado en el juego: ¿en qué se diferencian?* Obtenido de http://www.net-learning.com.ar/blog/infografias/gamificacion-y-aprendizaje-basado-en-el-juego-en-que-se-diferencian.html

NICHCY. (Febrero 2010). *Discapacidad Intelectual.*

PANGEA. (04 de Febrero de 2015). *¿Qué es un marcador o marker?* Obtenido de http://www.pangeareality.com/ar-basics-3-que-es-un-marcador-o-marker/

PANGEA. (2017). *¿Qué es un marcador o marker?* Obtenido de http://www.pangeareality.com/nuestra-realidad/

PERCEPCIÓN, L. P. (22 de Septiembre de 2015). *Los Procesos Cognitivos. PERCEPCIÓN*.

PEREZ, Miguel. (s.f.). *Trastorno del Desarrollo Intelectual*. Obtenido de https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/33196/1/TDI.%20Trastornos%20del%20Desarrollo%20Intelectual%20(apuntes).pdf

Pérez, J., & Merino, M. (2013). *Definición de procesos cognitivos*. Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

POLIVIRTUAL. (2015). *POLIVIRTUAL*. Obtenido de Colombia: http://polivirtual.co/realidad-aumentada-y-educacion-virtual/

POLIVIRTUAL. (s.f.). *Procesos Cognitivos, Percepcion, Atencion y Memoria.*

POLIVIRTUAL, R. a. (Agosto de 2015). *Realidad Aumentada*. Obtenido de http://polivirtual.co/realidad-aumentada-y-educacion-virtual/

PORTO, J. P. (2013). *Definicion de Procesos Cognitivos*. Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

PORTO, Julián Pérez y MERINO, Maria. (2013). *Definicion de Procesos Cognitivos*. Obtenido de http://definicion.de/procesos-cognitivos/

Pressman, R. (1993). *Ingeniería de Software : Un enfoque práctico. 3a edición.* McGrawHill. España.

PRESSMAN, Roger. (2005). Ingeniería del Software Vol.I. En R. Pressman, *Ingeniería del Software Vol.I* (pág. 250). Obtenido de EcuRed.

Proyectos Agiles. (s.f.). *Lista de objetivos / requisitos priorizada (Product Backlog)*. Obtenido de https://proyectosagiles.org/lista-requisitos-priorizada-product-backlog/

psicoPedagogia. (s.f.). Obtenido de Memoria: http://docencia.udea.edu.co/Psicologia/memoria.html

Rafael Benitez Moreno. (13 de Diciembre de 2013). *Ejemplos de gamificación en el aprendizaje*. Obtenido de http://www.benitezrafa.es/5-ejemplos-de-gamificacion-en-el-aprendizaje/

Relidad Aumentada Oportunidad de Crecimiento para la Gamificación. (29 de 01 de 2014). Obtenido de http://www.wonnova.com/blog/realidad-aumentada-oportunidad-crecimiento-gamificacion-201401

RETETE, G., & SARANGO, J. A. (s.f.). *Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones*. Obtenido de https://curiosisimos.wordpress.com/linux/modelo-de-desarrollo-rapido-de-aplicaciones/

REYES, Nestor. (29 de Julio de 2016). *Encuentra las diferencias: Gamificación y Aprendizaje Basado en el Juego*. Obtenido de https://www.shiftelearning.com/blogshift/gamificacion-y-aprendizaje-basado-en-el-juego

RODRIGUEZ, Cecilia. (25 de Febrero de 2015). *La percepcion y el aprendizaje*. Obtenido de http://educayaprende.com/la-percepcion-y-el-aprendizaje/

Rodriguez, L. (2014). *Modelado 3D*. Obtenido de http://www.ixionmultimedia.com/3D.html

Rojas, D. (05 de 10 de 2010). *Que es el 3d? Definiciones*. Obtenido de https://www.taringa.net/posts/info/7317756/Que-es-el-3D-definiciones.html

ROMERO, R y LAURETIi, P. (2006). Integracion Educativa de las Persona con Discpacidad en Latinoamerica.

SAMANIEGO GARCIA, P. (2008). *Personas con discapacidad y acceso a servicios educativos en Latinoamérica.* Quito, Ecuador.

Schalock. (2010). *Transtorno de Desarrollo Intelectual.*

Signos y Sintomas de los problemas cognitivos. (Diciembre de 2016). Obtenido de https://www.cancer.net/es/desplazarse-por-atenci%C3%B3n-del-c%C3%A1ncer/efectos-secundarios/problemas-de-la-atenci%C3%B3n-el-pensamiento-y-la-memoria

Slideshare. (20 de Junio de 2011). *Atención atención.* Obtenido de https://es.slideshare.net/pelucas91/la-atencion-definicion-y-caracteristicas

SOFTENG. (2009). *Empresa especialista en consultoría y desarrollo de software en la nube*. Obtenido de https://www.softeng.es/es-es/empresa/metodologias-de-trabajo/metodologia-scrum.html

Telecomunicaciones, G. d. (23 de Mayo de 2011). *Ingeniería del Software*. Obtenido de http://gestionrrhhusm.blogspot.com.co/2011/05/modelo-de-prototipo.html

TOBAR, Helmer y LEGARDA, Cristian. (2014). *ESTRATEGIA EDUCATIVA BASADA EN REALIDAD AUMENTADA.* Obtenido de http://sired.udenar.edu.co/333/1/90234.pdf

TORRES Mélody, B. J. (2010.). *COMPORTAMIENTOS SOCIALES PREDOMINANTES EN NIÑS CON DISCAPACIDAD COGNITIVA LEVE Y MODERADA.* Instituto Alberto Merani.

Torres Mélody, Bustamante Juliana.. . (2010.). Artículo Científico. *COMPORTAMIENTOS SOCIALES PREDOMINANTES EN NIÑS CON DISCAPACIDAD COGNITIVA LEVE Y MODERADA*. Instituto Alberto Merani .

TORRES VISBAL, J., & BARROS, M. Y. (2010). COMPORTAMIENTOS SOCIALES PREDOMINANTES EN NIÑOS CON DISCAPACIDAD COGNITIVA LEVE Y MODERADA. pág. 56.

uml, G. (13 de Mayo de 2006). *Metodos ágiles*. Obtenido de http://umlpanamericana.blogspot.com.co/2006/05/metodos-agiles.html

UNESCO. (2016). *Educación Especial y Educación Inclusiva.* Obtenido de http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Santiago/pdf/XI-XII-jornadas-de-Cooperacion.pdf

VELAZQUES, H. (s.f.). PROCESOS PSICOLÓGICOS: PERCEPCIÓN. Colegio de los Sagrados Corazones de Concepción.

VELÁZQUEZ, H. (s.f.). *PROCESOS PSICOLÓGICOS: PERCEPCIÓN.* Colegio de los Sagrados Corazones de Concepción.

Ventajas y Desventajas del Modelo en Espiral. (21 de Mayo de 2012). Obtenido de http://quecomputadoracomprar.com/ventajas-y-desventajas-del-modelo-en-espiral/

VERDUGO ALONSO, M. Á. (2003). *Servicio de Informacion Sobre Discapacidad*. Obtenido de http://campus.usal.es/~inico/publicaciones/Verdugo-ModelosSoc.pdf

VERDUGO ALONSO, Miguel Ángel. (2003). *Servicio de Informacion Sobre Discapacidad*. Obtenido de http://campus.usal.es/~inico/publicaciones/Verdugo-ModelosSoc.pdf

WILKERSO, B. (2014). Increasing Student Intrinsic Motivation And Self-Efficacy Through Gamification Pedagogy. En J. Bandfield.

YACUEN, Isabel. (s.f.). *Procesos Cognitivos Complejos*. Obtenido de https://es.slideshare.net/ISABELITASWEET/procesos-cognitivos-present-por-isabel-yaucen

ZAIRA María Y PEREZ Agualimpia. (Bogota 2012). *Influencia del juego didáctico en los procesos cognitivos: Atención, Percepción y.* Obtenido de http://repositorio.pedagogica.edu.co/xmlui/bitstream/handle/123456789/256/TE-15440.pdf?sequence=1

Zapata, M. (09 de 2012). *Programa Integración de Tecnologias*. Obtenido de http://aprendeenlinea.udea.edu.co/boa/contenidos.php/d211b52ee1441a30b59ae008e2d31386/845/estilo/aHR0cDovL2FwcmVuZGVlbmxpbmVhLnVkZWEuZWR1LmNvL2VzdGlsb3MvYXp1bF9jb3Jwb3JhdGl2by5jc3M=/1/contenido/

ANEXOS

Anexo A . Formato Entrevista Neuropediatra Ramiro Benavides

Tabla 31: Formato Entrevista Neuropediatra.

PROCESO DE APRENDIZAJE DE LOS NIÑOS CON NECESIDADES EDUCATIVAS ESPECIALES

PRESENTACION

_____

_____

Buenos _____, Como parte de mi tesis en la facultad de ingeniería de Sistemas la Universidad de Nariño estoy realizando una investigación sobre el proceso de aprendizaje de los niños con necesidades educativas especiales. La información brindada en esta entrevista es de carácter confidencial, solo será utilizada para los propósitos de la investigación. Agradezco su colaboración.

INICIO

_____

_____

Persona entrevistada: Neuropediatra Ramiro Benavides de la Universidad de Chile.

Función: Doctor del Centro de Rehabilitación del Niño (CEHANI), Doctor del Hospital Infantil Los Ángeles y Doctor de Proinsalud.

Preguntas principales:

1. ¿Cuáles son las limitaciones que poseen los niños con discapacidades cognitivas?

2. ¿Cuáles son los procesos cognitivos?

3. ¿Cómo se clasifican los niños con deficiencia en algún proceso cognitivo?

4. ¿Es lo mismo retraso mental que Trastorno de Desarrollo Intelectual?

5. ¿Cómo es el aprendizaje en los niños con discapacidades cognitivas?

6. ¿Cómo es el proceso de inclusión en las instituciones educativas?

7. ¿Es factible trabajar una aplicación móvil para estos niños?

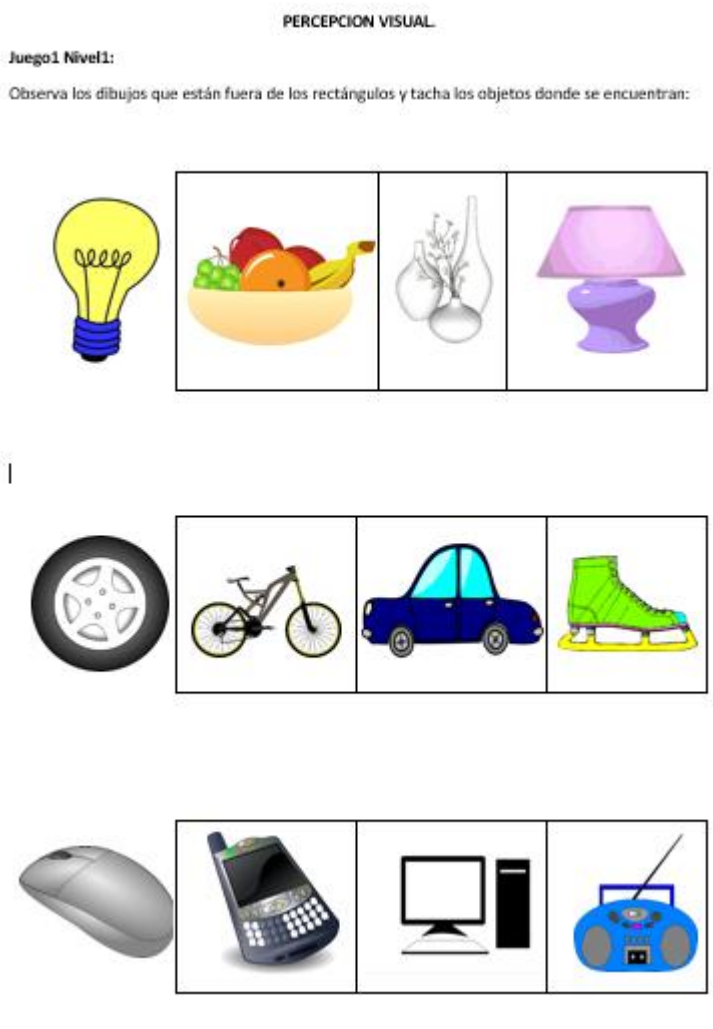
8. ¿Con que grupo de niños es posible trabajar la aplicación?

9. ¿Usted conoce fundaciones o instituciones donde se nos permita trabajar con estos niños?

10. ¿Usted ha escuchado hablar de las nuevas tendencias de aprendizaje como los son la realidad aumentada y gamificación?

Anexo B: Imágenes Juegos Plasmados en Papel.

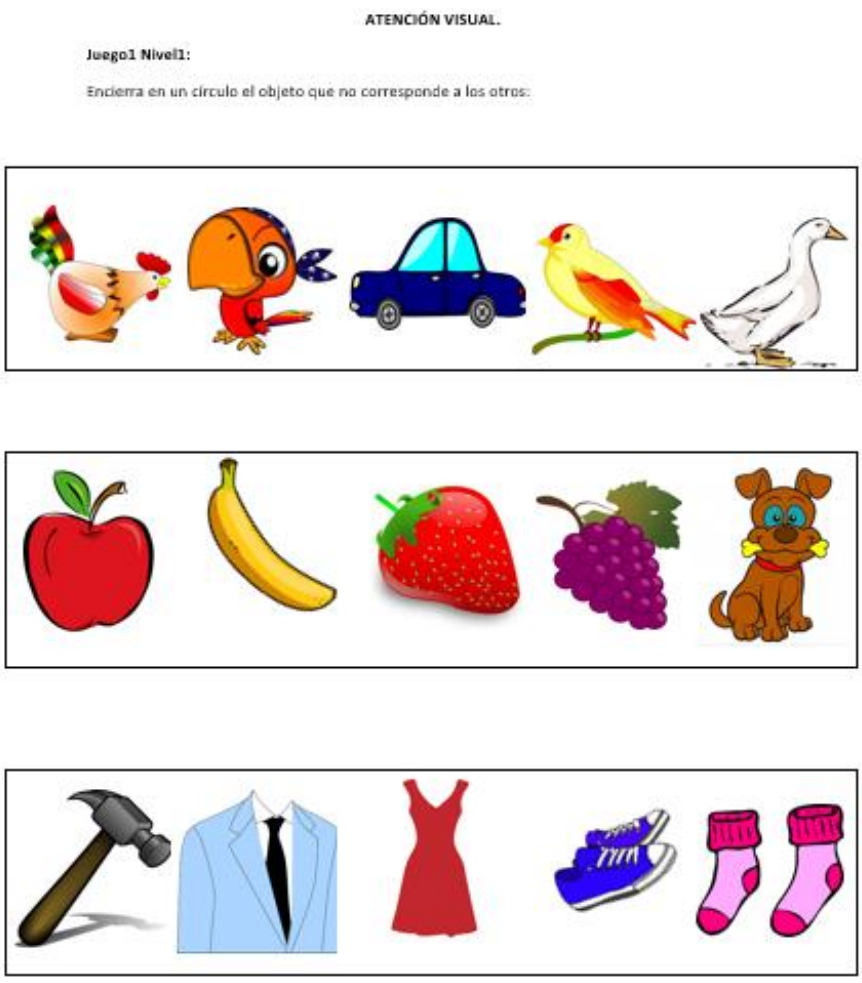
Figura 9: Juegos Percepción.



Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de

derechos de autor.

Figura 10: Juegos Atención.

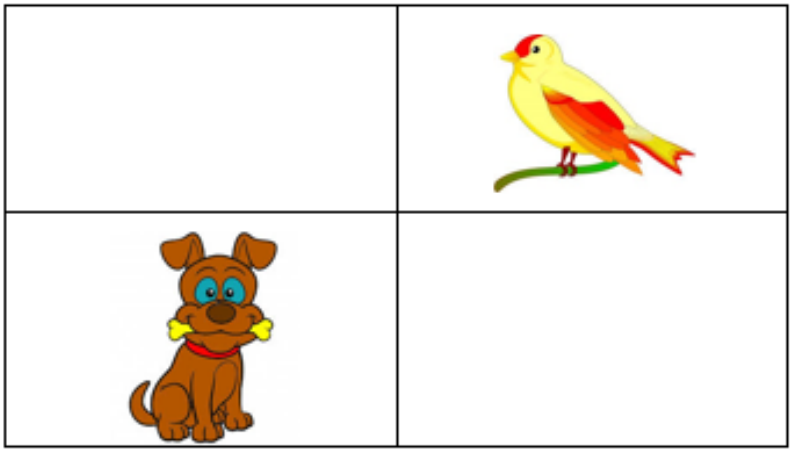


Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de derechos de autor.

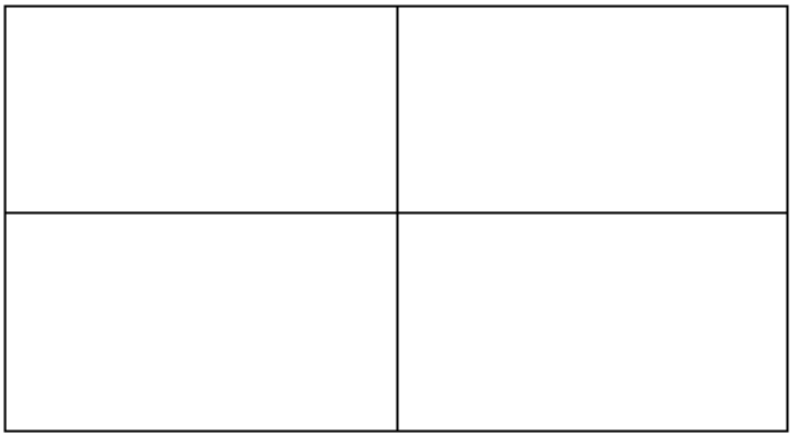
Figura 11: Juegos Memoria.

Juego2 Nivel2:

Mira en que casilla aparece la figura:



Ahora marca con color azul donde miraste el pajarito y de color amarillo donde miraste el pato:



Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de derechos de autor.

Anexo C: Creación de Modelos 3D.

En las siguientes imágenes se encuentran los modelos 3D creados para la aplicación EducAR:

Figura 12: Modelo 3D: Computador.

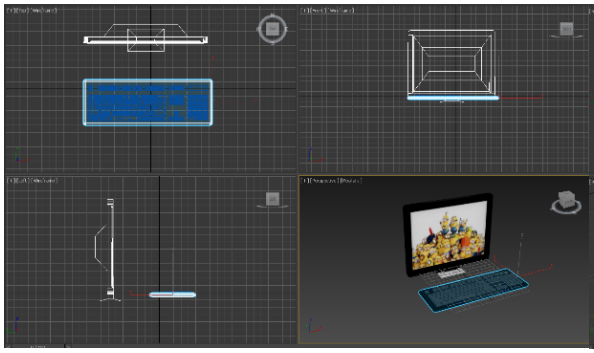


Figura 13: Modelo 3D: Pajaro1

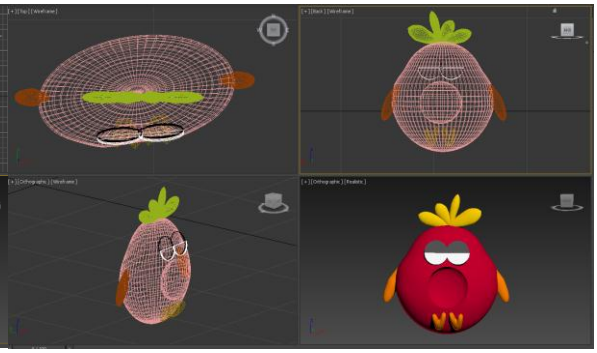


Figura 14: Modelos 3D: Bus.

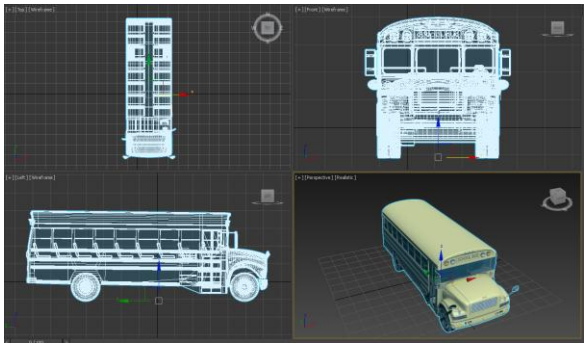


Figura 15: Modelo 3d: Conejo.

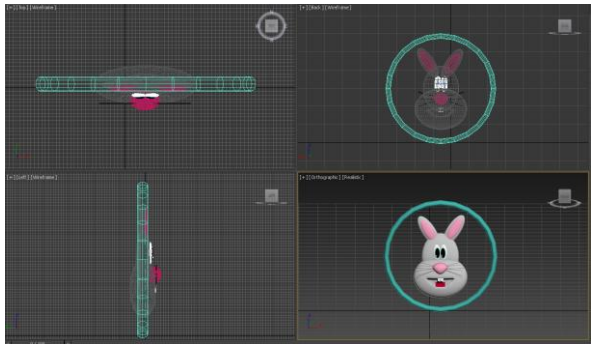


Figura 16: Modelo 3d: Banano.

Figura 17: Modelo 3D: Basurero.

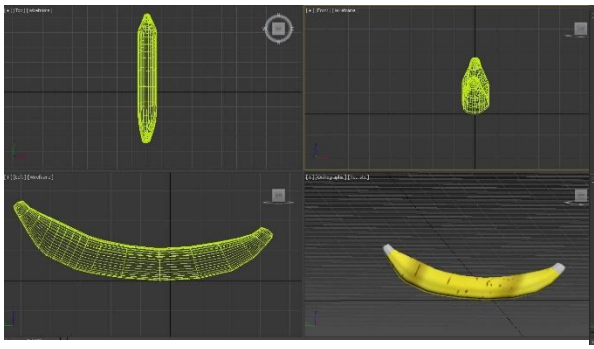


Figura 18: Modelos 3D: Bicicleta.

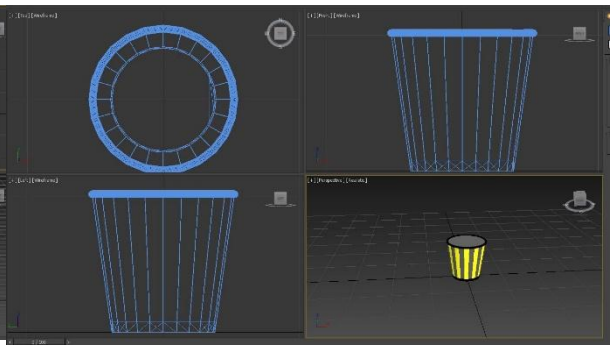


Figura 19: Modelos 3D: Botón.

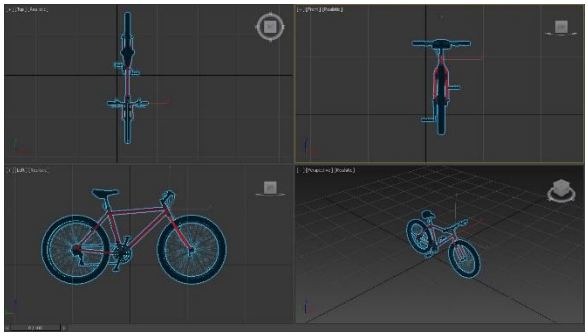


Figura 20: Modelos 3d: Carro.

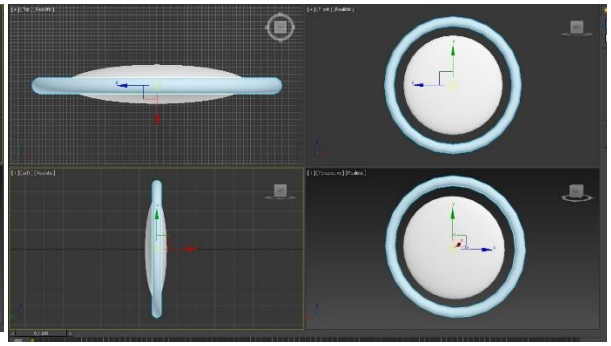


Figura 21: Modelos 3D: Celular.

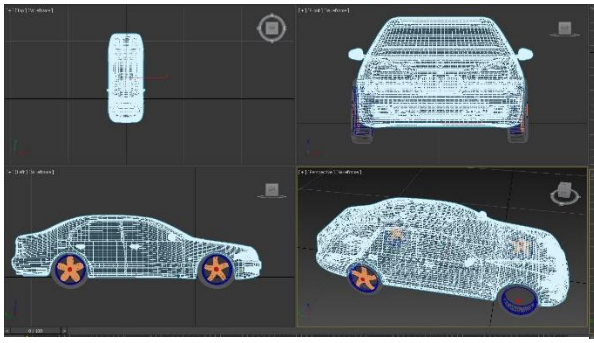


Figura 22: Modelos 3D: Dado.

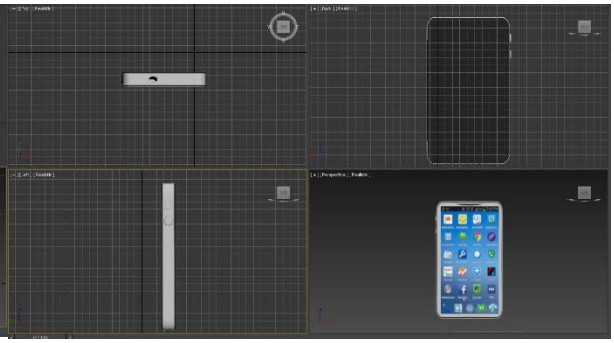


Figura 23: Modelos 3D: Estrella.

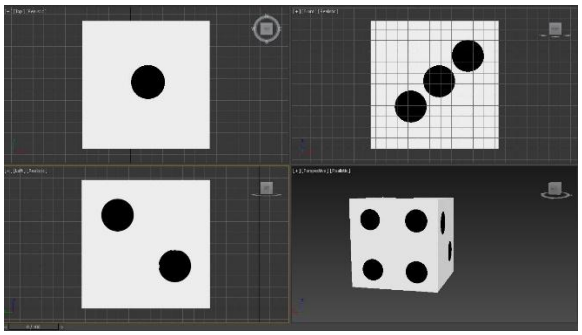


Figura 24: Modelos 3D: Gato.

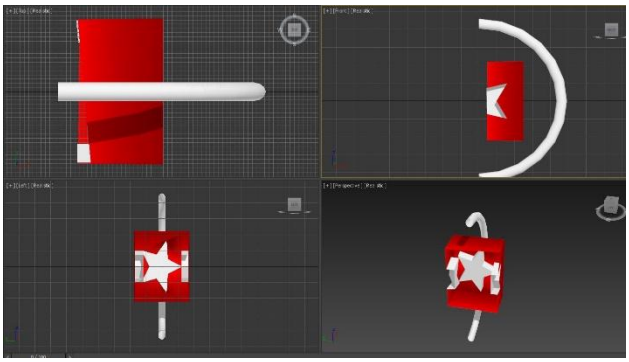


Figura 25: Modelos 3D: Grabadora.

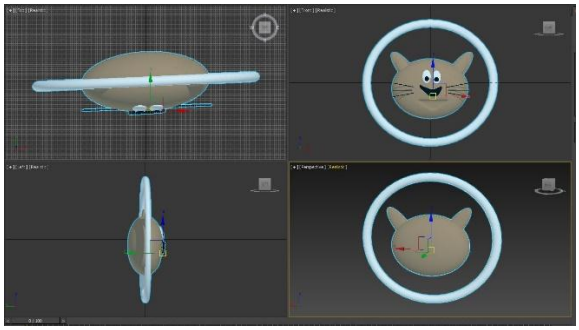


Figura 26: Modelos 3D: Llanta.

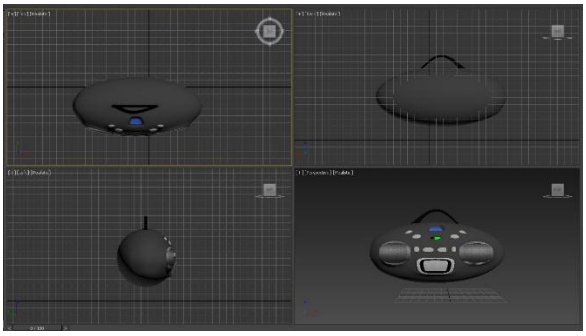


Figura 27: Modelos 3D: Moto

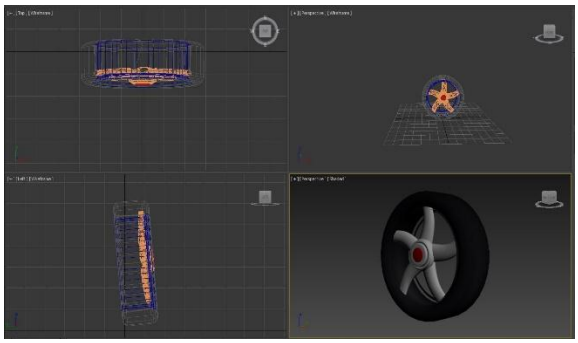


Figura 28: Modelos 3D: Mouse.

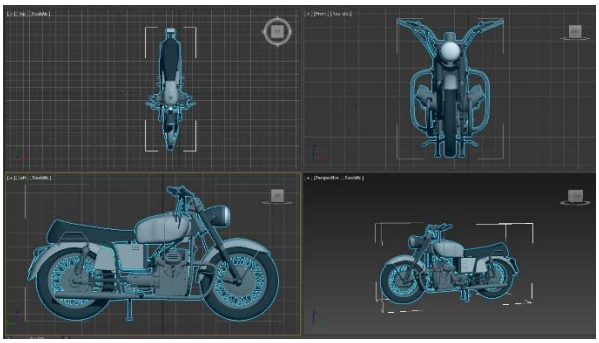


Figura 29:Modelos 3D: Pajaro2

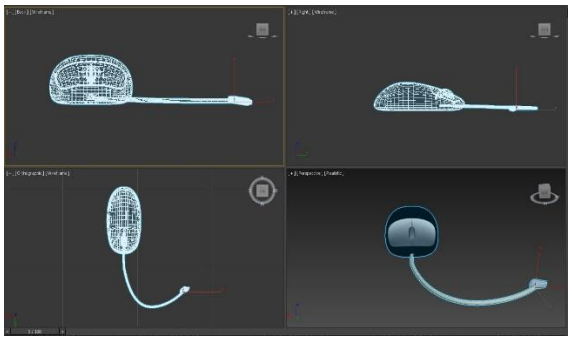


Figura 30: Modelos 3D: Pajaro3

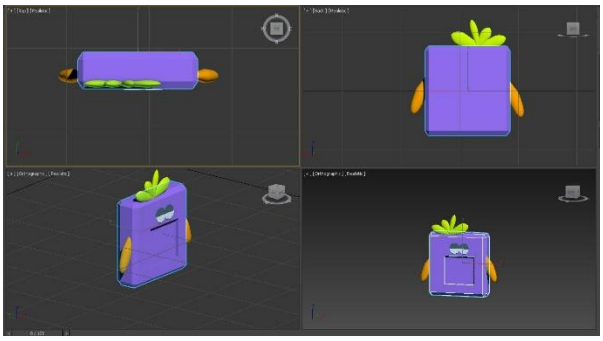


Figura 31: Modelos 3D: Patin.

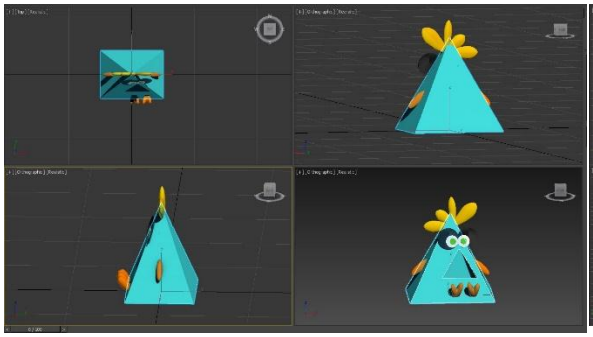


Figura 32: Modelos 3D: Uvas.

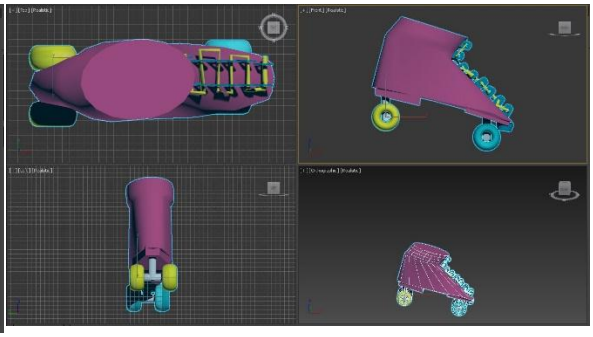


Figura 33: Modelos 3D: Vaca

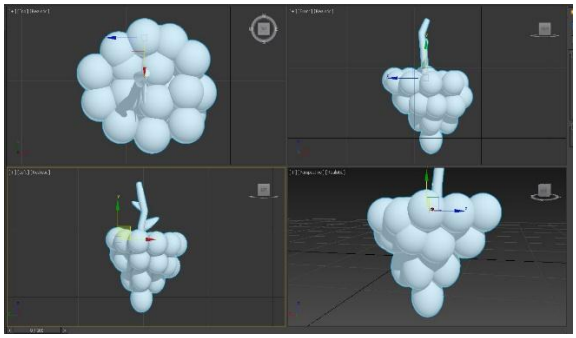


Figura 34: Modelos 3D Balón.

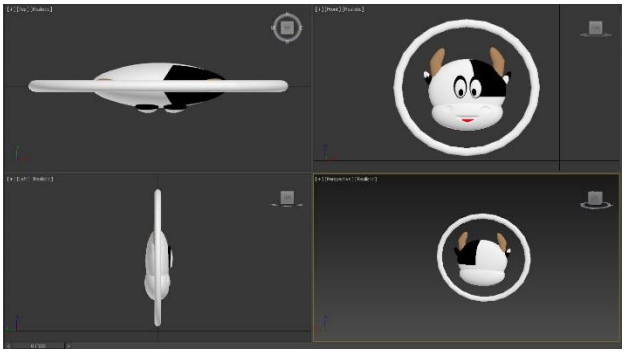


Figura 35: Modelos 3D: Fresa.

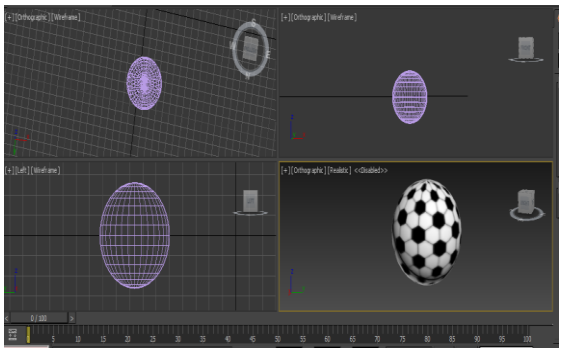


Figura 36: Modelos 3D: Manzana.

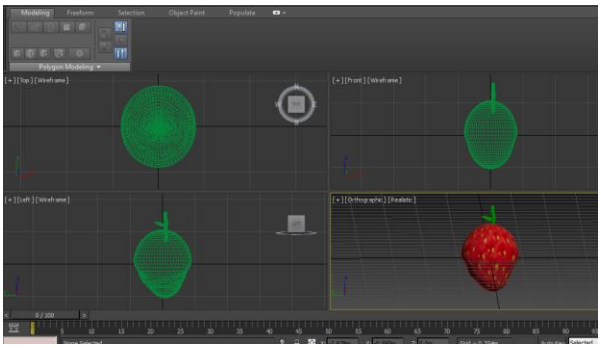


Figura 37: Modelos 3D: Globo.

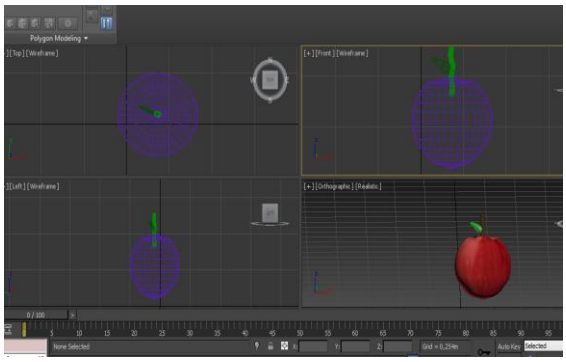


Figura 38: Dibujo1: Monedas

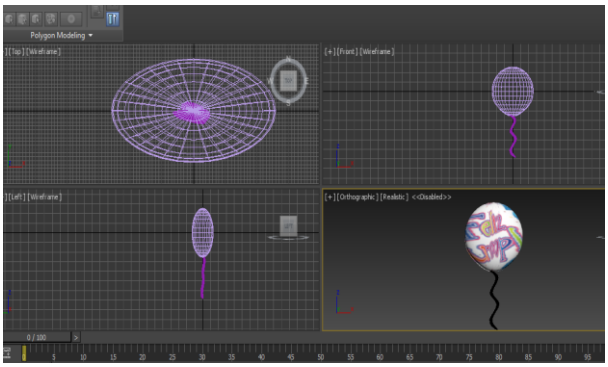


Figura 39: Dibujo2: Patín.



Figura 40: Dibujo3: Pajaro1.



Figura 41: Dibujo4: Pajaro2.

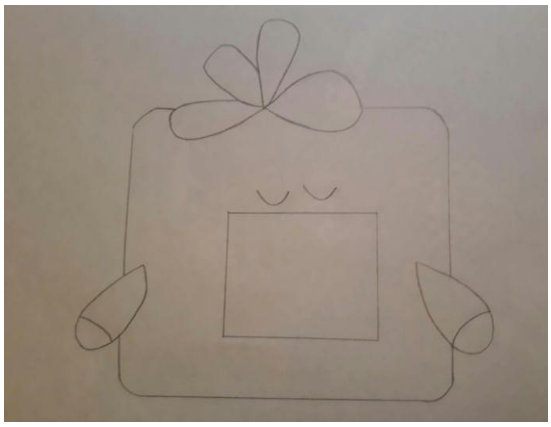


Figura 42: Dibujo5. Pajaro3.

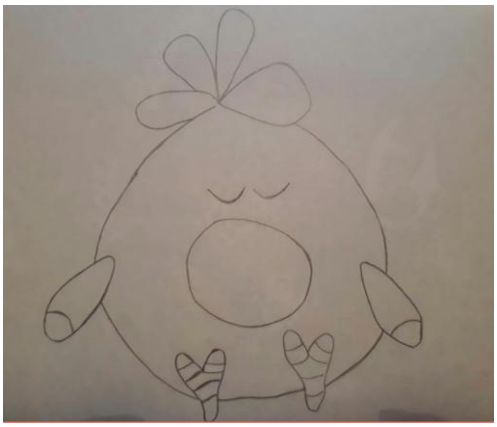
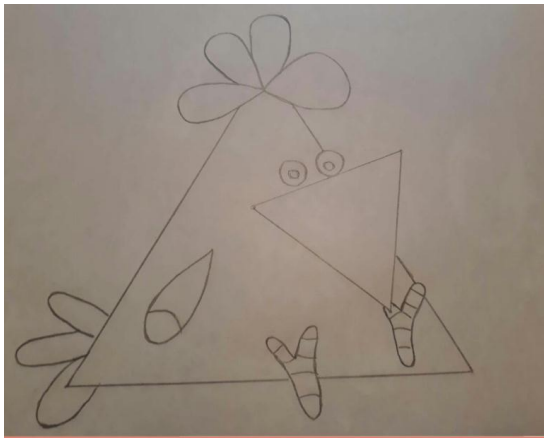
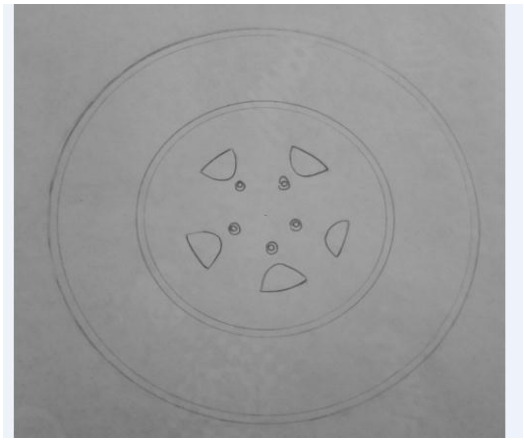


Figura 43: Dibujo6: Llanta





Anexo D: Desarrollo Aplicación EducAR

En las siguientes imágenes se encuentran algunos bocetos y los diseños que se realizaron e implementaron en el juego EducAR:

Figura 44: Boceto Logo EducAR.

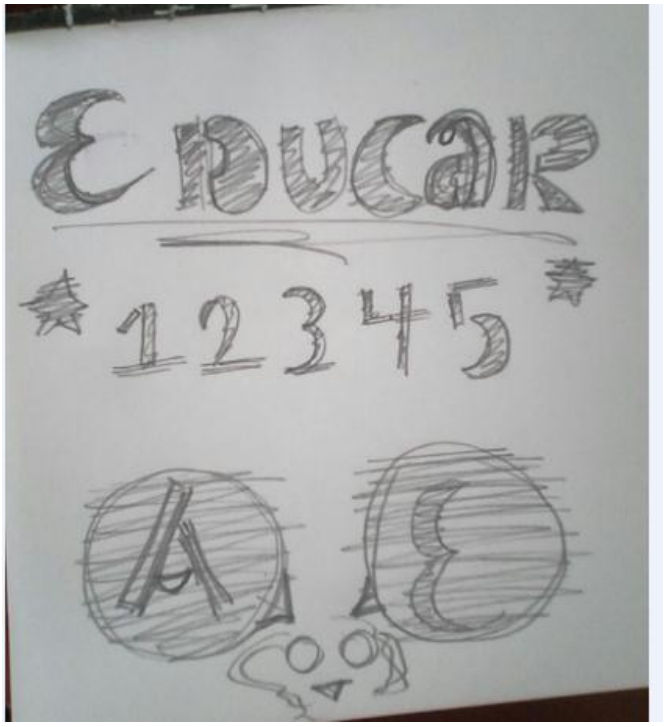


Figura 45: Diseño Logo EducAR.



Figura 46: Boceto letras abecedario.

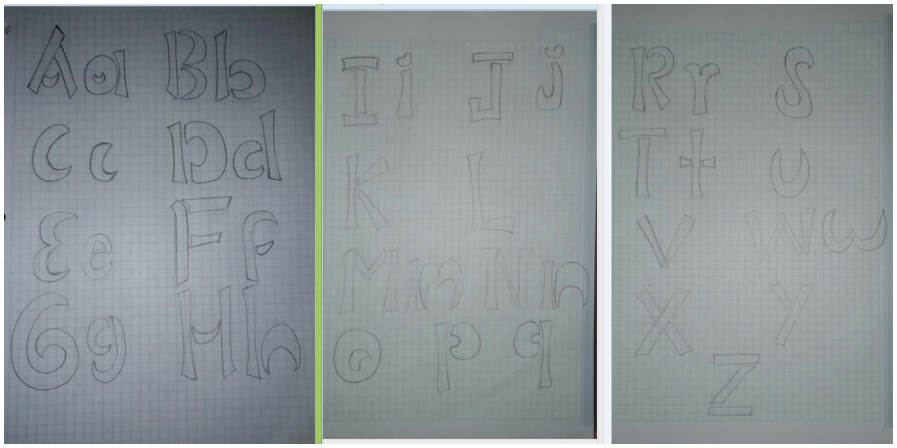


Figura 47: Diseño Abecedario juego EducAR.



Figura 48: Diseño Iconos EducAR.

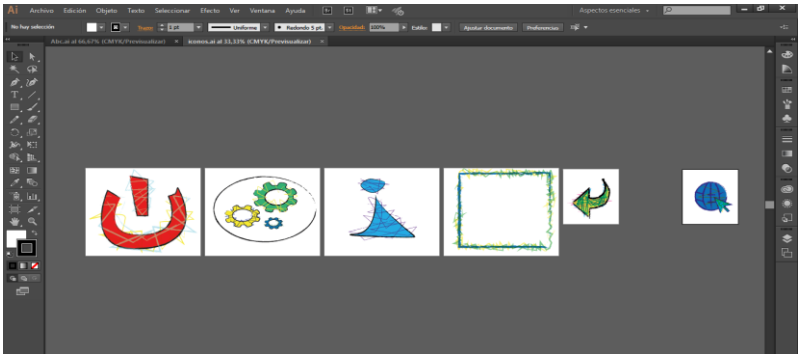


Figura 49: Diseño Portada Juego EducAR.

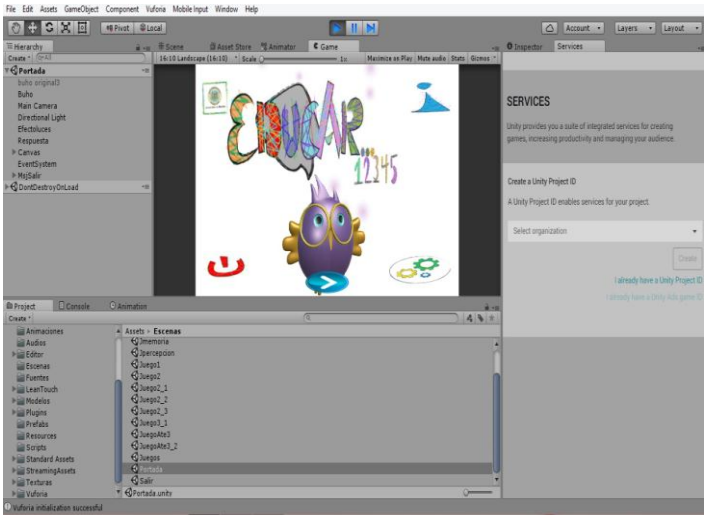


Figura 50: Diseño Juego percepción.

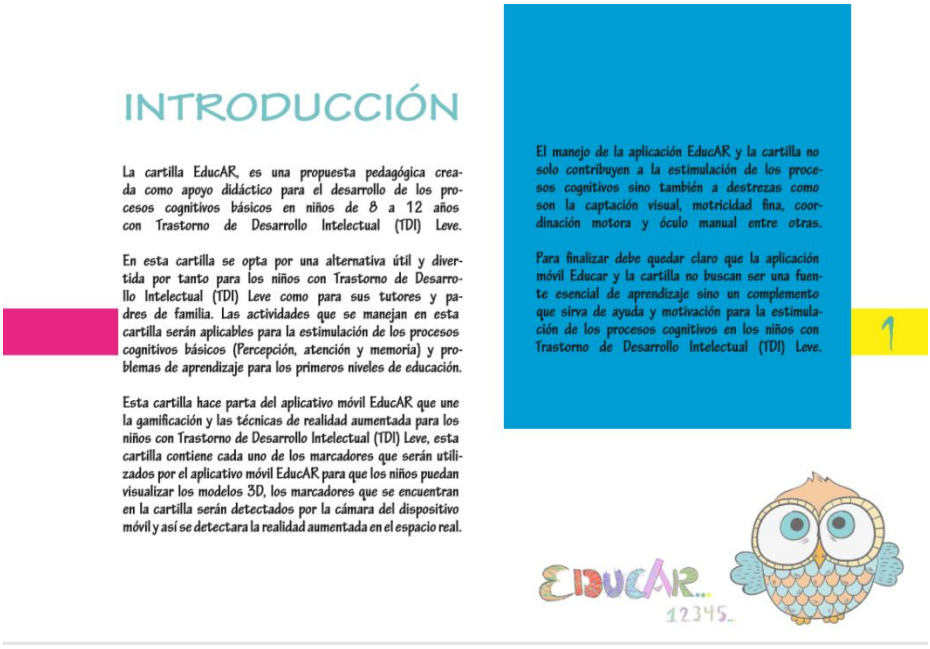


Anexo E: Creación de Apoyos Didácticos

Figura 51: Portada de Cartilla Didáctica.



Figura 52: Introducción Cartilla didáctica.



INTRODUCCIÓN

La cartilla EducAR, es una propuesta pedagógica creada como apoyo didáctico para el desarrollo de los procesos cognitivos básicos en niños de 8 a 12 años con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.

En esta cartilla se opta por una alternativa útil y divertida por tanto para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve como para sus tutores y padres de familia. Las actividades que se manejan en esta cartilla serán aplicables para la estimulación de los procesos cognitivos básicos (Percepción, atención y memoria) y problemas de aprendizaje para los primeros niveles de educación.

Esta cartilla hace parta del aplicativo móvil EducAR que une la gamificación y las técnicas de realidad aumentada para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve, esta cartilla contiene cada uno de los marcadores que serán utilizados por el aplicativo móvil EducAR para que los niños puedan visualizar los modelos 3D, los marcadores que se encuentran en la cartilla serán detectados por la cámara del dispositivo móvil y así se detectara la realidad aumentada en el espacio real.

El manejo de la aplicación EducAR y la cartilla no solo contribuyen a la estimulación de los procesos cognitivos sino también a destrezas como son la captación visual, motricidad fina, coordinación motora y óculo manual entre otras.

Para finalizar debe quedar claro que la aplicación móvil Educar y la cartilla no buscan ser una fuente esencial de aprendizaje sino un complemento que sirva de ayuda y motivación para la estimulación de los procesos cognitivos en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve.

1

EDUCAR...
12345

Figura 53: Instrucciones de Uso Cartilla didáctica.



2

2. Ejecuta la App en tu dispositivo Móvil.

3. Mira el icono que aparece en cada uno de los juegos de la aplicación, búscalo en la cartilla y apunta con la cámara de tu dispositivo móvil a la fotografía.

4. Interactúa con el contenido de la cartilla.



Figura 54: Marcador1 Juego En su Lugar.



Figura 55: Marcador2 Juego en su lugar.

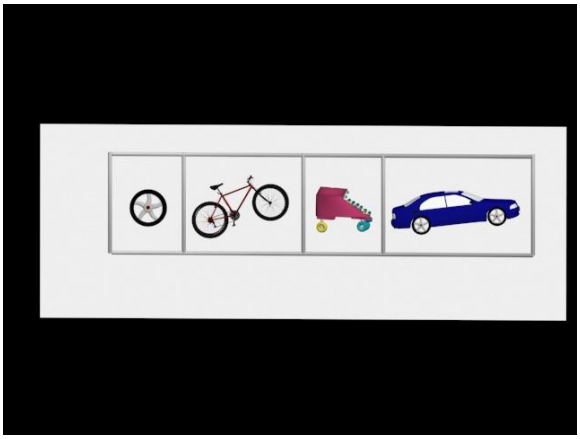


Figura 56: Marcador3 Juego en su lugar.



Figura 57: Marcador1 Juego Busca la pareja.

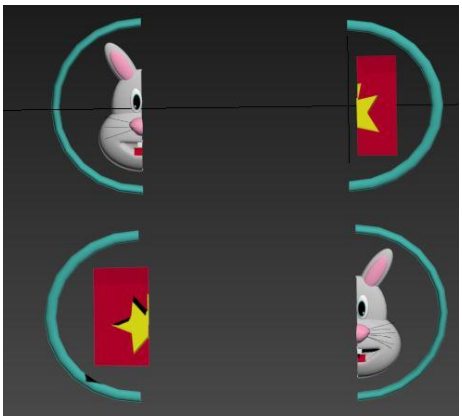


Figura 58: Marcador2 Juego Busca la pareja

Figura 59: Marcador 3 Juego Busca la pareja.

.

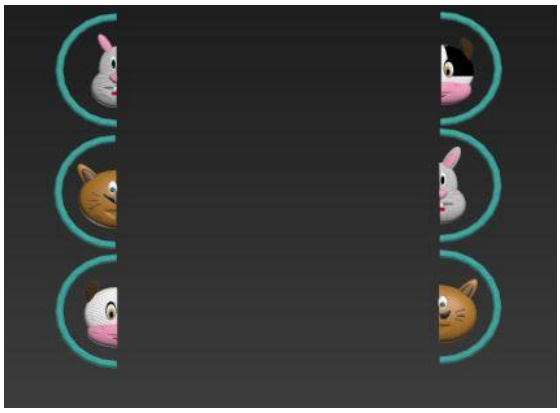


Figura 60: Marcador1 Juego Fuera de Lugar.

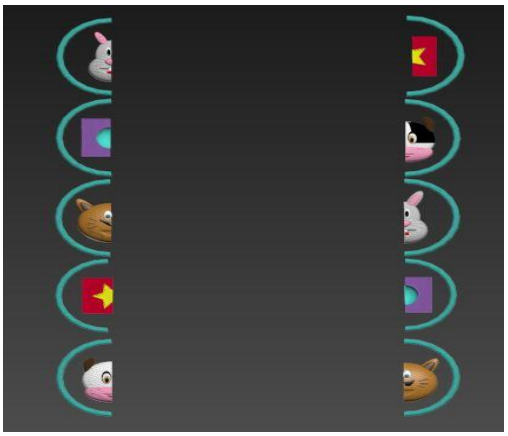


Figura 61: Marcador 2: Juego Fuera de lugar.

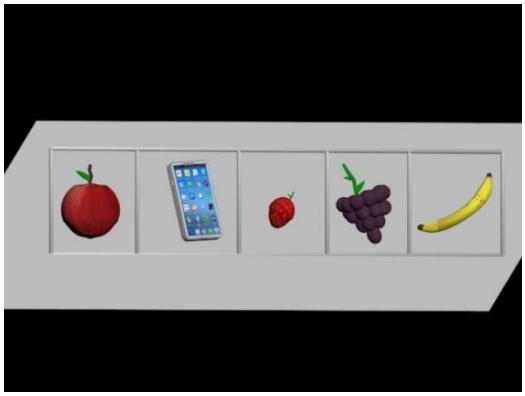
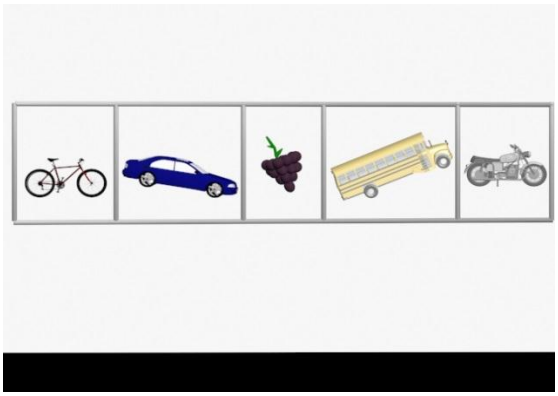


Figura 62: Marcador3 Juego fuera de lugar.



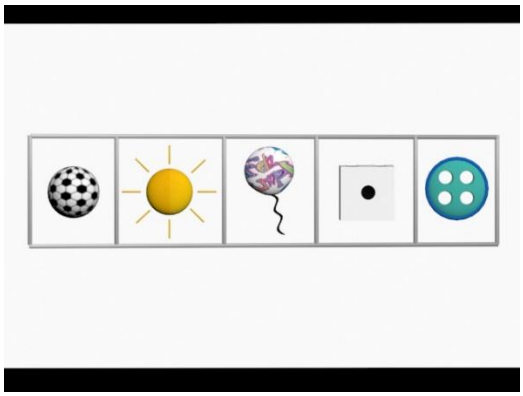
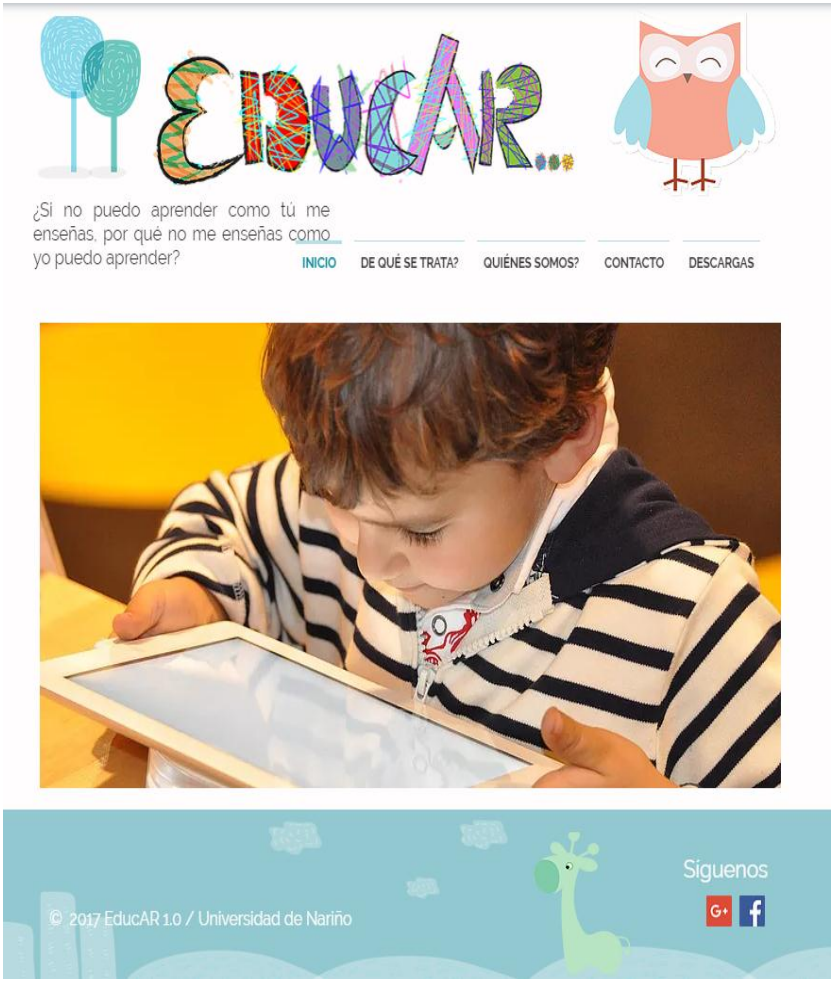


Figura 63: Pagina Web.



Anexo F: Manual de Usuario del sistema EducAR

MANUAL DE USUARIO DEL SISTEMA EducAR - GAMIFICACIÓN PARA PROCESOS COGNITIVOS EN NIÑOS CON TRASTORNO DE DESARROLLO INTELECTUAL LEVE

VERONICA YORYINA MAYA NOGUERA
ANGIE DANIELA TULCAN LOPEZ

UNIVERSIDAD DE NARIÑO
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA DE INGENIERIA DE SISTEMAS
SAN JUAN DE PASTO
2018

Contenido

Pág.

INTRODUCCIÓN…….....188

1. **USO DEL SISTEMA …….....189**
2. **SITIO WEB……..…….. 189**
3. **MENÚ Y BOTONES …….. 190**
4. **APLICACIÓN MÓVIL ……..…….....191**
5. **CARTILLA DIDÁCTICA ……..……..... 193**

INTRODUCCION

Este manual es una guía para el uso del sistema EducAR- Gamificación Para Procesos Cognitivos En Niños Con Trastorno De Desarrollo Intelectual Leve, en su contenido podremos observar los aspectos más esenciales para poder utilizar de una manera muy fácil el sistema EducAR.

EducAR es una aplicación que fue concebida con el objeto de unir la gamificación con procesos de Realidad Aumentada para niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve entre los 8 a 12 años, en la cual se pretende estimular al desarrollo de los procesos cognitivos básicos de los niños tales como: la percepción, atención y memoria.

El sistema EducAR, es una aplicación móvil que permite trabajar los tres procesos cognitivos básicos en niños con TDI leve, mediante niveles de juegos que contendrán modelos, los cuales podrán ser vistos en realidad aumentada.

1. Uso del Sistema

El sistema EducAR se divide en tres componentes esenciales; el sitio web, una aplicación móvil y una cartilla en formato de libro digital.

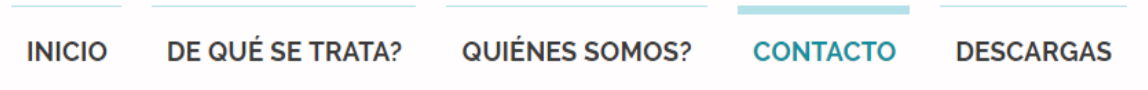
2. Sitio Web

Ingresar a la url**: www.sistemaeducar.com**



3. Menú y botones

La forma de utilizar esta herramienta es a través de uso de sus componentes empezando por el ingreso en el sitio web donde se encontrará el sistema y la descarga de los componentes del mismo. Dentro



de los botones principales encontramos los siguientes:

- INICIO: Muestra la página inicial.
- ¿DE QUÉ SE TRATA?: Ofrece información acerca del proyecto EducAR y su alcance.
- ¿QUIÉNES SOMOS?: Ofrece información acerca del equipo investigador.
- CONTACTO: Conduce al módulo de contacto para opiniones del usuario.
- DESCARGAS: Contiene los hipervínculos para la descarga de los componentes.



Permite la descarga del archivo ejecutable que instala la aplicación en un dispositivo Android.



Permite la descarga del archivo pdf que contiene la cartilla didáctica.

4. Aplicación Móvil

Una vez descargada, se instala en un dispositivo Android, se ejecuta la aplicación y en la portada encontramos los siguientes iconos:



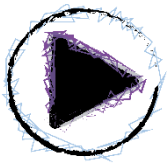
Logo de la Universidad de Nariño.



Silencia la música de fondo de la aplicación.



Presenta un aviso si desea salir del juego.



Inicia el juego.



Ofrece información acerca de los participantes del proyecto.

Al Iniciar el juego encontraremos un scrollbar donde están las categorías de los procesos cognitivos como son:



En esta categoría encontramos el juego “En su Lugar” y “Busca la Pareja”.

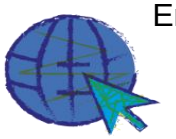


En esta categoría encontramos el juego “Fuera de Lugar” y “Encuentra la sombra”

y 

En esta última categoría encontramos el juego “Mira Recuerda”

También encontramos iconos como:



Enlaza a la página web para más información del sistema EducAR.



Regresa a la página anterior.



Indica las instrucciones del juego seleccionado.

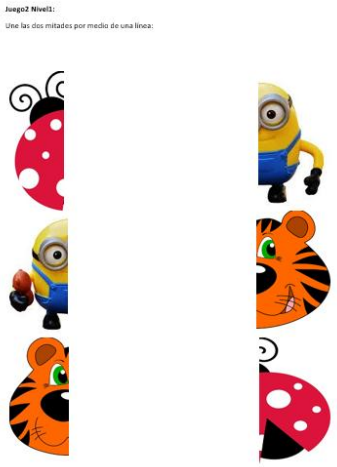
Se recomienda para el uso de la aplicación, ubicar el celular a 20 cm de distancia de las imágenes para una correcta visualización.

5. Cartilla Didáctica

Interactúa con las diferentes imágenes plasmadas en la cartilla verificando el nombre del juego al que pertenece.

Anexo G: Evaluación Inicial Juegos en Papel.

Figura 64: Juego1 evaluación Inicial.



Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de derechos de autor.

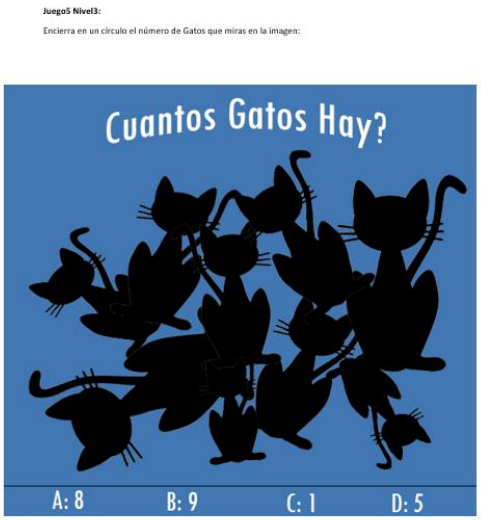
Figura 65:Juego2 evaluación Inicial.



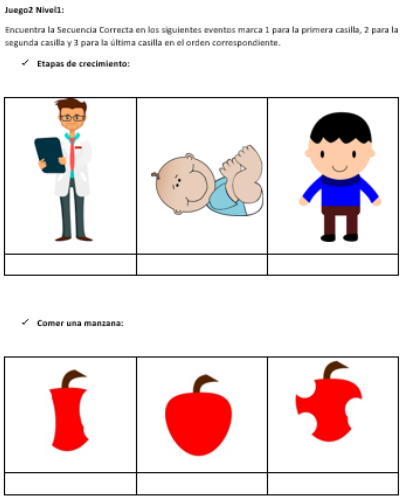
Fuente: Imagen tomada de (https://www.educapeques.com/estimulapeques/atencion-estimulapeques/atencion-educacion-infantil.html)

Figura 66:Juego3 evaluación Inicial.

Figura 67:Juego4 evaluación Inicial.



Fuente: Fuente de estudio.



Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de derechos de autor.

Figura 69:Juego6 evaluación Inicial.



Figura 68:Juego5 evaluación Inicial.

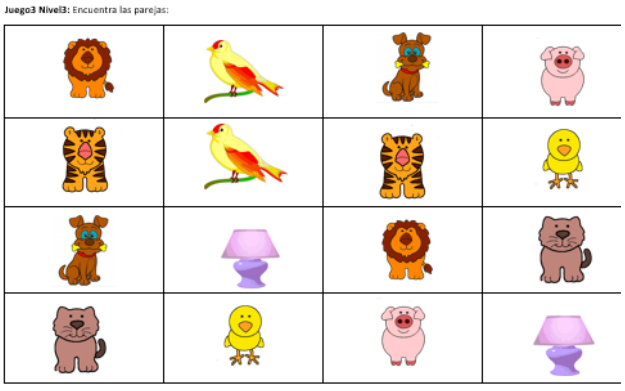


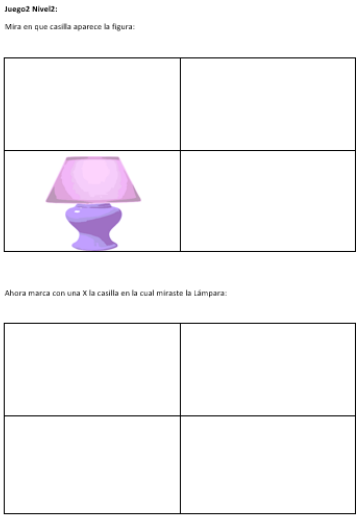
Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de derechos de autor.

Fuente: Fuente de estudio.

Figura 70:Juego7 evaluación Inicial.

Figura 71:Juego8 evaluación Inicial.





Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de derechos de autor.

Fuente: Imágenes tomadas de Pixabay, Wikimedia Commons**,** public domain cuyo objetivo es servir como almacén que comparte imágenes y videos libres de derechos de autor.

Anexo H: Formato entrevista Validación Experto

Figura 72: Formato Entrevista Validación Experto1.

Universidad de Nariño

Universidad de Nariño

Facultad de Ingeniería.

Departamento de Sistemas.

Entrevista validación Juego EducAR por el experto Neuropediatra Ramiro Benavides.

Evaluación:

- **Control y Uso**: Medir la capacidad de uso que tiene el usuario sobre el Juego. En cada pregunta indique su grado de conformidad.

1. ¿A través de la prueba sobre el uso de Realidad Aumentada considera que es fácil de operar?
2. ¿Cree usted que el sistema de Realidad Aumentada es interactivo?
3. ¿Logro comprender los términos referentes al Juego EducAR y sus diferentes usos?
4. ¿El Juego EducAR es fácil de utilizar e instalar? (Califiqué su grado de satisfacción de 1 a 5 donde 1 es muy malo y 5 excelente.)

- **Satisfacción**: Medir el nivel de conformidad del usuario con el sistema.

5. ¿Considera el sistema útil como apoyo educativo para los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve?
6. ¿Recomendaría usted el uso de la aplicación EducAR en instituciones educativas en la ciudad de Pasto?

Figura 73: Formato Encuesta Validación Experto2.

7. ¿Estaria usted dispuesto a pagar por un aplicativo para mejorar el aprendizaje de los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual Leve?

8. ¿Evalué la experiencia del prototipo EducAR en cuanto a Diseño y Rendimiento?

- **Funcionalidad**: Medir la funcionalidad del sistema por parte del usuario.

9. ¿Considera que la aplicación EducAR es interactiva y no presenta errores en su proceso?

10. ¿Califique los modelos tridimensionales del aplicativo EducAR?

11. ¿Califique la funcionalidad de los patrones o marcadores impresos en la cartilla didáctica?

12. ¿Considera que la aplicación EducAR estimula los Procesos Cognitivos básicos en los niños?

Anexo I: Formato encuesta Caracterización Usuario.

Figura 74: Formato Encuesta Caracterización Usuario1.

EducAR

Universidad de Nariño

Universidad de Nariño

Facultad de Ingeniería.

Departamento de Sistemas.

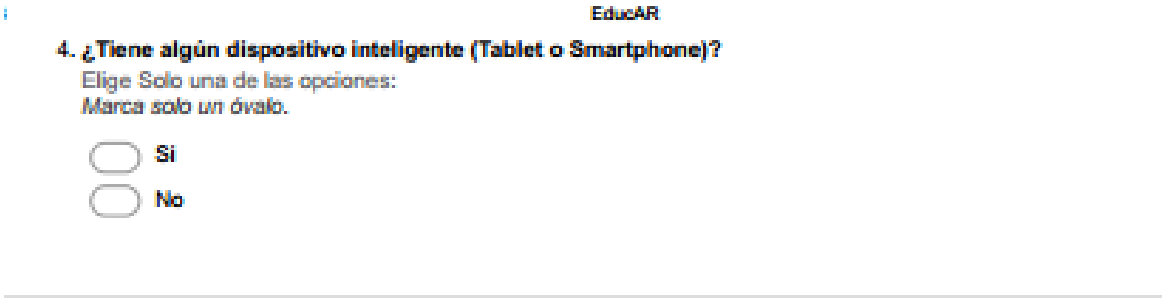
Encuesta de Caracterización EducAR

1. **Sexo**
   Elige Solo una de las opciones:
   Marca solo un óvalo.
   - ◯ Mujer
   - ◯ Hombre

2. **Edad**
   Elige Solo una de las opciones:
   Marca solo un óvalo.
   - ◯ 5-8 años
   - ◯ 9-15 años
   - ◯ 16-24 años
   - ◯ 25-30 años
   - ◯ Mas de 30 años

3. **¿Sabe que es Realidad Aumentada?**
   Elige Solo una de las opciones:
   Marca solo un óvalo.
   - ◯ Si
   - ◯ No

Figura 75: Formato Encuesta Caracterización Usuario2.



Anexo J: Formato encuesta Validación usuario.

Figura 76: Formato Encuesta Validación Usuarios1.

Encuesta Validación Usuarios EducAR



Universidad de Nariño

Universidad de Nariño

Facultad de Ingeniería.

Departamento de Sistemas.

Evaluación.

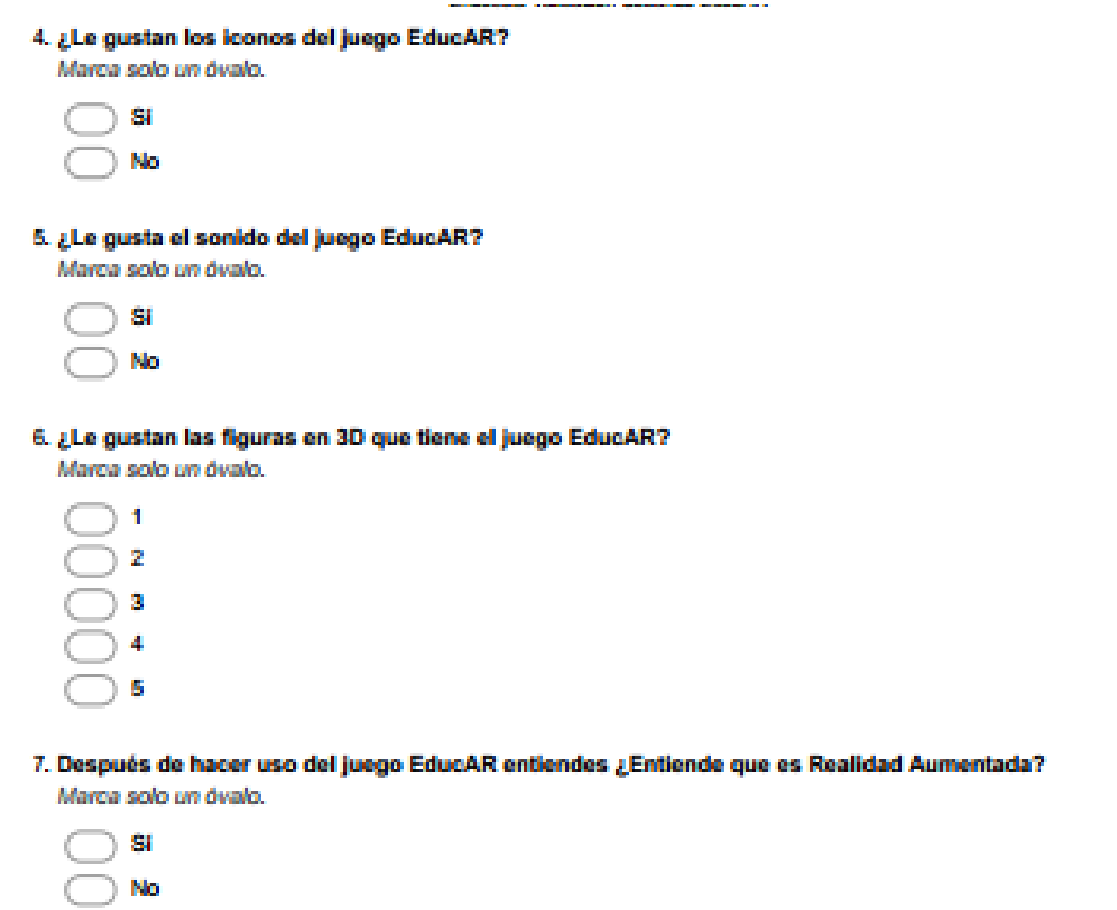
Impacto: Medir el nivel de impacto y satisfacción de los usuarios.

1. **¿El Juego EducAR es divertido? Califique de 1 a 5 donde 1 es malo y 5 es excelente.**
   Marca solo un óvalo.
   - ◯ 1
   - ◯ 2
   - ◯ 3
   - ◯ 4
   - ◯ 5

2. **¿Le gustan los colores del juego EducAR?**
   Marca solo un óvalo.
   - ◯ Si
   - ◯ No

3. **¿Le gustan las letras del juego EducAR?**
   Marca solo un óvalo.
   - ◯ Si
   - ◯ No

Figura 77: Formato Encuesta Validación Usuario2.



4. **¿Le gustan los iconos del juego EducAR?**
   Marca solo un óvalo.
   - SI
   - No

5. **¿Le gusta el sonido del juego EducAR?**
   Marca solo un óvalo.
   - SI
   - No

6. **¿Le gustan las figuras en 3D que tiene el juego EducAR?**
   Marca solo un óvalo.
   - 1
   - 2
   - 3
   - 4
   - 5

7. **Después de hacer uso del juego EducAR entiendes ¿Entiende que es Realidad Aumentada?**
   Marca solo un óvalo.
   - SI
   - No

Anexo K: Formato Consentimiento informado Parental.

Tabla 32: Formato Consentimiento informado parental.

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARENTAL

Título del proyecto: EducAR - GAMIFICACIÓN PARA PROCESOS COGNITIVOS EN NIÑOS CON TRASTORNO DE DESARROLLO INTELECTUAL LEVE ENTRE LOS 8 Y 12 AÑOS

Director del proyecto: PhD (c) Javier Alejandro Jiménez Toledo
Investigador principal: Verónica Yoryina Maya Noguera
Angie Daniela Tulcan López

JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO:

METODOLOGÍA

Se presentará la aplicación EducAR previamente instalada en un dispositivo móvil, se iniciará con una breve explicación sobre el uso de la aplicación y el manejo de la cartilla didáctica a los padres de familia. Posteriormente se realizará la prueba de la aplicación a los niños, apoyada por el padre de familia e investigadores presentes, dicha prueba será evaluada mediante encuestas en las cuales se recolectará los resultados de su usabilidad y funcionamiento de la misma.

BENEFICIOS DEL ESTUDIO

Mejora en la apropiación de conocimientos y habilidades que contribuyen a un aprendizaje significativo en los niños con Trastorno de Desarrollo Intelectual (TDI) Leve, trasladando la mecánica de los juegos al ámbito educativo-profesional.

RIESGOS ASOCIADOS CON EL ESTUDIO

Investigadores encargados de la custodia de resultados: Angie Daniela Tulcan López / cc: 1085310877, Verónica Yoryina Maya Noguera / cc: 1085313522, Egresadas de Ingeniería de Sistemas de la Universidad de Nariño. Tel. 3177278130 - 3177609044.

RESPONSABILIDAD DE LOS PARTICIPANTES EN LAS PRUEBAS U OBSERVACIONES Y REGISTROS

COMPENSACIÓN

No habrá ningún tipo de retribución económica por participar en la investigación y los resultados de la misma serán utilizados para el mejoramiento de las metodologías de los procesos enseñanza - aprendizaje

VOLUNTARIEDAD

Usted está siendo invitado a participar en este estudio de investigación. Antes de decidir si participa o no, debe conocer y comprender cada uno de los siguientes apartados. Este proceso se conoce como consentimiento informado, Siéntase con absoluta libertad para preguntar sobre cualquier aspecto que le ayude a aclarar sus dudas al respecto.

Una vez que haya comprendido el estudio y si usted desea participar, entonces se le pedirá que firme esta forma de consentimiento, de la cual se le entregará una copia firmada y fechada.

• No habrá ninguna consecuencia desfavorable para su hijo, en caso de no aceptar la invitación.

La participación es libre y voluntaria; si decide que su hijo participe en el estudio, puede retirarse en el momento que lo desee, -aun cuando el investigador responsable no se lo solicite-, informando las razones de su decisión, la cual será respetada en su integridad.

• En el transcurso del estudio usted podrá solicitar información actualizada sobre el mismo, al investigador responsable.

• Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, puede, si así lo desea, firmar la Carta de Consentimiento Informado que se anexa a este documento.

La información obtenida solamente será utilizada para la investigación mencionada en el presente documento y ante cualquier inquietud favor

comunicarse con: (Verónica Yoryina Maya Noguera, 1085313522, Agualongo Bloque 4 Apto 302 y 3177609044) o (Angie Daniela Tulcan López, 1085310877, Monterey Bloque 6 Apto 606 y 3177238130)

CONSTANCIA DEL PADRE

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

He leído y comprendido la información anterior y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria. He sido informado y entiendo que los datos obtenidos en el estudio pueden ser publicados o difundidos con fines científicos. Convengo en participar en este estudio de investigación. Como representante legal del menor:

Autorizo la participación del niño para el desarrollo del proyecto en mención.

Recibiré una copia firmada y fechada de esta forma de consentimiento.

_____ _____

Firma del padre o tutor del niño

_____

Firma del menor

Esta parte debe ser completada por el Investigador (o su representante):

He explicado al Sr(a). _____ La naturaleza y los propósitos de la investigación; le he explicado acerca de los riesgos y beneficios que implica la participación de su hijo (a). He contestado a las preguntas en la medida de lo posible y he preguntado si tiene alguna duda. Acepto que he leído y conozco la normatividad correspondiente para realizar investigación con seres humanos y me apego a ella.

Una vez concluida la sesión de preguntas y respuestas, se procederá a firmar el presente documento.

_____ _____

Firma del investigador- Fecha.