



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELÉCTRONICA

CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE INGENIERO EN SOFTWARE**

**TEMA: “DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL
UTILIZANDO UN DISPOSITIVO HÁPTICO PARA TERAPIA
COGNITIVA EN NIÑOS CON DÉFICIT DE ATENCIÓN EN LA
FUNDACIÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO”**

AUTORA: GUANOLUISA VACA, AIDA PAULINA

DIRECTOR: ING. MONTALUISA YUGLA, FRANKLIN JAVIER

LATACUNGA

2019



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL UTILIZANDO UN DISPOSITIVO HÁPTICO PARA TERAPIA COGNITIVA EN NIÑOS CON DÉFICIT DE ATENCIÓN EN LA FUNDACIÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO”** fue realizado por la señorita **Guanoluisa Vaca, Aida Paulina** el mismo que ha sido revisado en su totalidad, analizado por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Latacunga, Enero del 2019

Atentamente:



Ing. Montaluisa Yugla, Franklin Javier
C.C.: 0502166796



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD

Yo ***Guanoluisa Vaca, Aida Paulina***, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: ***“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL UTILIZANDO UN DISPOSITIVO HÁPTICO PARA TERAPIA COGNITIVA EN NIÑOS CON DÉFICIT DE ATENCIÓN EN LA FUNDACIÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO”***, es de mi autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos teóricos, científicos, técnicos, metodológicos y legales establecidos por la Universidad de Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Consecuentemente el contenido de la investigación mencionada es veraz.

Latacunga, Enero del 2019

Atentamente:



Guanoluisa Vaca, Aida Paulina
C.C.: 0503796773



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

AUTORIZACIÓN

Yo ***Guanoluisa Vaca, Aida Paulina*** autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: ***“DESARROLLO DE UNA PLATAFORMA VIRTUAL UTILIZANDO UN DISPOSITIVO HÁPTICO PARA TERAPIA COGNITIVA EN NIÑOS CON DÉFICIT DE ATENCIÓN EN LA FUNDACIÓN SAN MIGUEL DE SALCEDO”***, en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad

Latacunga, Enero del 2019

Atentamente:



Guanoluisa Vaca, Aida Paulina
C.C.: 0503796773

DEDICATORIA

Al finalizar esta etapa de mi vida, quiero dedicar este trabajo a cada una de las personas que formaron parte del desarrollo de dicho proyecto.

A mis padres, en especial a mi madre Esperanza Vaca por su inmenso amor, comprensión, paciencia, confianza, por su apoyo incondicional, por hacer en mí una mujer de bien, les dedico todo mi esfuerzo en agradecimiento a todo el sacrificio puesto en mí para que culminara esta etapa.

A mi hermano Roberto, cuñada, sobrinos que siempre estuvieron ahí con palabras de aliento, de motivación, con consejos, con un jalón de orejas y con momentos de alegría hacen que mi vida sea mejor.

A mi hermanita Carito mi hermosa, que a pesar de tu corta edad sabes lo que es la responsabilidad, el esfuerzo, has sido mi motivo de lucha y esfuerzo, mi apoyo y me has ayudado en los momentos difíciles, gracias por estar conmigo en todo momento.

Paulina

AGRADECIMIENTO

Mi Agradecimiento eterno en primer lugar a Dios y a la Virgencita de Agua Santa Baños por concederme el Don de la vida, por brindarme sus bendiciones todos los días, por haberme iluminado el camino que fui recorriendo hasta cumplir esta etapa que un día soñé con alcanzarla.

Mi más grande agradecimiento a mis padres por permitir que pueda prepararme en tan prestigiosa Universidad y llegar a ser una profesional de éxito y servir a la humanidad, les agradezco por su apoyo constante, por su paciencia y su amor inquebrantable.

Agradecimiento infinito a una persona que siempre permaneció junto a mí por varios años en todo momento, situaciones difíciles con palabras de aliento y motivación, por su apoyo incondicional en los proyectos de emprendimiento de mi vida, muchas gracias por los años de grandeza.

Finalmente a mi director de Tesis por su excelente asesoría para la finalización exitosa de este proyecto.

Paulina

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CARATULA

CERTIFICACIÓN.....	i
AUTORÍA DE RESPONSABILIDAD.....	ii
AUTORIZACIÓN.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT.....	xiv

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema.....	1
1.2. Formulación del Problema.....	1
1.3. Antecedentes.....	2
1.4. Justificación e Importancia.....	2
1.5. Objetivos.....	3
1.6. Meta.....	4

1.7. Variables de Investigación	4
1.8. Hipótesis	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción	5
2.2. Antecedentes Investigativos	5
2.3. Fundamentación Teórica	6
2.4. Dispositivos Hápticos	16
2.5. Test Diseño De Cubos De Wisc-Iv	24
2.6. Unity 3D	30
2.7. Blender.....	34
2.8. Metodologías De Desarrollo De Software	35
2.9. Análisis Comparativo Entre Las Metodologías De Desarrollo De Software	46

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Introducción	52
3.2. Selección de la metodología de desarrollo de software.	52
3.3. Metodología Scrum	53

3.4.	Desarrollo de la metodología Scrum	55
3.5.	Diseño de Objetos Virtuales.....	75
3.6.	Integración de Dispositivo Háptico Novint Falcon en Unity3D	78
3.7.	Desarrollo de la Interfaz Virtual.....	78
3.8.	Registro de Datos	85
3.9.	Funcionamiento del Sistema.....	86

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL SISTEMA

4.1.	Introducción	89
4.2.	Validación de concentración para la Terapia Cognitiva	89
4.3.	Aplicación de la Plataforma Virtual Utilizando un Dispositivo Háptico para terapia Cognitiva en niños con Déficit de Atención	90
4.4.	Interfaz de figuras y colores	92
4.5.	Interfaz de Diseño de cubos	93
4.6.	Interfaz de los resultados	97
4.7.	Aplicación del Test de Cubos de WISC-IV	97

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.	CONCLUSIONES.....	109
------	-------------------	-----

5.2. RECOMENDACIONES.....	111
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
ANEXOS	114

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Especificaciones técnicas de Geomagic Touch	20
Tabla 2	Especificaciones Técnicas del dispositivo Novint Falcon	23
Tabla 3	Cuadro comparativo de metodologías Scrum y extreme Programming	46
Tabla 4	Tabla comparativa de metodologías Agiles	48
Tabla 5	Equipo Scrum Plantilla	53
Tabla 6	Historia de Usuario Scrum Plantilla	54
Tabla 7	Pila del Producto (product backlog) Scrum Plantilla	54
Tabla 8	Pila de sprint (sprint backlog) Scrum Plantilla	55
Tabla 9	Incremento (sprint backlog) Scrum Plantilla	55
Tabla 10	Equipo de Trabajo	56
Tabla 11	Historia de Usuario Ingreso a la Aplicación.	56
Tabla 12	Historia de Usuario Gestión Administrador	57
Tabla 13	Historia de Usuario Gestión Administrador	57
Tabla 14	Historia de Usuario Gestión Usuario	58
Tabla 15	Historia de Usuario Gestión Usuario	58
Tabla 16	Historia de Usuario Gestión Usuario	59
Tabla 17	Pila de producto Gestión Administrador	60
Tabla 18	Pila de producto Administrador	60
Tabla 19	Pila de producto Gestión Administrador	61
Tabla 20	Pila de producto Gestión Usuario	61
Tabla 21	Pila de producto Gestión Usuario	62
Tabla 22	Pila de producto Gestión Usuario	63
Tabla 23	Estado de Avance Primer Sprint	64
Tabla 24	Estado de Avance Segundo Sprint	64
Tabla 25	Estado de Avance Tercer Sprint	65
Tabla 26	Estado de Avance Cuarto Sprint	66
Tabla 27	Revisión de tareas Primer Sprint	68
Tabla 28	Revisión de tareas Segundo Sprint	69
Tabla 29	Revisión de tareas Tercer Sprint	71
Tabla 30	Revisión de tareas Cuarto Sprint	73
Tabla 31	Tabla de observaciones	99
Tabla 32	Interés de la Herramienta	100
Tabla 33	Comprensión de la Herramienta	101
Tabla 34	Complejidad en el uso del Dispositivo	101
Tabla 35	Nivel de Atención de los Pacientes	102
Tabla 36	Efectos en la Salud del Paciente	103
Tabla 37	Tiempo de Ejecución en las tareas	104
Tabla 38	Factores de Distracción	105
Tabla 39	Efectos Causados en los niños	106
Tabla 40	Resultados del Progreso de los Pacientes	108

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Puzzles	14
Figura 2. Juegos de memoria.....	15
Figura 3. Encuentra la pareja	15
Figura 4. Dispositivos Hápticos	17
Figura 5. Geomagic Touch.....	18
Figura 6. Modelado Cinemático.	19
Figura 7. Novint Falcon.....	21
Figura 8. Sistema de Coordenadas del Novint Falcon.....	21
Figura 9. Sistema de Referencia base y Háptico (Yang, 2013)	23
Figura 10. Modelo de Muestra	28
Figura 11. Modelo de muestra y Modelo de ejecución.	28
Figura 12. Unity2017.1.....	30
Figura 13. Asset Server	31
Figura 14. Game Objects	31
Figura 15. Components.....	32
Figura 16. Agregar Components	32
Figura 17. Desarrollo de Scripts.....	33
Figura 18. Software Blender.....	34
Figura 19. Metodologías águilas	36
Figura 20. Procesos Scrum.....	38
Figura 21. Scrum, Procesos y Roles	39
Figura 22. Metodología XP Extreme Programming	42
Figura 23. Ciclo de Vida ASD.....	44
Figura 24. Crystal Methods	45
Figura 25. Diseño de Árbol	75
Figura 26: Diseño del castillo.....	75
Figura 27. Diseño del Tren.....	76
Figura 28. Diseño del Barco.....	76
Figura 29. Diseño de Cubos.....	76
Figura 30. Modelo 3	77
Figura 31. Modelo 11	77
Figura 32. Modelo 14	77
Figura 33. Ingreso a la aplicación	79
Figura 34. Interfaz de ingreso de pacientes	79
Figura 35. Menú del juego	80
Figura 36. Primer nivel.....	80
Figura 37. Segundo nivel	81
Figura 38. Tercer nivel	81
Figura 39. Cuarto nivel.....	82
Figura 40. Nivel de Muestra Diseño de cubos.....	83
Figura 41. Primer Nivel de Diseño de cubos	83
Figura 42. Noveno Nivel de Diseño de cubos	84
Figura 43. Doceavo Nivel de Diseño de cubos.....	85
Figura 44. Resultados Diseño de cubos.....	85
Figura 45. Registro del Paciente	86
Figura 46. Diagrama de Flujo del Funcionamiento del Sistema.....	87
Figura 47. Diagrama de Flujo funcionamiento de la Aplicación y el Dispositivo Haptico.	88

Figura 48. Explicación del sistema	90
Figura 49. Indicaciones del juego.....	91
Figura 50. Nivel de Muestra (Familiarizándose)	92
Figura 51. Juego de figura y colores nivel1	93
Figura 52. Primeros Niveles Diseño de Cubos	94
Figura 53. Nivel Completado.....	95
Figura 54. Nivel Avanzado	95
Figura 55: Últimos Niveles	96
Figura 56. Últimos Niveles	96
Figura 57. Resultados.....	97
Figura 58. Protocolo de registro	98
Figura 59. Interés en la Herramienta.....	100
Figura 60. Compresión de la Herramienta.....	101
Figura 61. Complejidad en el uso del Dispositivo	102
Figura 62. Nivel de Atención de los Pacientes	103
Figura 63. Efectos de Salud en los Pacientes	104
Figura 64. Tiempo de Ejecución de las tareas	105
Figura 65. Factores de Distracción.....	106
Figura 66. Efectos Causados en el niño.....	107
Figura 67. Progreso de los Pacientes	108

RESUMEN

El trabajo de titulación proyecta el desarrollo de una plataforma virtual para terapia cognitiva en niños con déficit de atención conjuntamente con un computador, y un dispositivo háptico. El proyecto está orientado a mejorar, estimular, la concentración, en los niños con déficit de atención, dicho proyecto también puede ser utilizado por jóvenes y adultos que padezcan o no déficit de atención. Las escenas que se muestran al paciente se presentan sin objetos que puedan llamar la atención de los niños, ya que el objetivo del proyecto es mejorar la concentración, en este caso uno de los juegos es armar un patrón ilustrado con figuras de diferente forma y color, en esta actividad los niños recogen los objetos y organizan por color y forma hasta llegar al objetivo, si lo posiciona de forma equivocada el sistema crea una fuerza de realimentación. El siguiente juego está compuesto por cubos bicolors (blanco-rojo), consta con 12 niveles de dificultad y un nivel de muestra, el objetivo del juego es formar una figura ya preestablecida, con un tiempo determinado por el nivel, el paciente debe conducir un cubo hacia una plantilla, buscar el color indicado, y posicionarlo así hasta culminar el nivel. Además de la terapia, el paciente recibe una estimulación visual al instante de culminar la actividad. Para la validación de esta herramienta se utilizó el test cubos de **WISC-IV** sobre un grupo de déficit de atención, el test mencionado el mejoramiento de concentración en los niños participantes.

PALABRAS CLAVE:

- **DISPOSITIVOS HÁPTICOS**
- **TERAPIA COGNITIVA**
- **DEFICIT DE ATENCION**
- **TEST WISC-IV**

ABSTRACT

This degree work projects the development of a virtual platform for children with attention deficit together with a computer and a haptic device.

This project will be a in for improving, stimulating, concentrating in children with attention deficit but it can be used in teenagers and adults that they will have the same problem and the others won't have it. These imagines watch the parent it is without objects so that it can attract attention, then this project will improve the concentration. With games that they can order with different color and shape, another activity, children pick up the objects and ordering according about color and shape, if places in wrong place. It will be to create a feedback. The next game is compound with be two colored cubes that contains 12 levels of difficulty, this game will order a previous image, with a time according to the level, person should locate a cube to the template an to look for the adequate color and to order and the level will be finished. In addition, patient receives a visual stimulation at the end of the activity, we used the test of cubes WISC-IV in an attention deficit group for the validation and to improve concentration in children who will use this project

KEYWORDS:

- **HAPTIC DEVICES**
- **COGNITIVE THERAPY**
- **ATTENTION DEFICIT**
- **TEST WISC-IV**

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del Problema

En los últimos años los estudios científicos han demostrado que el trastorno déficit de atención (TDA), es el desarrollo del autocontrol, que inicia en la infancia y se manifiesta por una falta de adaptación en las actividades familiares, escolares y sociales mediante conductas inestables, esto hace que sea difícil para los niños el concentrarse en tareas, prestar atención, y controlar su comportamiento impulsivo.

Las investigaciones muestran que un 5 % de los niños menores de diez años fueron diagnosticados con trastorno de déficit de atención, esto hace posible que consten de 1 a 3 niños hiperactivos en el aula.

El avance tecnológico nos permite el desarrollo de aplicaciones de cualquier tipo, ya sea web, móvil, u otras, de tal manera que se nos permita realizar diferentes actividades.

En estos tiempos los niños en clases o en casa no prestan atención al material didáctico; de allí nace la necesidad de crear aplicaciones en las cuales con el uso de la tecnología (dispositivo háptico para terapia cognitiva) se explote el talento y las habilidades de los estudiantes. Esto permite crear un valioso aprendizaje permanente y no solo incentivar la memorización.

La propuesta es impulsar la adaptación de los niños y beneficiarnos de la tecnología para el aprendizaje. En este tema ayuda a que el niño pueda desarrollar su habilidad y concentración en los distintos juegos para lograr su concentración.

1.2. Formulación del Problema

¿Cómo interviene la utilización de una plataforma virtual manipulando un dispositivo háptico para terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la

fundación san miguel de salcedo?

1.3. Antecedentes

El trastorno por déficit de atención (TDA) es una disfunción de origen neurobiológico que conlleva una inmadurez en los sistemas que regulan el nivel de movimiento, la impulsividad y la atención. (Azucena Díez, 2015)

El TDA es un trastorno común de la infancia y puede afectar a los niños de distintas maneras. El TDA hace que a un niño le sea difícil concentrarse y prestar atención. Algunos niños pueden ser hiperactivos o tener problemas para tener paciencia. El Trastorno de Déficit de Atención puede hacer que a un niño le resulte difícil desempeñarse bien en la escuela o comportarse en su casa.

Existen dispositivos con la posibilidad de controlar la interfaz de una computadora por medio del tacto, capaces de capturar los movimientos de las manos, dedos e incluso objetos. Los dispositivos hápticos de 3D proporcionan una auténtica navegación tridimensional y retroalimentación de fuerza e integran el sentido del tacto en los sistemas de modelado 3D, así como en aplicaciones comerciales y de investigación. Los dispositivos hápticos de 3D pueden medir de forma precisa la posición espacial 3D (a lo largo de los ejes (X, Y, Z) y la orientación (giro, inclinación y dirección) del lápiz de mano.

Bajo este contexto, la finalidad del presente proyecto de investigación es la de proporcionar una plataforma virtual, con la cual, el usuario pueda concentrarse de manera didáctica, de tal manera que permita desarrollar las destrezas motrices de los niños y niñas con déficit de atención.

1.4. Justificación e Importancia

El proyecto se centra en desarrollar una plataforma virtual utilizando un dispositivo háptico para terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la fundación San Miguel de Salcedo y de esta manera aprovechar las ventajas del dispositivos, que actualmente está posicionado en el mercado como una solución moderna y económica para el desarrollo de nuevas aplicaciones

dejando a un lado el puntero o mouse, y así aplicarlo en nuevos usos y a la vez desarrollar tecnología de punta.

Es importante técnicamente el desarrollo del software, porque facilitaría la manipulación de los objetos con la utilización de un dispositivo háptico, colaborando así con la parte operativa de enseñanza aprendizaje. Lo más destacable es que utiliza toda la tecnología de sistemas de información existentes en el mercado (Sensores, Internet, sistemas de información, Herramientas de diseño, Herramientas de desarrollo, Multimedia, etc.) Pero a la vez se aplicaran nuevas tecnologías como el manejo de interfaz hombre-máquina mediante el funcionamiento del dispositivo háptico.

Económicamente el proyecto es factible ya que ayuda a minimizar los gastos al implementar una plataforma virtual y así lograr controlar el déficit de atención de los niños.

Socialmente es importante debido a que el proyecto permitirá que los niños, padre de familia y profesores, conozcan el estatus activo del proyecto en la utilización del dispositivo háptico para la manipulación de objetos.

Es importante indicar que este proyecto se encuentra enmarcado en el proyecto de investigación "VRChild", con el código 2016-PIC-0017, en el cual la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE Extensión Latacunga lidera la coordinación del mismo.

1.5. Objetivos

Objetivo General

- Desarrollar una Plataforma Virtual utilizando un Dispositivo Háptico para Terapia Cognitiva en niños con Déficit de Atención en la fundación San Miguel de Salcedo.

Objetivos Específicos

- Analizar el trastorno de déficit de atención en niños (TDA), así como las causas y síntomas, tratamientos y la validez del uso de plataformas virtuales en niños para su tratamiento.

- Desarrollar e implementar ambientes virtuales para el control del dispositivo háptico Novint Falcon.
- Efectuar pruebas de funcionamiento de la aplicación con niños con TDA.
- Validar los resultados obtenidos en las pruebas de funcionamiento de la aplicación.

1.6. Meta

Desarrollar una plataforma virtual utilizando un dispositivo háptico para terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la fundación San Miguel de Salcedo.

1.7. Variables de Investigación

1.7.1. Variable Independiente

Desarrollo de una plataforma virtual con el uso de dispositivo háptico

1.7.2. Variable Dependiente

Se optimizará la terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la fundación San Miguel de Salcedo.

1.8. Hipótesis

Si se desarrolla una plataforma virtual con el uso de dispositivo háptico entonces se optimizará la terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la fundación San Miguel de Salcedo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Introducción

En el capítulo se tratarán temas teóricos relacionados con el desarrollo de software orientado a Plataformas Virtuales. Las plataformas virtuales son una aplicación informática planteada para facilitar la comunicación pedagógica entre los niños en el proceso educativo. Los antecedentes investigativos establecerán las conceptualizaciones de las plataformas virtuales, se realiza una descripción de las metodologías y herramientas utilizadas para el desarrollo de la propuesta.

2.2. Antecedentes Investigativos

Plataforma Virtual se caracteriza por la capacidad de adaptarse al cambio y a las necesidades de cada cliente. Conjuntamente la parte académica, educativa, debe estar a igual nivel de escala que la tecnología, para utilizar con la creación y desarrollo de juegos interactivos.

Los comienzos de la tecnología háptica fueron en los años 90 que sigue progresando en algunos campos de aplicaciones, el funcionamiento de esta tecnología interactúa con el usuario mediante el sentido del tacto al dar una señal vibratoria o fuerza sobre algún evento.

En estos tiempos la tecnología ha ido creciendo a pasos agigantados y más con proyectos de plataformas virtuales, realidad virtual, jugos para rehabilitación, concentración, también en el sector de la medicina con robots que ayudan en cirugías de alto riesgos.

2.3. Fundamentación Teórica

La implementación de una plataforma virtual utilizando un dispositivo háptico para terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la fundación San Miguel de Salcedo comprende de la siguiente temática:

2.3.1. Introducción a la Plataforma Virtual

Las plataformas virtuales, reciben múltiples nombres, entre ellos menciono algunos como: “entornos virtuales de enseñanza y aprendizaje” o “entornos de aprendizajes integrados”, “ambiente virtual de aprendizaje”, “Sistemas de Gestión del Aprendizaje”, “Ambientes de Aprendizaje Gestionado”, “Plataforma de Aprendizaje” etc., con definiciones semejantes (Ing. Pavel Gonzáles García, 2013)

Las plataformas virtuales permiten la creación y la gestión de cursos completos para la Web sin que sean necesarios conocimientos profundos de programación o de diseño gráfico”, según la Universidad de Valparaíso (2004).

Por otro lado, Susana Pardo (2009) define las plataformas virtuales como “una propuesta flexible, individualizada e interactiva, con el uso y combinación de diversos materiales, formatos y soportes de fácil e inmediata actualización”.

De igual manera José Sánchez (2009) la define como “un amplio rango de aplicaciones informáticas instaladas en un servidor cuya función es la de facilitar al usuario la creación, administración, gestión y distribución de cursos a través de Internet.

Las plataformas educativas se manifiestan muy ligadas al desarrollo de la sociedad de la información y del conocimiento, al de los sistemas educativos, que se desarrollan constantemente, adaptándose a las necesidades reales del mundo profesional o laboral.

2.3.2. Introducción a la Realidad Virtual

El diseño de información audiovisual multisensorial en 3D,

propone una nueva estrategia de comunicación Alumno-Maestro en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje; este es el punto de partida del proyecto, además de la búsqueda de lineamientos y estrategias bien definidas sobre el diseño de modelos virtuales 3D, para la comunicación en instrumentos pedagógicos. Tanto la utilización de la imagen, el sonido como el texto, son elementos esenciales y útiles que pueden lograr una comunicación multisensorial efectiva. Si tomamos en cuenta que esta forma de comunicación involucra las diferentes formas de aprendizaje de los alumnos, Visual, Auditivo y Cinestésico (VAC). (Reid 1996)

La realidad virtual es la sensación de estar inmerso en un entorno con objetos o escenas de apariencia real. El usuario puede percibir imágenes 3D realistas, creadas mediante el ordenador, a través de tecnología como los visores de realidad, ropa inalámbrica o los guantes con sensores, dispositivos hápticos como el novint Falcón, etc.

2.3.3. Definición de Plataforma Virtual, y Realidad Virtual

a) Plataforma Virtual

Es importante mencionar que existen multitudinarias plataformas virtuales, las cuales se caracterizan por ser un software creado para ayudar, a padres, alumnos y catedráticos, algunas de estas plataformas, son Software Libres. Sin embargo de forma general en toda plataforma educativa virtual vamos a encontrar un entorno informático con muchas herramientas agrupadas y optimizadas para fines docentes. (Wiliam M. Peralta, 2015)

La plataforma virtual está vinculada al aprendizaje con un sistema que permite la realización de numerosas aplicaciones dentro de un mismo ámbito, dando al usuario la posibilidad de acceder mediante el internet

b) Realidad Virtual

Según el autor Grigore Burdea (1996, p.23) la definición Realidad Virtual 3D, “es una simulación por computadora en la que se emplea grafismo para crear un mundo que parece ser real, no estático ya que responde a las órdenes del usuario”, por ello un sistema de realidad virtual (RV) es una interfaz que implica simulación de procesos e interacción con el usuario mediante múltiples canales sensoriales.

La historia de la realidad virtual aparece hasta antes de los años 50, originario con ilustraciones y textos referentes a una realidad alternativa y posteriormente con máquinas que simulaban el viaje a mundos desconocidos. La técnica en aquel entonces limitaba estas experiencias.

Los videojuegos a finales de los 80 y principios de los 90 fue lo que dio un impulso a este mundo de la realidad virtual. Lanzamientos como el Sega VR o el Virtual Boy de Nintendo pretendían transportar al usuario al interior de los videojuegos.

En el año 2000, fue Google el impulsador de los contenidos de realidad virtual, con su Street View. Lo que pretendía es ser la foto de carreteras más completa del planeta, permitía a los usuarios moverse arriba y abajo, a izquierda y derecha, con su mouse por las imágenes.

En el 2010, un joven llamado Palmer Luckey, empezó a trabajar en un casco de realidad virtual convencido de que la tecnología era la ideal para la elaboración. Diseñó la primera versión de Oculus Rift, que alcanzaba un ángulo de visión de 90 grados, algo hasta entonces nunca visto.

El proyecto provocó el interés de unos cuantos ingenieros, y Luckey se lanzó en 2012 a una campaña de Kickstarter que buscaba 250.000 dólares para financiar los primeros dispositivos.

Fuente (<https://www.mediatrends.es/a/65544/que-es-vr-historia-tipos-gafas-realidad-virtual/>)

La realidad virtual (RV) es un entorno de escenas u objetos de aspecto real. El significado más usual se refiere a un entorno creado mediante automatización, que crea en el usuario la sensación de estar inmerso en él. Dicho entorno es contemplado por la persona a través de dispositivos Hapticos estos pueden ser, guantes o trajes especiales, visores de realidad virtual, dispositivos hápticos tales como: Geomagic Touch, Novint Falcon que permiten una mayor interacción con el entorno la sensación de la realidad virtual.

2.3.4. Trastorno de Déficit De Atención (TDA)

El TDA es un trastorno usual de la infancia que puede afectar a los niños de diferentes maneras. El TDA en un niño implica falta de atención y concentración, como también presenta una conducta de distracción en el ámbito familiar y académico. Los niños que padecen de este trastorno no son excesivamente activos y tampoco entorpecen las clases; de lo contrario ellos normalmente no completan sus tareas, se distraen con facilidad, cometen errores imprudentes y evitan actividades que requieren de trabajo mental y de mucha concentración. A estos niños a menudo se les malinterpreta como irresponsables, perezosos, inquietos, etc.

Los niños en diversas ocasiones muestran confusión, lo que les lleva a una pérdida importante de la información. Habitualmente, tiene dificultades en la memoria de trabajo y en retener información nueva. Todo esto produce que en la información educativa sea orales o escritas ejecuten errores.

Los síntomas más destacables del déficit de atención o TDA son:

- Gran dispersión mental y se distraen muy fácilmente.
- No deducen las cosas de un modo claro y rápido.
- Tareas que implique mucha atención o concentración les considera un esfuerzo considerable que no siempre son capaces de mantener hasta el final.

- Dificultad para organizarse.
- Son muy distraídos y se olvidan rápidamente de las cosas si no las han entendido claramente.
- Comete errores por descuido.
- Tiene dificultad para seguir las instrucciones.
- No parece escuchar cuando se le habla directamente.
- Evita o le disgusta realizar esfuerzos prolongados.
- Es olvidadizo, siempre pierde cosas.

a) Causas de TDA

Científicos no están seguros de las causas del TDA, sin embargo numerosos estudios refieren que los genes tienen un rol importante, el TDA es posiblemente el resultado de una combinación de factores.

Los investigadores están tratando de hallar posibles factores medioambientales y así mismo estudiando de qué manera las lesiones cerebrales, la nutrición y el entorno social podrían aportar al desarrollo del TDA. Algunos posibles orígenes son las siguientes:

Los genes, porque a veces el trastorno es hereditario.

Distintos estudios internacionales, uno de ellos de unos gemelos manifiestan en sus resultados que el TDA comúnmente se transmite en las familias. Los científicos investigan diferentes genes que podrían hacer que la gente sea más vulnerable a padecer el trastorno.

Ambiente. Determinados factores ambientales, como la exposición al plomo, pueden aumentar el riesgo.

Las investigaciones indican que existe una relación potencial entre el consumo de tabaco, alcohol durante el embarazo y el TDA en los niños. Igualmente, los niños de edad preescolar están expuestos a altos niveles de

plomo, pueden tener un mayor riesgo de desarrollar el TDA.

Lesiones cerebrales

Los niños que han sufrido una lesión cerebral pueden mostrar algunas conductas similares a las de quienes padecen del TDA. No obstante, solo un porcentaje pequeño de niños con TDA han sufrido una lesión cerebral traumática.

Los aditivos alimentarios como, los colorantes artificiales, los cuáles pueden empeorar la hiperactividad.

Una reciente investigación británica revela que puede existir un lazo entre el consumo de ciertos aditivos alimentarios, como colorantes artificiales o conservantes, y un aumento en la actividad, generan hiperactividad.

Los investigadores estudian las causas y los factores de riesgo para encontrar excelentes maneras de manejar y reducir las probabilidades de que una persona tenga TDA.

b) Aficciones coexistentes

El trastorno de déficit de atención (TDA) no produce otros problemas psicológicos ni de desarrollo. Sin embargo, los niños con TDA son más propensos, a presentar alteraciones como:

- **Dificultades de aprendizaje**, problemas de entendimiento y comunicación.

Las dificultades de aprendizaje es un término que se describe a un grupo diverso de trastornos, expuestos por problemas significativos en la asimilación y la adaptación para razonar, entender. A pesar de los problemas de aprendizaje se pueden presentar asociadamente otras circunstancias por ejemplo déficit sensorial, retraso mental, trastornos emocionales severos. (NJCLD- National Joint Committee on Learning Disabilities- en 1988).

- **Trastornos de ansiedad**, ocasiona tristeza, nerviosismo

Trastornos de ansiedad son molestias de salud mental que se vinculan con demasía de ansiedad, miedo, preocupación o terror. La ansiedad excesiva o demasiada intensa puede provocar que la persona se sienta preocupada, **distraída**, tensa y siempre alerta.

- **Depresión**, frecuentemente en niños con trastorno de déficit de atención.

La depresión es una enfermedad que aqueja el estado de ánimo, los pensamientos y consecuentemente todo el organismo. Es un sentimiento perseverante de inhabilidad, de pérdida de interés por las cosas. Varios estudios han encontrado que en niños con TDA se ha puntualizado síntomas de depresión entre 14,7 y 75%, dependiendo del estudio epidemiológico o clínico. Fuente (<https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tdah-y-depresion.html>).

- **Trastorno de la conducta**, comportamiento antisocial, pelear, destruir cosas ajenas y dañar a personas o animales, juguetes, etc.

La Conducta toma referencia a un conjunto de comportamientos observables, como las acciones y las respuestas desarrollados por las personas, a través de ello se relaciona e interactúa con los demás y con el entorno.

Un sistema de interacción, describe la conducta como un fenómeno en el que intervienen 3 factores: Fuente (Mías (2000)).

Factores biológicos: fisiología, anatomía y funcionalidad cerebral, genética.

Factores psicológicos: personalidad, experiencias vitales, actitudes, motivaciones, expectativas, conflictos.

Factores ambientales: familia, escuela, entorno social, recursos

- **Trastorno bipolar**, que comprende depresión y comportamiento trastornado(felicidad y tristeza)

El TDA con el trastorno bipolar es más evidente. Los síntomas más apreciables en el trastorno bipolar son: el sentimiento de grandiosidad, el ánimo exaltado, la falta de inhibición en dirigirse a la gente, pensamiento veloz, disminución de la necesidad para dormir, pensamiento muy agudo, incremento de la productividad, humor irritable y lenguaje acelerado. Fuente (<https://www.fundacioncadah.org/web/articulo/tdah-y-depresion.html>).

2.3.5. Tratamiento

En la mayoría de los casos, el TDA se trata mejor recurriendo a una combinación de terapia cognitiva y medicamentos. Para los niños de edad preescolar (4-5 años de edad) con TDA, se recomienda la terapia cognitiva como la primera línea de tratamiento. Ningún tratamiento es la única respuesta para todos los niños.

2.3.6. TERAPIA COGNITIVO-CONDUCTUAL:

El perspectiva terapéutico cognitivo-conductual ha justificado ser la herramienta más fuerte para reducir los comportamientos perturbadores de los/as niños/as con Trastorno por déficit de Atención (TDA) y aumentar los comportamientos autocontrolados. (Soutullo y Díez, 2007.)

Para su aplicación, es necesario la participación de las personas responsables de la educación del niño/a, pues son ellos/as quienes aplican las pautas en casa. Aspectos que trabaja:

- Desarrollo y orientación personal
- Resolución de conflictos
- Entrenamiento en auto-instrucciones
- Organización y planificación de la conducta en función de objetivos y metas
- Autorregulación emocional

- Entrenamiento en habilidades y estrategias internas

La terapia cognitivo-conductual es práctica para tratar el TDAH, la ansiedad y la depresión. La ansiedad y/o la depresión ocurren en aproximadamente el 50 % de los niños con TDA.

2.3.7. Tratamiento para el TDA sin medicación

En algunos estudios muestran que tratamientos alternativos (sin medicamentos) son favorables para aliviar los síntomas del TDA. Estos tratamientos y terapias incluyen ejercicio, actividades al aire libre, suplemento omega, conciencia plena y cambios en la dieta. (Understood)

Los niños con TDA pueden aprender técnicas positivas que ayuden a concentrarse y conseguir mejores resultados al momento de realizar sus tareas, una de aquellas actividades puede ser los juegos de memoria y concentración. A continuación se menciona algunos de los juegos más recomendables para los niños:

a) Puzzles



Figura 1. Puzzles

Los puzzles ayudan para mejorar la concentración. Los variantes de puzzles pueden alternarse en función de los gustos del niño o del momento:

Puzzles de palabras: palabras cruzadas o sopas de letras

Puzzles de imágenes: rompecabezas o encuentra las diferencias

b) Juegos de memoria

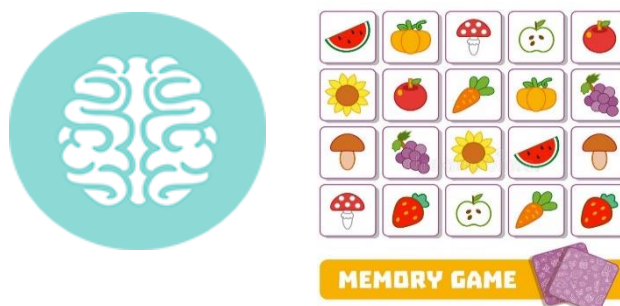


Figura 2. Juegos de memoria

En este tipo de juego podemos encontrar los juegos de “encuentra la pareja”, este juego logra ser efectivo para los niños con TDA ayudándoles a memorizar cosas y a fijar su atención.

c) Encuentra la pareja

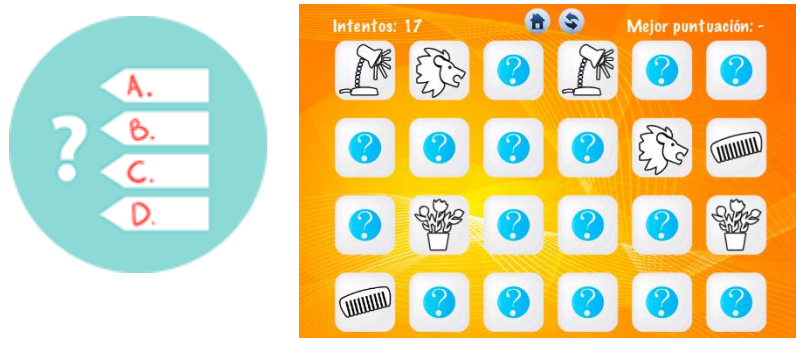


Figura 3. Encuentra la pareja

Puede jugarse con cualquier tipo de cartas o fichas.

Indicaciones:

- Colocar las parejas de cartas mezcladas boca abajo en la mesa.
- Por turnos cada uno irá levantando dos cartas.
- Si no son pareja, debes recordar dónde están colocadas y qué dibujo tienen, y tienes que volver a darles la vuelta.
- El turno pasa entonces al siguiente jugador.

- Si el jugador acierta una pareja, debe quedarse con las cartas y volver a jugar.
- Cuando se han emparejado todas las cartas, cada jugador cuenta el número de cartas que tiene.
- El que tenga más cartas, es el ganador.
- Comienza con un número de cartas más reducida y ve aumentándolo a medida que vaya mejorando.

2.4. Dispositivos Hápticos

Los dispositivos hápticos producen una fuerza de realimentación al paciente que se relaciona con ambientes virtuales en un ordenador, aquellos dispositivos otorgan el efecto de sentir, tocar, operar y trasladar cuerpos 3D de un lugar a otro dentro de un entorno virtual. La aparición y manejo de dichos dispositivos ha generado investigaciones para realizar múltiples acciones como valorar habilidades, entrenamiento y realidad virtual ya que su principal objetivo es genera rehabilitación o terapias mediante el sentido del tacto.

2.4.1. Dispositivos Hápticos en la Rehabilitación

Los Dispositivos Hápticos se encuentran en diversos proyectos orientados a la rehabilitación ya sea motriz o mental.

La nueva tecnología en áreas de rehabilitación motriz han dado un gran ascenso en el proceso de brindar terapia a los pacientes, lo dispositivos hapticos brindan, movimientos en tercera dimensiones, retroalimentación de fuerza con la ayuda de ambientes virtuales. Fuente (Jarillo Silva, González R Luis Ángel, Cruz José Alberto,2014).(Wikipedia. (2007). Novint Technologies. 2007, de Novint Technologies Sitio web: <http://www.novint.com/>)



Figura 4. *Dispositivos Hápticos*

a) Geomagic Touch

Geomagic Touch es un dispositivo háptico desarrollado para proporcionar retroalimentación de fuerza al sentido del tacto (mano) del usuario, permite apreciar objetos virtuales y causar impresiones táctiles reales a medida que el usuario manipule los objetos 3D en el entorno virtual.

El dispositivo háptico puede ser utilizado en distintas aplicaciones, como: simulación, aprendizaje, evaluación de habilidades, ensayos, montaje virtual, control robótico, detección de colisiones, diseño de la interfaz de máquinas, rehabilitación, asignación y entre otras. Fuente: (<http://cadem.com.tr/en/engineering-solutions/geomagic-touch-haptic-device/>)



Figura 5. Geomagic Touch

Características de Geomagic Touch

Las características de Geomagic Touch se describen a continuación:

- Área de trabajo flexible
- Tiene realimentación de fuerzas en 3 grados de libertad.
- Sensor de posición de 6 grados de libertad
- Interfaz de comunicación mediante Puerto Ethernet RJ45.
- OpenHaptics y microAPI QuickHaptics son herramientas compatibles
- Contiene un lápiz óptico de manipulación cómoda
- La Calibración es automática para el espacio de trabajo
- Cumplimiento de normativa CE

En un estudio se obtiene el modelado cinemático y dinámico del Dispositivo Háptico evidenciando los movimientos en tres ejes x,y,z, (tercera dimensión) y manipulación de objetos, lo que produce una efectividad al instante de realizar movimientos de cuerpos de carga mediante de su retroalimentación de fuerza. (Alejandro Jaramillo-Silva, 2009).

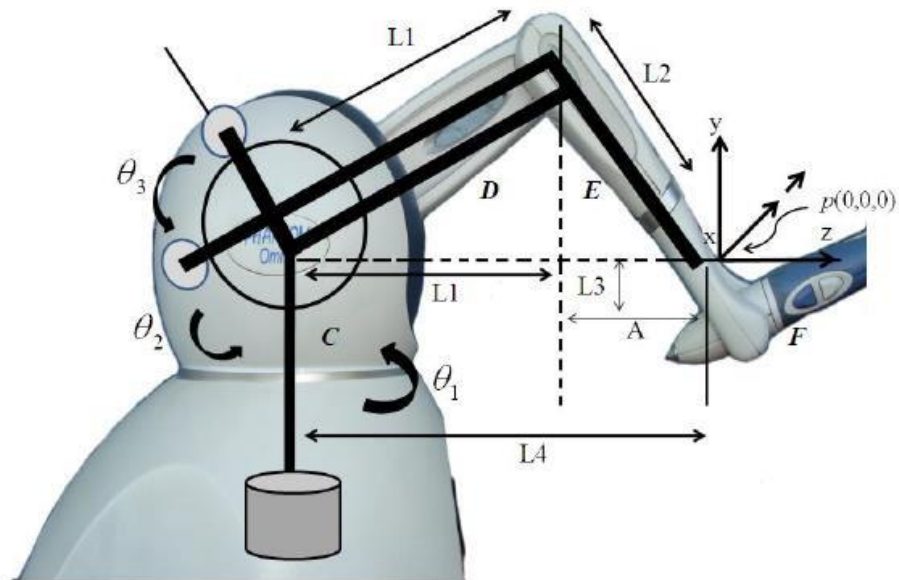


Figura 6. Modelado Cinemático.
Fuente: (Alejandro Jaramillo-Silva. 2009)

Especificaciones Técnicas de Geomagic Touch

Geomagic Touch se puede integrar a un entorno tridimensional en la tabla 1 se presenta las especificaciones técnicas del dispositivo.

Tabla 1
Especificaciones técnicas de Geomagic Touch

Espacio de trabajo con realimentación de fuerzas	~6.4 W x 4.8 H x 2.8 D in. = 160 W x 120 H x 70 D mm
Footprint (Área física que ocupa la base del dispositivo)	6 5/8 W in x 8 D in. 168 W mm x 203 D mm
Peso (solo el dispositivo)	3 lbs. 15 oz
Rango de movimiento	Movimiento manual que pivotea con la muñeca
Resolución Nominal de Posición	> 450 dpi 0.055 mm
Esfuerzo máximo en la posición Nominal (brazos ortogonales)	0.75 lbf (3.3N)
Esfuerzo Continuo (24 hrs)	> 0.2 lbf (0.88 N)
Dureza	X axis > 7.3 lbs/in (1.26 N/mm) Y axis > 13.4 lbs/in (2.31 N/mm) Z axis > 5.9 lbs/in (1.02 N/mm)
Inercia (masa aparente del joystick)	0.101 lbm (45 g)
Ejes de realimentación de fuerzas	x,y,z
Sensado de Posición (Tipo gimbal)	x, y, z (encoders digitales) Pitch, roll, yaw ($\pm 5\%$ linealidad de los potenciómetros)
Interfaz	IEEE-1394 FireWire® port: 6-pin to 6-pin
Plataformas Soportadas	Intel o PCs AMD-based
Compatibilidad con OpenHaptics Toolkit® SDK	OpenHaptics para Windows, Linux y Mac OS X

Fuente: (Salamanca, 2009)

b) Novint Falcon

Novint Falcon es un dispositivo háptico, si bien también se lo señaló como un "ratón 3D". Su utilidad es para simular el tacto en un mundo virtual, lo que le permite "sentir" textura, forma, dimensión, peso y efectos de fuerza de objetos virtuales y la interacción en escenarios tridimensionales 3D. El Novint Falcon proporciona controlar e interactuar con los juegos de una manera realista, haciendo que el niño pueda desarrollar la habilidad física real y la memoria muscular. (Novint Technologies, 2007).



Figura 7. Novint Falcon

El sistema de coordenadas del dispositivo proporciona un vector de tres dimensiones 3D que son en las posiciones X, Y y Z. El gripper (control) en tres dimensiones se mueve (derecha-izquierda y adelante-atrás, a manera de un mouse, además arriba-abajo, a diferencia del mouse).

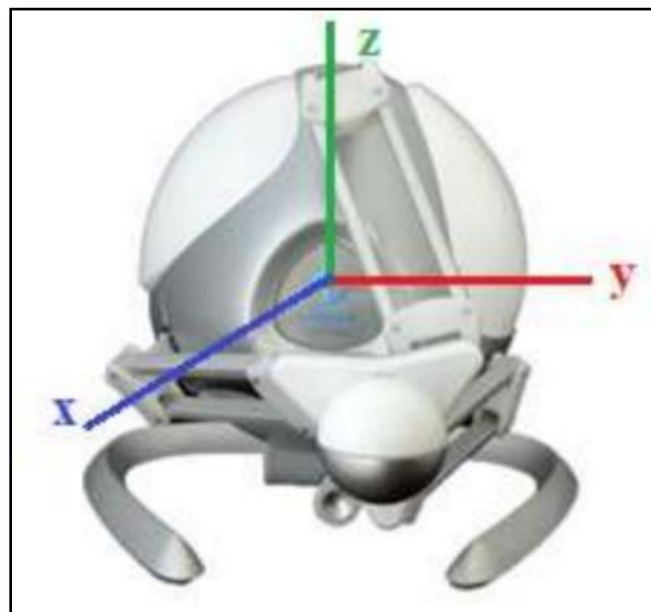


Figura 8. Sistema de Coordenadas del Novint Falcon

Características Novint Falcon

El dispositivo háptico Novint Falcon cuenta con las siguientes características:

- El área de trabajo es aproximadamente de 10.16 x 10.16 x 10.16 cm
- Las capacidades de fuerza son mayores a 0.90 kilogramos.
- Suministra 400 dpi (puntos por pulgada) en resolución de posición cartesiana.
- Interfaz de comunicación USB 2.0.
- 1.81 kilogramos de peso.
- Consume 30 watts, 110v-240v, 50Hz-60Hz.
- Usa 3 motores Mabuchi RS-555PH-15 con codificadores ópticos de 320 líneas por revolución.

Modelo Cinemáticos

Los modelos cinemáticos del Novint Falcon y se presentan algunas de sus propiedades, haciendo énfasis en las diferencias que guardan con los modelos de los robots seriales.

En el robot Novint Falcon se distinguen dos sistemas de referencia, el háptico $H(x, y, z)$ y el base $B(u, v, w)$. El punto P del efector final se obtiene mediante la API 1 del fabricante y proporciona su posición en coordenadas del sistema de referencia háptico, esto implica realizar una transformación de coordenadas para pasar del sistema háptico H al sistema base B .(Yang, 2013)

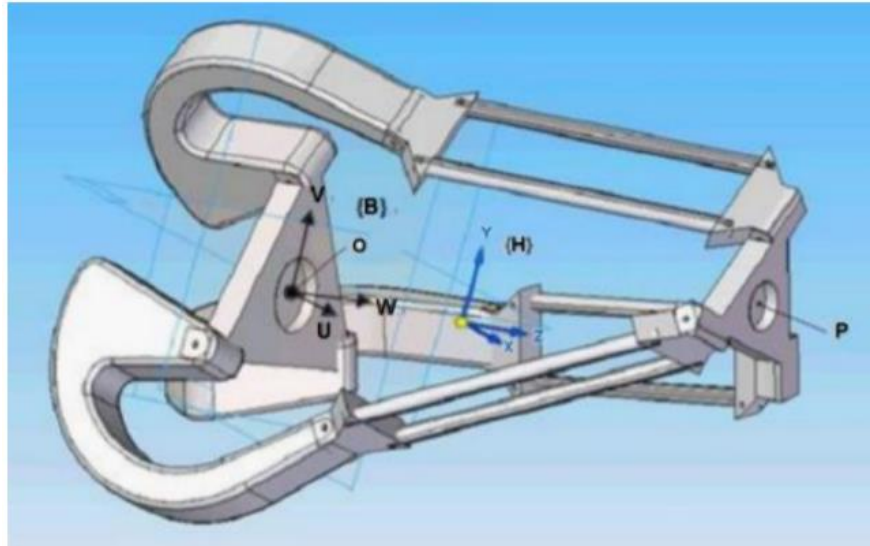


Figura 9. Sistema de Referencia base y Háptico
Fuente:(Yang, 2013)

Especificaciones técnicas del dispositivo Novint Falcon

En la tabla 2 se indica las especificaciones técnicas del dispositivo háptico

Tabla 2

Especificaciones Técnicas del dispositivo Novint Falcon

Especificaciones de Hardware	
Tamaño	9" x 9" x 9"
Peso	6 lbs
Resolución de posición	> 400 dpi
Interfaz de Comunicación	USB 2.0
Alimentación	30W, 100V- 240V, 50Hz-60Hz
Grado de Libertad	3DOF input, 3DOF output Additional DOF possible through enabled grips
Especificaciones Software	
Plataformas soportadas	Windows XP y Vista Se anticipa migración a PS3 and Xbox
Mínimos requerimientos del sistema	Procesador 1 GHz, tarjeta gráfica de 128MB, DirectX Version: DirectX 9.0c 1.5 GB de espacio libre del disco duro Memoria RAM 512MB Conexión USB 2.0
API	C++ SDK overview Niveles de API: DHDLC (low-level drivers), HDAL (mid-level device communication) Falcon API (high-level programming toolset)
Especificaciones Hapticas	
Espacio de trabajo háptico	4" x 4" x 4"
Capacidad de fuerzas	> 2 lbf
Hilos separados para render háptico y gráfico	
3 grados de libertad con realimentación de fuerzas	

Fuente: (Salamanca, 2009)

c) Características de los dispositivos de retroalimentación

Para que el usuario comprenda la información, no le confunda y le presente una imagen sobre el entorno virtual, es necesario prestar atención a una serie de características. Éstas básicamente son mecánicas que se las describen a continuación:

- Ancho de banda: ancho de banda de la información que se realimenta al operador de forma mecánica.
- Nivel de retroalimentación: capacidad de generar fuerzas de mayor a menor nivel sobre el operador.
- Retroalimentación activa o pasiva: indica si la realimentación sobre el operador implica una reacción inmediata del mismo.
- Ajuste: hace referencia a la versatilidad del dispositivo para adaptarse a diversos usuarios.
- Ergonomía: postura del usuario.
- Peso y tamaño: peso y tamaño del dispositivo de realimentación, importante en aquellos dispositivos portátiles.
- Equilibrado: distribución correcta del peso.
- Resistencia: capacidad de aguantar condiciones mecánicas adversas

2.5. Test Diseño De Cubos De Wisc-Iv

Test de Cubos del WISC-IV evalúa básicamente la apreciación óptica, y la habilidad de formar relaciones espaciales y la coordinación visomotora, esencialmente es para evaluar la inteligencia y concentración en los niños.

El test se fundamenta en la adaptación de solucionar actividades

acertadamente, y a un tiempo determinado, mientras más tareas asertivas, se obtenga se puede indicar que la concentración e inteligencia van mejorando favorablemente ya que requiere menos tiempo para culminar las actividades.

Este test evalúa las capacidades intelectuales, visión de inteligencia con capacidades específicas afines a diferentes ámbitos cognitivos que constituyen las habilidades intelectuales como la interpretación verbal, Raciocinio perceptivo y destrezas en la Memoria y Rapidez de desempeño. Los ámbitos que se evalúan son los que se detallan a continuación.

- **Comprensión verbal:** señala destrezas verbales, definición de términos, conocimiento social, conocimientos logrados, etc. la comprensión verbal refleja 5 subpruebas.
 - **Semejanzas (S):** Determina fundamentalmente el raciocinio verbal, la destreza de identificar objetos, palabras, eventos para formar grupos de acuerdo a su significado.
 - **Vocabulario (V):** Evalúa básicamente la creación de conceptos y comprensión de palabras con ello la definición de mencionadas palabras o frases.
 - **Comprensión (C):** Valora principalmente el raciocinio, el entendimiento y la manifestación verbal frente al procedimiento de solución de inconvenientes cotidianos.
 - **Información (I):** Evalúa la destreza para adquirir conocimiento, conservar y recuperar información general de hechos pasados.
 - **Adivinanzas (Ad):** Valora la percepción verbal, habilidad de razonamiento, conceptualización verbal, y habilidades para completar información general.

- **Razonamiento Perceptivo (RP)**: Es importante al momento de evaluar la aptitud de formar y distinguir conocimientos no-verbales y distinción visual. Consta de cuatro pruebas:
 - **Cubos (CC)**: Involucra el potencial de percibir y analizar visualmente, esto genera la coordinación visomotriz.
 - **Conceptos (Co)**: Trabaja básicamente en el razonamiento lógico, con visualizaciones a imágenes
 - **Matrices (M)**: Fundamentalmente evalúa la capacidad del razonamiento.
 - **Figuras incompletas (FI)**: Examina la percepción visual y la aptitud de organización, concentración y memoria visual.

- **Memoria de Trabajo (MT)**: Valora el potencial de conservar y recopilar de información, y formar nueva información. Refleja de tres pruebas:89
 - **Dígitos (D)**: Evalúa la atención y concentración, con la habilidad de lograr una serie de objetos o palabras, midiendo así la memoria a corto plazo.
 - **Letras y Números (LN)**: Analiza la capacidad de la memoria auditiva momentáneamente y la creación de sucesiones ya sea de ilustraciones, palabras o números.
 - **Aritmética (A)**: Valoriza la concentración, atención, los recuerdos a corto o largo plazo, la amplitud en el argumento numérico, velocidad en la modificación de la información.

El paciente posee de nueve cubos para elabora distintos modelos de figuras de acuerdo al patrón de indicación en el test. Aquellos cubos constan de seis caras, dos de ellas de color rojo, dos de color blanco y dos bicolors (blanco/rojo).

Para iniciar el test se enseña un diseño real que se realiza frente al niño que a continuación él infante debe imitar en exactitud. Seguidamente, el paciente deberá efectuar los modelos que se ilustran en el Test, teniendo en

cuenta los tiempos establecidos que poseen un límite.

El test es aplicable a infantes y jóvenes de edades alcanzadas entre 6 y 16 años de edad. Es adaptable a conjuntos de individuos que se desee diagnosticar su nivel de capacidad.

- Diagnóstico de altas capacidades;
- Diagnóstico de retraso mental leve o moderado;
- Diagnóstico de Trastornos de aprendizaje;
- Disfunciones neuropsicológicas.
- Asimismo aplica a personas con alteraciones atencionales, como el TDA.

Puntuaciones bajas en el test de Cubos pueden indicar:

- Bajos procesos perceptivo-conceptuales
- Posee inseguridad personal.
- Trastorno del sentido de la realidad
- No busca soluciones a las circunstancias.

Puntuaciones altas en el test de Cubos podrían igualmente indicar:

- Excelente habilidad de conceptualizar.
- Individuo de pensamiento flexible.
- Posee una coordinación visomotora magnífica.
- Integración visual superior.
- Tiene relaciones con la función visual.

2.5.1. Normas de Aplicación:

Niños de 6 y 7 años comienzan por el elemento 1

1. Diseño con cubos		(Límite de tiempo: véase reactivo)									
Inicio Edades 6-7: reactivo 1 Edades 8-16: reactivo 3		Inversión Edades 8-16: puntuación de 0 o 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas		Clasificación Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0		Puntuación Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos Reactivos 4-8: puntuación de 0 o 4 puntos Reactivos 9-14: puntuación de 0 o la puntuación apropiada de bonificación por tiempo DCSB Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos Reactivos 4-14: puntuación de 0 o 4 puntos					
Diseño	Método de presentación	Límite de tiempo	Tiempo de terminación	Diseño correcto		Diseño construido		Puntuación			
1. Niño Examinador	Modelo	30"		S	N	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 1	Ensayo 2	0	2

Figura 10. Modelo de Muestra

Niños de 8 a 16 años comienzan por el elemento 3.

1. Diseño con cubos		(Límite de tiempo: véase reactivo)									
Inicio Edades 6-7: reactivo 1 Edades 8-16: reactivo 3		Inversión Edades 8-16: puntuación de 0 o 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas		Clasificación Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0		Puntuación Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos Reactivos 4-8: puntuación de 0 o 4 puntos Reactivos 9-14: puntuación de 0 o la puntuación apropiada de bonificación por tiempo DCSB Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos Reactivos 4-14: puntuación de 0 o 4 puntos					
Diseño	Método de presentación	Límite de tiempo	Tiempo de terminación	Diseño correcto		Diseño construido		Puntuación			
1. Niño Examinador	Modelo	30"		S	N	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 1	Ensayo 2	0	2
2.	Modelo	45"		S	N	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 1	Ensayo 2	0	2
3. Niño Examinador	Modelo y dibujo	45"		S	N	Ensayo 1	Ensayo 2	Ensayo 1	Ensayo 2	0	2

Figura 11. Modelo de muestra y Modelo de ejecución.

Al completar conforme al modelo 3 y 4, se les otorga una puntuación máxima a los modelos anteriores (1 y 2). Sin embargo si registra una puntuación mínima en los modelos 3 y 4, se retrocede hasta que logre la puntuación adecuada en los modelos.

En los modelos 1, 2 y 3, el paciente podrá obtener de dos intentos para su ejecución, de manera que si falla en el primer intento se vuelve a realizar el modelo antes de que pase al siguiente modelo.

A partir del modelo tres se realizan el elemento frente al paciente, continuamente se desordena el modelo y se muestra únicamente el diseño. Desde el modelo cuatro el individuo tendrá que imitar la ilustración sólo con el dibujo del modelo, sin refuerzo.

La prueba de Cubos termina el momento que el niño realiza tres errores sucesivos, tendrá una calificación es 0 puntos en tres ítems ejecutados.

Para cada ejecución de los modelos se estable un tiempo limitado. Si el paciente excede éste tiempo, se menciona un fallo. Al llegar al modelo 11 se le facilita cinco cubos más al paciente para que logre desarrollar los patrones que se encuentran en el Test, con más tiempo a cumplir. Los modelos 13 y 14 son los de mayor complejidad con ello se logran determinar el desarrollo del paciente de acuerdo a la concentración y atención que presta para realizar los diseños presentados.

Al finalizar el test el medico encargado del caso determinará con exactitud la evolución del paciente, puesto que analizará los fallos cometidos, la concentración, la atención y los tiempos ocupados por cada ejecución en los modelos presentados. El test brinda una importante información cualitativa de cómo se desempeña el paciente en una actividad. También, se consigue visualizar su constancia frente a los conflictos.

2.6. Unity 3D



Figura 12. Unity2017.1

Unity 3D fue creado por Unity Technologies, es un software para el desarrollo de video juego multiplataforma y aplicaciones 3D para dispositivos móviles, computadoras de escritorio, Internet y consolas, con un entorno de desarrollo fácil de usar, con un entorno de desarrollo fácil de usar, Unity está disponible como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, OS X, Linux.

Para el modelado de objetos de tercera dimensión 3D Unity trabaja con Blender, 3ds Max, Maya, Softimage, Modo, ZBrush, Cinema 4D, Cheetah3D, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks y Allegorithmic Substance. Unity incluye la herramienta de programación como MonoDevelop con la que se crea scripts en C#, JavaScript. (Unity documentation, 2017)

Unity presenta las siguientes herramientas:

- Unity Asset Server Es una herramienta de control del proyecto en donde se encuentran inmersos el contenido del proyecto creados por herramientas compatibles con Unity como imágenes, sonidos, entre otros, igualmente se encuentra con registros propios de Unity tales como escenas, Controles, Audio, Renderización Texturas, un sistema de audio construido con la biblioteca FMOD, con capacidad para reproducir audio comprimido, etc. (Unity documentation, 2017)

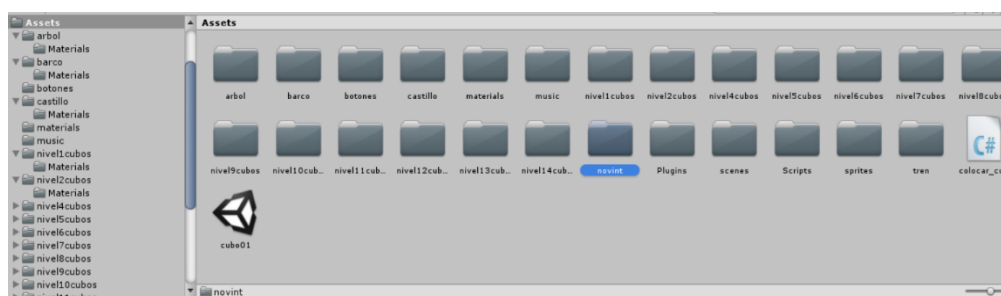


Figura 13. Asset Server

- **Game Objects.-** Los GameObjects son objetos fundamentales en Unity que representan personajes, props, y el escenario. Estos no logran nada por sí mismos pero funcionan como contenedoras para Components, que implementan la verdadera funcionalidad. Por ejemplo, un objeto Light es creado al adjuntar un componente Light a un GameObject. (Unity documentation, 2017)

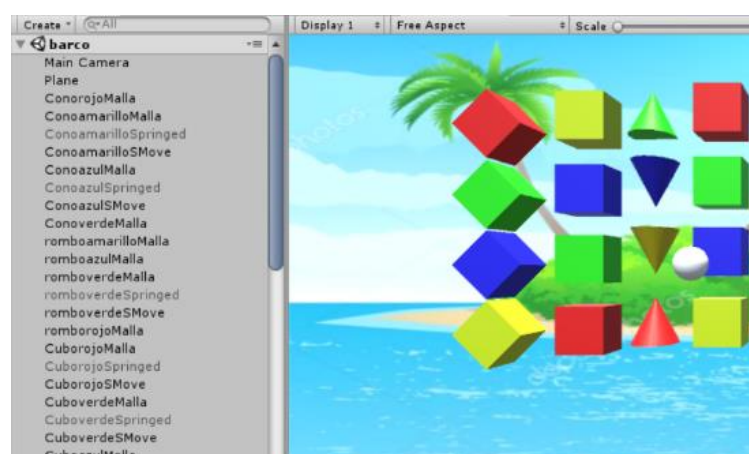


Figura 14. Game Objects

- **Components.-** Los Components son las tuercas y tornillos de los objetos y comportamientos de un juego. Son las piezas funcionales de cada GameObject. Es imposible crear un GameObject en Unity sin un Transform Component. El Transform Component es uno de los más importantes Components, ya que todas las propiedades Transform del GameObject están habilitadas por sus usos en este Component. Define la posición, rotación, y escala del GameObject en el mundo/Scene View del juego. (Unity documentation, 2017)

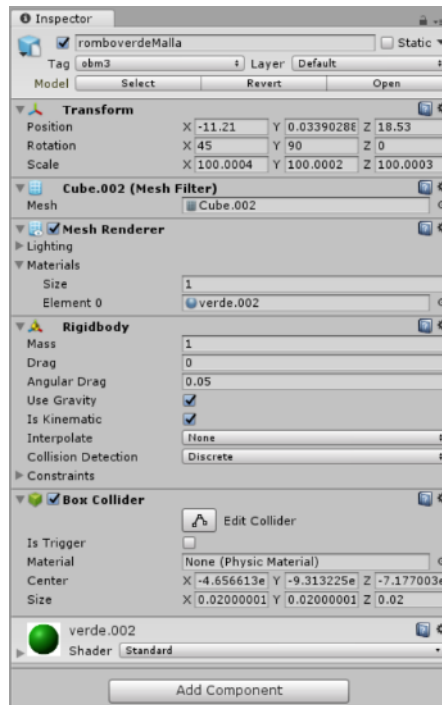


Figura 15. Components

- **Agregar Components.-** Unity permite agregar Components al GameObject seleccionado a través del menú de Components, otra opción es usar el **Component Browser**, que puede ser activado con el botón **Add Component** en el inspector del objeto.(Unity documentation, 2017)

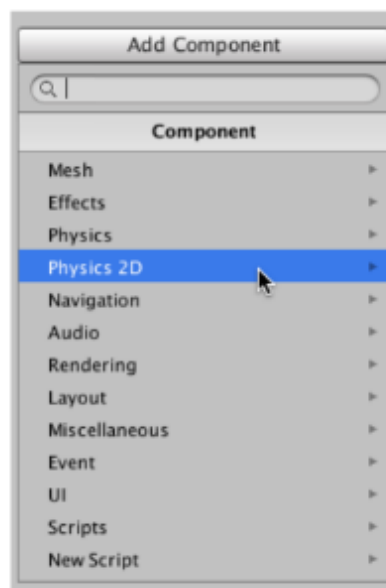
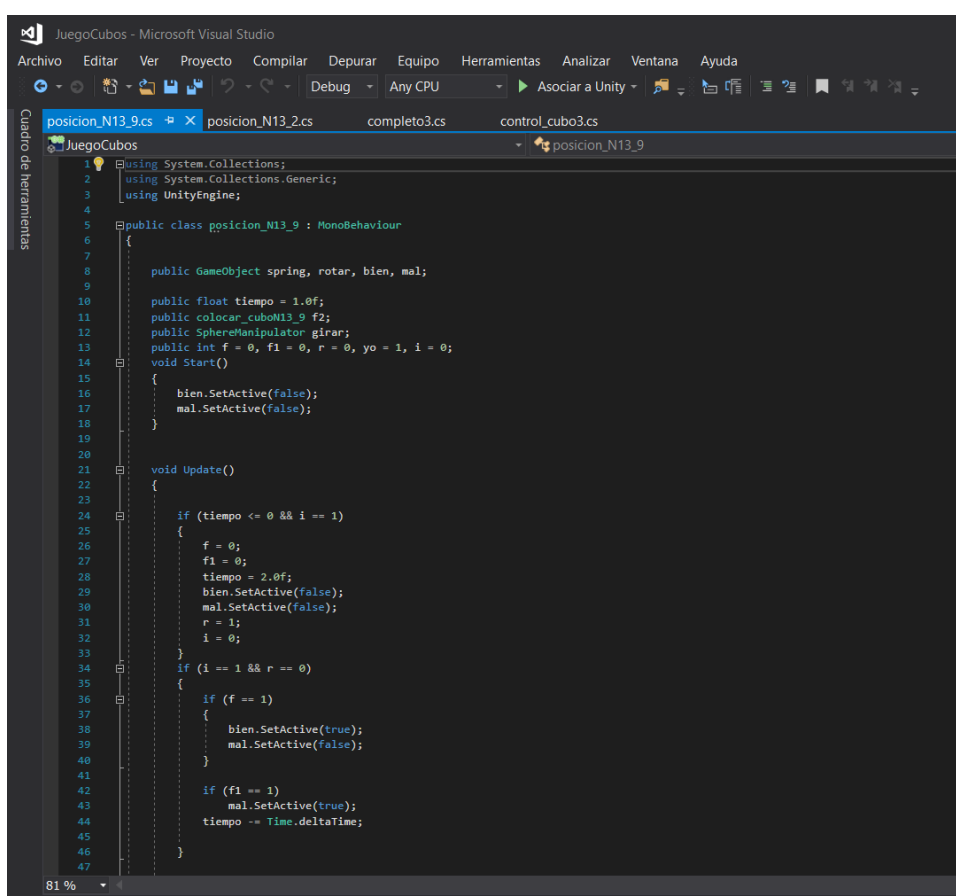


Figura 16. Agregar Components

- **Scripts.-** La programación de scripts es un ingrediente esencial en todos los juegos. Incluso el juego más simple necesitará scripts para responder a entradas del jugador y asegurar que los eventos del juego se ejecutan en el momento adecuado. Además, los scripts pueden ser usados para crear efectos gráficos, controlar el comportamiento físico de objetos o incluso implementar un sistema de inteligencia artificial para los personajes del juego. La programación de scripts es una habilidad que toma tiempo y esfuerzo para aprender. (Unity documentation, 2017)



```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class posicion_N13_9 : MonoBehaviour
6 {
7
8     public GameObject spring, rotar, bien, mal;
9
10    public float tiempo = 1.0f;
11    public colocar_cuboN13_9 f2;
12    public SphereManipulator girar;
13    public int f = 0, f1 = 0, r = 0, yo = 1, i = 0;
14    void Start()
15    {
16        bien.SetActive(false);
17        mal.SetActive(false);
18    }
19
20
21    void Update()
22    {
23
24        if (tiempo <= 0 && i == 1)
25        {
26            f = 0;
27            f1 = 0;
28            tiempo = 2.0f;
29            bien.SetActive(false);
30            mal.SetActive(false);
31            r = 1;
32            i = 0;
33        }
34        if (i == 1 && r == 0)
35        {
36            if (f == 1)
37            {
38                bien.SetActive(true);
39                mal.SetActive(false);
40            }
41
42            if (f1 == 1)
43                mal.SetActive(true);
44            tiempo -= Time.deltaTime;
45        }
46
47    }
```

Figura 17. Desarrollo de Scripts.

2.7. Blender



Figura 18. Software Blender

Blender es un software multiplataforma, creado para el modelado, animación, creación de gráficos tridimensionales, iluminación y renderizado. Este software en la actualidad es compatible con todas las versiones de Windows, Mac, OSX, GNU/Linux (Incluyendo Android), Solaris, FreeBSD e IRIX. En Blender, también, se pueden desarrollar video juegos ya que consta con un motor de juegos interno. (Blender documentación 2017)

Características

- Multiplataforma, libre, gratuito y con un tamaño de origen realmente pequeño comparado con otros paquetes de 3D.
- Capacidad para una gran variedad de primitivas geométricas, incluyendo curvas, mallas poligonales, vacíos, NURBS, metaballs.
- Junto a las herramientas de animación se incluyen cinemática inversa, deformaciones por armadura o cuadrícula, vértices de carga y partículas estáticas y dinámicas.
- Edición de audio y sincronización de vídeo.

- Características interactivas para juegos como detección de colisiones, recreaciones dinámicas y lógica.
- Posibilidades de renderizado interno versátil e integración externa con potentes trazadores de rayos.
- Blender acepta formatos gráficos como TGA, JPG, Iris, SGI, o TIFF.
- Simulaciones dinámicas para softbodies, partículas y fluidos.

2.8. Metodologías De Desarrollo De Software

En el ámbito de desarrollo de software se presentan una variedad de metodologías ágiles entre ellas: Scrum, Extreme Programming (XP), Adaptive Software Development (ASD), Crystal Methods, y algunas más.

Una metodología de desarrollo de software se refiere a un entorno o de trabajo que es utilizado para estructurar, planear y controlar paso a paso el desarrollo en sistemas de información.

Primordialmente innova la utilización de numerosas técnicas, métodos, y modelos con el fin de ejecutar, producir un software de calidad bajo los estándares establecido. Habitualmente estas metodologías, son documentadas, para que los programadores que están dentro del proyecto, entiendan la metodología y el ciclo de vida del software que se proyecta alcanzar.

En la actualidad se consta con una enorme cantidad de metodologías de desarrollo, las cuales se diferencian por sus fortalezas, debilidades y necesidades, las metodologías se utilizan de pautas para que el equipo de trabajo consiga asegurar el éxito del producto software.

Las metodologías ágiles son métodos de desarrollo de software en los que las necesidades y soluciones progresan a través de una asistencia entre equipos organizados y multidisciplinarios. Estas metodologías aparecen a principios del 2001 en respuesta a los modelos clásicos ya existentes. La aparición de estas metodologías se establece más por los siguientes aspectos:

- Dificultad en predecir qué requisitos persistirán y cuales cambiarán, así como las prioridades del cliente.
- El diseño y el desarrollo de software están intercalados. Por lo tanto se ejecutarán conjuntamente, probando el diseño a medida que se vaya creando, ya que es complejo predecir cuánto diseño es obligatorio antes de llegar a implementarlo.
- El análisis, el diseño y la implementación no son predecibles desde el punto de vista de la planificación.



Figura 19. Metodologías ágiles
Fuente: (Grifol, 2015)

2.8.1. SCRUM

Scrum es un proceso de desarrollo de software iterativo y creciente utilizado comúnmente en entornos basados en el desarrollo ágil de software. Entre algunas características tenemos las siguientes:

- Características de Scrum

- Adaptación a los cambios entre iteraciones
- Blindaje de cada iteración con respecto al cambio
- Enfatiza valores y prácticas de gestión, sin pronunciarse sobre requerimientos, prácticas de desarrollo, implementación y demás cuestiones técnica
- Desarrollo de software iterativos incrementales basados en prácticas ágiles
- Dentro de cada Sprint se denomina el Scrum Master al Líder de Proyecto quien llevará a cabo la gestión de la iteración
- Se convocan diariamente un “Scrum Daily Meeting” el cual representa una reunión de avance diaria de no más de 15 minutos, en la cual se realiza preguntas como: ¿Qué has hecho desde el último encuentro? ¿Qué obstáculos hay para cumplir la meta? ¿Qué harás antes del próximo encuentro?

Scrum es una metodología ágil para gestionar el desarrollo de software. Se basa en construir inicialmente la funcionalidad de mayor importancia para el cliente y en los principios de una inspección continua, adaptación, auto-gestión e innovación.

En Scrum un proyecto se ejecuta en ciclos temporales cortos y de duración fija (iteraciones que normalmente son de 2 semanas, aunque en algunos equipos son de 3 y hasta 4 semanas, límite máximo). Cada iteración tiene que facilitar un resultado completo, un incremento de producto final que sea susceptible de ser entregado con el mínimo esfuerzo al cliente cuando lo solicite.

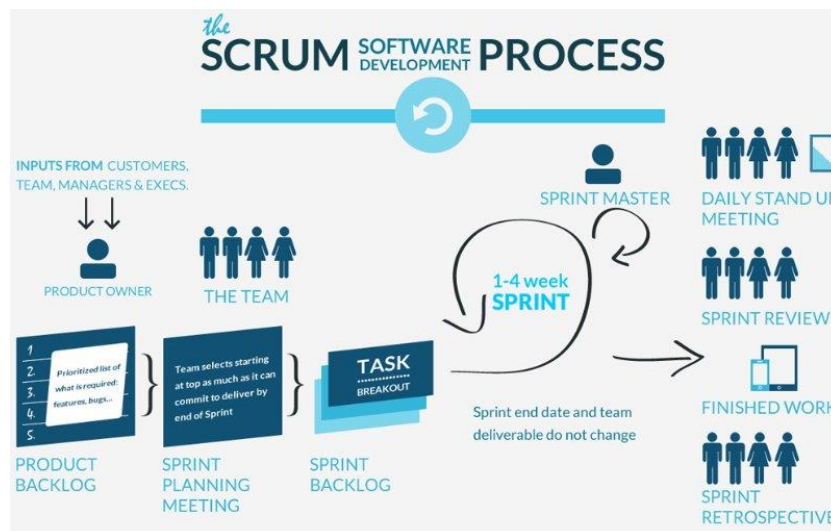


Figura 20. Procesos Scrum
Fuente: (Soares, 2016)

Proceso de Scrum

Al igual que en otras metodologías Ágiles de desarrollo de software se emprende con el levantamiento de los requerimientos del usuario para establecer el objetivo del proyecto y entregar el producto final como el usuario los solicita.

En Scrum se toma un conjunto de requisitos denominados historias de usuarios detallados en un lenguaje no técnico, posteriormente son fragmentados en grupos en función de su prioridad establecida por el usuario. Para el desarrollo de cada historia se tiene una duración preestablecida de 2 y 4 semanas.

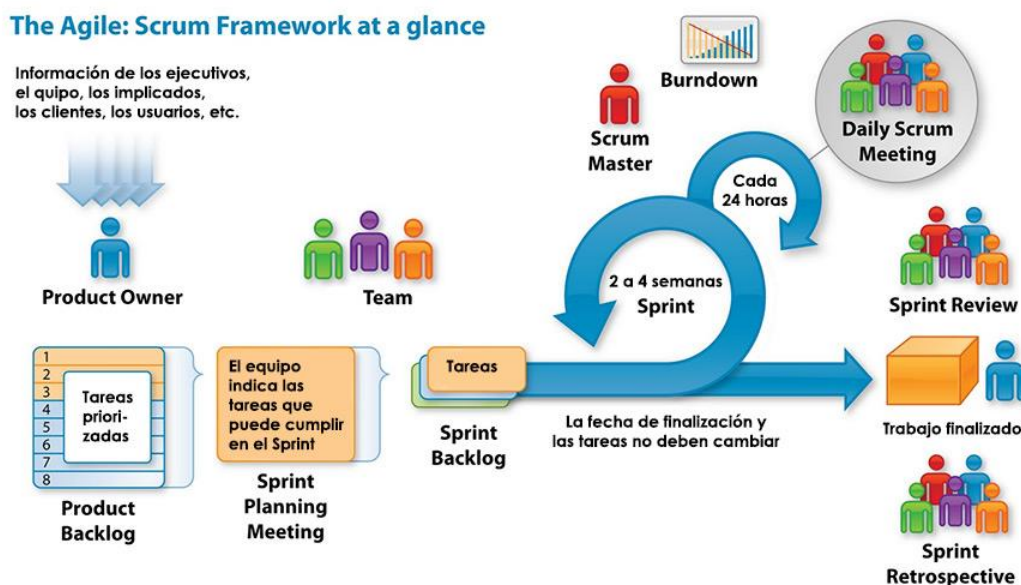


Figura 21. Scrum, Procesos y Roles
Fuente: (Torras, 2015)

- **Product Backlog:** Conjunto de requisitos denominados historias detallados en un lenguaje no técnico y priorizados. Los requisitos y prioridades se analizan y en casos se modifican si es necesario, durante el desarrollo del proyecto.
- **Sprint Planning:** Reunión en la cual se presenta las historias de usuario con prioridad de mayor a menor. El equipo de trabajo establece la cantidad de historias que puede realizarse para completar en un sprint,
- **Sprint:** Iteración de duración prefijada durante la cual el equipo trabaja para convertir las **historias** del **Product Backlog** a las que se ha comprometido, en una nueva versión del software totalmente operativo.
- **Sprint Backlog:** Lista de las tareas para realizar las historias del sprint.
- **Daily sprint meeting:** Reunión diaria con un máximo 15 minutos, en la cual cada miembro del equipo explica que hizo el día anterior, que hará hoy y si hay inconvenientes en el desarrollo del proyecto.
- **Demo y retrospectiva:** Reunión que se celebra al final del sprint y en la que el equipo presenta las historias conseguidas mediante una demostración del producto. (Softeng)

Roles de Scrum

En Scrum, el equipo se centra en desarrollar software de calidad. La misión de un proyecto Scrum se centraliza en puntualizar cuáles son las características que debe tener el producto a desarrollar.

A continuación se describe los roles de Scrum:

- **Scrum master:** Persona que tiene funciones dentro del trabajo, lidera al equipo guiándolo para que cumpla las reglas y procesos de la metodología también ayuda a eliminar impedimentos que puedan afectar a la entrega del producto, trabaja con el Product Owner para maximizar el ROI.
- **Product owner (PO):** Es el representante de optimizar y maximizar el valor del producto, siendo la persona encargada de negociar el flujo de valor del producto a través del Product Backlog. En algunas ocasiones es quien representa al cliente.
- **Team:** Conjunto de expertos con los conocimientos necesarios para el desarrollo del proyecto de manera conjunta llevando a cabo las historias a las de cada sprint. (Softeng)

2.8.2. PROGRAMACIÓN EXTREMA XP

La programación extrema o XP es una metodología de desarrollo de software la cual su prioridad es la obtención de resultados y reduce la burocracia que se produce al utilizar otras metodologías pesadas.

Es una metodología ágil centrada en desarrollar las relaciones interpersonales para el éxito en desarrollo de software, iniciando el trabajo en equipo, aprendizaje de los desarrolladores, y apoyando un buen espacio de trabajo. XP se puntualiza en proyectos con requisitos imprecisos y muy cambiantes, y donde existe un alto riesgo técnico. A continuación varias características esenciales de XP.

- Características de XP
 - Desarrollo iterativo e incremental, pequeñas mejoras, unas tras

otras.

- Los requerimientos pueden cambiar
- Programación por parejas
- Refactorización del código
- Pruebas unitarias continuas, frecuentemente repetidas y automatizadas.
- Proporciona entregas habitualmente con la debidas correcciones antes integran nuevas funcionalidades. Metodología basada en prueba y error
- Fundamentada en Valores y Prácticas
- Simplicidad en el código: es la mejor manera de que las cosas funcionen.

FASES DE LA METODOLOGÍA XP

1. Fase: Planificación del proyecto.

- Historias de usuario.
- Release planning.
- Iteraciones:
- Velocidad del proyecto
- Programación en pareja.
- Reuniones diarias.

2. Fase: Diseño.

- Diseños simples.
- Glosarios de términos.
- Riesgos.
- Funcionalidad extra.
- Tarjetas C.R.C.

3. Fase: Codificación.
4. Fase: Pruebas.
 - Pruebas unitarias.
 - Pruebas de aceptación.

Extreme Programming (XP) es una metodología que lleva el control del proyecto y se ajusta en potenciar relaciones entre personas del mismo equipo de trabajo y desarrollar con éxito el producto software. Su énfasis es la retroalimentación continua entre el usuario y el equipo de trabajo en proyectos con requisitos muy cambiantes.

Metodología XP(Extreme Programming)

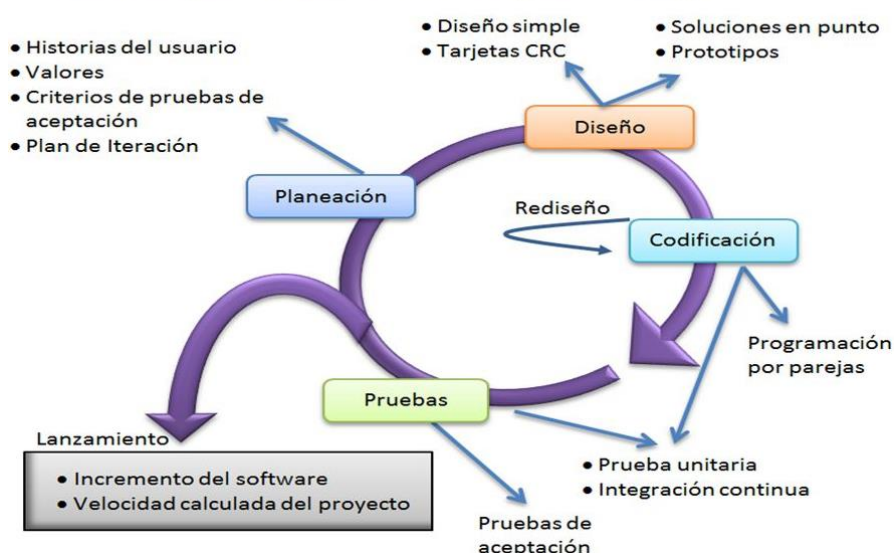


Figura 22. Metodología XP Extreme Programming
Fuente: (Hiebaum, 2015)

2.8.3. MÉTODO ÁGIL ASD (ADAPTIVE SOFTWARE DEVELOPMENT)

El método ágil ASD (Adaptive Software Development) es un modelo de ejecución de estándares ágiles para la implementación de programas software. Su desempeño es sucesivo y examina las iteraciones, si se originan variantes e incluso fallas. Esta metodología hace un realce en aprovechar los conocimientos que se produjeron en procedimientos complicados, y la conformación continua de procesos para la continuidad del desarrollo del

producto.

Características

Sus importantes características del ASD son:

- Proceso Iterativo.
- Se encaminado a los mecanismos de software.
- Es adaptable a los cambios.
- Se guía por los riesgos presentados
- El estudio de los componentes, para aprender de los errores y retornar a iniciar el ciclo de desarrollo.

CICLO DE VIDA

ASD otorga un "cambio orientado hacia el ciclo de vida", que consta de tres elementos: especular, colaborar y aprender.

Especular

En una etapa Inicial se crea los objetivos importantes y finalidad del proyecto y entender las restricciones con las que aplicará el proyecto. Se efectúan valoraciones de tiempo sabiendo que pueden sobrellevar variaciones.

El número de iteraciones se establece para ejecutar el proyecto, facilitando interés a las características que logran ser manipuladas por el cliente al final de la iteración. En las gestiones se exploran periódicamente antes de que el grupo de trabajo y los clientes están satisfechos con el resultado.

Colaborar

En esta fase se centraliza considerablemente la parte del desarrollo del producto teniendo en cuenta un proceso cíclico. La responsabilidad es importante es la organización del equipo para mayor efectividad en el producto.

Aprender

Etapa final concluye con una serie de ciclos, el trabajo consiste en archivar lo aprendido, lo positivo y negativo.

Jim Highsmith identifica cuatro tipos de aprendizaje en esta etapa:

Calidad del producto desde un punto de vista del cliente. Los clientes poseen una validez significativa.

Calidad del producto desde un punto de vista de los desarrolladores. Comprende la valoración de la eficacia del sistema que incluye el cumplimiento de estándares y objetivos acorde a la diseño.

La gestión del rendimiento. Es un proceso de estimación por medio de la utilización de procesos manipulados por el grupo.

Situación del proyecto. Es la Organización de las demás iteraciones del desarrollo del proyecto

Fuente: (http://ingenieriadesoftware.mex.tl/61154_ASD.html)

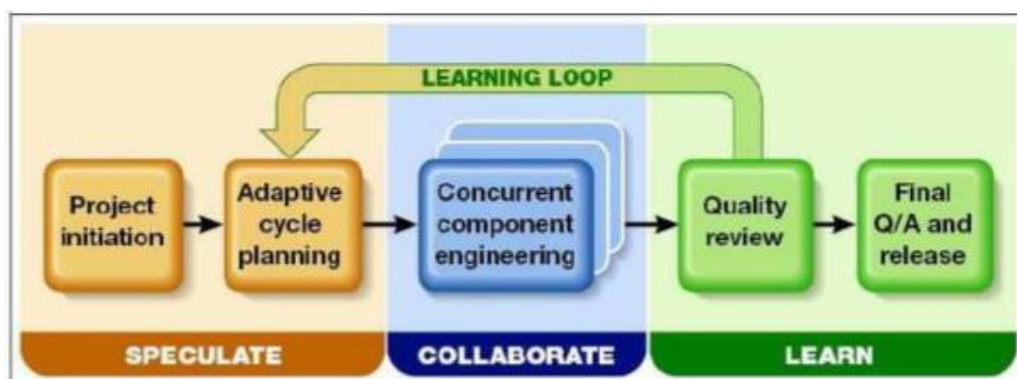


Figura 23. Ciclo de Vida ASD

El método ágil ASD se trata del cumplimiento de diferentes estándares ágiles para el desarrollo del producto, la funcionalidad se rige en ciclos y rastrear errores en cada iteración. Para ello cumple con un ciclo de vida con las fases de **Especlar, Colaborar y Aprender**, por ende en el completo desarrollo del producto el cliente tiene un valor importante.

2.8.4. Crystal Methods

Los métodos se llaman Crystal a las facetas de una gema: cada faceta

es otra versión del proceso, y todas se sitúan en torno a un núcleo idéntico. Hay cuatro variantes de metodologías: Crystal Clear para equipos de 8 o menos integrantes; Amarillo, para 8 a 20; Naranja, para 20 a 50; Rojo, para 50 a 100.



Figura 24. Crystal Methods

La más exhaustivamente documentada es Crystal Clear (CC), y es la que se ha de describir a continuación. CC puede ser usado en proyectos pequeños. El otro método elaborado en profundidad es el Naranja, apto para proyectos de duración estimada en 2 años. Los otros dos aún se están desarrollando. Como casi todos los otros métodos, CC consiste en valores, técnicas y procesos. Los siete valores o propiedades de CC son:

Entrega frecuente. Consiste en entregar software a los clientes con frecuencia, no solamente en compilar el código.

Comunicación osmótica. Todos juntos en el mismo cuarto.

Mejora reflexiva. Tomarse un tiempo para pensar bien qué se está haciendo, cotejar notas, reflexionar, discutir.

Seguridad personal. Hablar con los miembros del equipo cuando algo molesta dentro del grupo.

Foco. Saber lo que se está haciendo y tener la tranquilidad y el tiempo para hacerlo.

Fácil acceso a usuarios expertos. Comunicación con expertos desarrolladores.

2.9. Análisis Comparativo Entre Las Metodologías De Desarrollo de Software

Scrum y Extreme Programming

Similitudes

- Son metodologías de desarrollo ágiles, basadas en los valores del Manifiesto Ágil.
- Se utilizan las historias de usuario como herramienta.
- Se efectúan entregas al cliente en periodos cortos de tiempo.
- Reuniones entre los miembros del equipo.

Tabla 3

Cuadro comparativo de metodologías Scrum y extreme Programming

SCRUM	XP
Adaptación a los cambios entre iteraciones.	Es una metodología Ágil orientado en el código.
Cada miembro del equipo trabaja de forma individual.	La programación en parejas.
Las iteraciones de entrega son de 2 a 4 semanas.	El proyecto es de 1 - 3 semanas de acuerdo a este estándar.
Al finalizar un Sprint, se muestra para su conformidad y ya no se modifica.	Al terminar las tareas estas dispuestas a ser mejoradas mientras el proyecto dure, incluyendo, hasta después de su funcionalidad
	Hay continuas pruebas automatizadas al código.

Fuente: (Medina, 2016)

La selección de la metodología será aquella que contribuya rendimientos favorables para el desarrollador del sistema, por ello se realizó un análisis de la tabla comparativa adquirida del repositorio de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE- Latacunga Autor (Jativa, 2013).

Esta tabla comparativa se consigue mediante un estudio completo realizado por los publicistas de cada una de las metodologías. Las metodologías a comparar son las siguientes:

1. Adaptative Software Development.
2. Crystal Methods.
3. Dynamic Sytems Development Method.
4. Scrum.
5. Feature Driven Development.
6. Extreme Programming.

Tabla 4*Tabla comparativa de metodologías Ágiles*

			ASD	CRISTAL	DSDM	XP	FDD	SCRUM
USO	¿Por qué utilizar un método ágil?	Respeto de las fechas de entrega	1	1	1	0	1	1
		Cumplimiento de los requisitos	1	1	1	1	1	1
		Respeto al nivel de calidad	1	0	0	0	0	1
		Satisfacción del usuario final	0	0	1	0	0	1
		Entornos turbulentos	0	0	1	1	0	1
		Favorable al Off shoring	0	0	0	1	1	1
		Aumento de la productividad	0	0	0	1	0	1
CAPACIDAD DE AGILIDAD	¿Cuál es la parte de agilidad incluida en el método?	Iteraciones cortas	0	0	0	1	1	1
		Colaboración	1	1	1	1	0	1
		Centrado en las personas	1	1	1	1	0	1
		Refactoring político	1	1	0	0	1	1
		Prueba político	0	1	0	0	1	0
		Integración de los cambios	1	0	1	1	0	1
		De peso ligero	0	0	0	1	1	1
		Los requisitos funcionales pueden cambiar	1	0	1	1	0	1
		Los requisitos no Funcionales pueden cambiar	1	0	0	0	0	0
		El plan de trabajo puede cambiar	0	0	1	0	0	1
		Los recursos humanos pueden cambiar	1	1	0	1	0	0
		Cambiar los indicadores	0	0	0	1	0	0
		Reactividad (AL COMIENZO DEL PROYECTO, CADA ETAPA, CADA ITERACIÓN)	0	0	1	0	1	1
		Intercambio de conocimientos (BAJO, ALTO)	0	0	1	0	1	1

CONTINÚA



APLICABILIDAD	¿Cuándo ambiente favorable para usar este método?	un es para este	Tamaño del proyecto (PEQUEÑO, GRANDE)	0	0	0	1	0	1
			La complejidad del proyecto (BAJA, ALTA)	0	0	0	1	0	1
			Los riesgos del proyecto (BAJO, ALTO)	0	1	1	1	1	1
			El tamaño del equipo (PEQUEÑO, GRANDE)	0	1	0	1	0	1
			El grado de interacción con el cliente (BAJA, ALTA)	1	1	1	1	1	1
			Grado de interacción con los usuarios finales (BAJA, ALTA)	1	1	1	1	1	1
			Grado de interacción entre los miembros del equipo (BAJA, ALTA)	1	1	1	1	1	1
			Grado de integración de la novedad (BAJA, ALTA)	1	0	1	0	1	1
			La organización del equipo (AUTO-ORGANIZACIÓN,	0	1	0	1	0	1
			PROCESOS Y PRODUCTOS	¿Cómo están caracterizados los procesos del método?	del	Nivel de abstracción de las normas y directrices			
Gestión de proyectos	1	1				0	0	1	1
Descripción de procesos	0	0				1	0	1	0
Normas y orientaciones concretas sobre las actividades	1	0				0	0	1	0
Las actividades cubiertas por el método ágil									
Puesta en marcha del Proyecto	1	1				1	1	1	1
Definición de requisitos	1	1				1	1	1	1
Modelado	1	1				1	1	1	1
Código	1	1				1	1	1	1
Pruebas unitarias	1	1				1	1	1	1
Pruebas de integración	1	1	1	1	1	1			
Prueba del sistema	1	0	0	0	1	0			
Prueba de aceptación	1	1	0	0	1	1			
Control de calidad	1	0	0	0	1	0			

CONTINÚA



Sistema de uso	0	0	0	0	0	0
Productos de las actividades del método ágil						
Modelos de diseño	0	0	1	0	1	1
Comentario del código fuente	1	1	1	1	1	1
Ejecutable	1	1	1	1	1	1
Pruebas unitarias	1	1	1	1	1	1
Pruebas de integración	1	1	1	1	1	1
Pruebas de sistema	1	0	0	1	0	0
Pruebas de aceptación	1	0	1	0	1	1
Informes de calidad	1	0	0	0	0	0
Documentación de Usuario	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3	2	2	3	3	4

Fuente: (Jativa, 2013)

Con el estudio de la tabla 1 y 2, se resuelve determinar la decisión de utilizar la mejor metodología que abarque con los requisitos establecidos por el usuario y obtener resultados satisfactorios. La metodología mejorará la complacencia del cliente puesto que lo involucra y lo compromete en el desarrollo del proyecto. De esta manera, el usuario puede perfeccionar las características del software final ahorrando tiempo y dinero.

CAPÍTULO III

DESARROLLO DEL PROYECTO

3.1. Introducción

En el presente capítulo se desarrollara la plataforma virtual utilizando un dispositivo háptico para terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la fundación San Miguel de Salcedo, desde la selección de la metodología de desarrollo de software. El proceso cuyo propósito es desarrollar productos y/o soluciones para un cliente o mercado, asumiendo los factores como los costos, la planificación, la calidad y las dificultades asociadas.

3.2. Selección de la metodología de desarrollo de software.

La selección de la metodología de desarrollo de software para la plataforma virtual utilizando un dispositivo háptico para terapia cognitiva en niños con déficit de atención en la Fundación San Miguel de Salcedo, se realiza posteriormente a ver analizado y descrito en el capítulo anterior, conforme con los requerimientos para el proyecto a desarrollar se decide utilizar la Metodología Ágil Scrum, que ofrece varios beneficios en el proceso de desarrollo del software.

La metodología Scrum es idónea para la elaboración del proyecto puesto que en la categoría de uso es la más beneficiada porque Scrum cumple los tiempos de entrega del producto, permite desempeñar con todos los requerimientos, aumenta la productividad y otorga una gran complacencia al usuario con el producto final. En la categoría de capacidad de agilidad Scrum está principalmente acertada para proyectos en ambientes complejos, en el que se necesita conseguir pronto resultados, en los cuales los requisitos son cambiantes o poco precisos, en donde la innovación, la competitividad, la flexibilidad y la productividad son fundamentales. Scrum en el nivel de aplicabilidad es adecuada para proyectos pequeños, con riesgo en el desarrollo alto, con un grupo de desarrollo pequeño. En los procesos y productos Scrum

está orientada principalmente en la gestión del proyecto, también incluye la definición de requerimientos, el modelado, pruebas y control de calidad para la entrega del software de calidad.

3.3. Metodología Scrum

3.3.1. Equipo de Trabajo

Los miembros del Equipo de Desarrollo, deberá ser multifuncionales, especialistas de área, y responsables de entregar los avances del proyecto hasta llegar al propósito final, el equipo de Scrum es pequeño y corresponderá asociar con el desempeño del proyecto. El artefacto utilizado para establecer el equipo de trabajo, se representa a continuación.

Tabla 5

Equipo Scrum Plantilla

EQUIPO SCRUM		
Nombre y Apellido	Nivel de Conocimientos	Experiencia Scrum

3.3.2. Historia de usuario

Las historias de usuario, son descripciones de los requerimientos del cliente. Al escribir las historias de usuario se deberá utilizar un lenguaje concreto y no técnico, tener en cuenta el resultado esperado y la funcionalidad en un pensamiento corto.

El artefacto manipulado para redactar los requerimientos se presenta a continuación:

Tabla 6 Historia de Usuario Scrum Plantilla

HISTORIA DE USUARIO	
Número :	Usuario:
Nombre de la historia:	
Prioridad en negocio:	Riesgo en desarrollo:
Puntos Estimados:	Iteración asignada:
Programador responsable:	
Descripción:	
Validación:	

3.3.3. Pila del Producto (product backlog)

La Pila de Producto, o Product Backlog, es un artefacto con una lista ordenada y priorizada por el cliente. En el product backlog se establece las historias de usuario a un Sprint, a continuación se muestra la plantilla a utilizar.

Tabla 7*Pila del Producto (product backlog) Scrum Plantilla*

Id	Tarea	Áreas Asignada	Estimación (Horas)	Prioridad

3.3.4. Pila del sprint (sprint backlog)

Sprint no puede pasar más de 15 días. El sprint backlog es la enumeración de tareas que realizará el equipo para desempeñar la historia de usuario y cumplir la iteración. La plantilla del Sprint se especifica en la siguiente tabla:

Tabla 8

Pila de sprint (sprint backlog) Scrum Plantilla

ID	Tarea	Responsable	Estimación (horas)	Categoría

En conjunto con el sprint backlog se despliega un artefacto donde se puntualiza el cumplimiento de las tareas durante los días que dura el Sprint. El registro se detalla a continuación:

Tabla 9

Incremento (sprint backlog) Scrum Plantilla

ID	Tarea	Criterio de Validación	Observación	Funcional (%)

3.4. Desarrollo de la metodología Scrum

3.4.1. Equipo de desarrollo

Una persona como desarrolladora forma parte del equipo de desarrollo de software con conocimientos en la metodología Scrum tal como se presenta a continuación:

Tabla 10

Equipo de Trabajo

EQUIPO SCRUM				
Nombre y Apellido	Nivel de Conocimientos		Experiencia Scrum	
Paulina Guanoluisa	Certificado	en Scrum	Desarrollo	de
Desarrollad	Master		Software	en
			"Kluester S.A"	

3.4.2. Conceptualización

Tabla 11*Historia de Usuario Ingreso a la Aplicación.*

HISTORIA DE USUARIO	
Número : 1	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Ingreso a la aplicación	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 8	Iteración asignada: 1
Programador responsable: Paulina Guanoluisa	
Descripción: Para el ingreso a la aplicación el usuario deberá introducir su usuario y contraseña previamente validados. Una vez ingresado a la aplicación se desplegara una nueva pantalla para el ingreso del paciente.	
Validación: No se admitirá el ingreso a la aplicación de un usuario que no posee usuario y contraseña.	

Tabla 12*Historia de Usuario Gestión Administrador*

HISTORIA DE USUARIO	
Número : 2	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Gestión Administrador	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 8	Iteración asignada:1
Programador responsable: Paulina Guanoluisa	
Descripción: Desarrollar un módulo que permita al Administrador seleccionar las opciones de ingresar paciente.	
Validación: La aplicación permitirá al administrador seleccionar la opción de ingresar nuevo paciente.	

Tabla 13*Historia de Usuario Gestión Administrador.*

HISTORIA DE USUARIO	
Número : 3	Usuario: Administrador
Nombre de la historia: Gestión Administrador	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 8	Iteración asignada: 2
Programador responsable: Paulina Guanoluisa	
Descripción: Desarrollar un módulo con las opciones de los juegos para mejor la atención y concentración de los niños tales como: figuras y colores y diseños de cubos	

CONTINÚA 

Validación: **La aplicación permitirá seleccionar las opciones mencionas**

Tabla 14

Historia de Usuario Gestión Usuario.

HISTORIA DE USUARIO	
Número : 4	Usuario: Usuario
Nombre de la historia: Gestión Usuario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 8	Iteración asignada: 3
Programador responsable: Paulina Guanoluisa	
Descripción: Desarrollar un módulo llamado Figuras y Colores en el cual se mostrara colores y figuras geométricas, para que el infante desarrolle su atención al reproducir las imágenes ya previamente ilustradas	
Validación: La aplicación validara los errores cometidos al imitar el patrón	

Tabla 15

Historia de Usuario Gestión Usuario.

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 5	Usuario: Usuario
Nombre de la historia: Gestión Usuario	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto

CONTINÚA 

Puntos Estimados: 8	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Paulina Guanoluisa	
Descripción: Desarrollar un módulo llamado Diseño de Cubos que contiene de 12 niveles de dificultad, el propósito es formar ilustraciones con cubos de caras blanco, rojo y bicolor rojo/blanco y cuneta con un nivel de muestra.	
Validación: La aplicación validara el tiempo de desarrollo los errores y si logra completar la ilustración.	

Tabla 16*Historia de Usuario Gestión Usuario*

HISTORIA DE USUARIO	
Número: 6	Usuario: Usuario
Nombre de la historia: Gestión Administrador	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alto
Puntos Estimados: 8	Iteración asignada: 4
Programador responsable: Paulina Guanoluisa	
Descripción: La aplicación mostrará los resultados obtenidos por el usuario visualizando los aciertos y erros producidos.	
Validación: La aplicación validara el tiempo de desarrollo los errores y si logra completar la ilustración.	

3.4.3. Product Backlog

- **Primer Sprint**
- **Pila de producto / product backlog**

Tabla 17

Pila de producto Gestión Administrador.

Id	Tarea	Áreas Asignada	Estimación (Horas)	Prioridad
1.1	Diseñar la pantalla de ingreso a la aplicación	Diseño	8	100
1.2	Validación del usuario	Programación	20	80
1.3	Enlazar pantallas de la Aplicación	Programación	20	90
1.4	Diseñar la pantalla de menú con la opción de ingresar paciente	Diseño	8	100

- **Segundo Sprint**
- **Pila de producto / product backlog**

Tabla 18

Pila de producto Administrador.

Id	Tarea	Áreas Asignada	Estimación (Horas)	Prioridad
2.1	Diseñar la pantalla de ingreso de paciente	Diseño	10	100
2.2	Diseñar tabla de contenidos de datos del ingreso de pacientes	Diseño	10	100
2.3	Crear la función de ingreso de usuario	Programación	20	100
2.4	Crear la función de guardar usuario.	Programación	20	100

Tabla 19*Pila de producto Gestión Administrador.*

Id	Tarea	Áreas Asignada	Estimación (Horas)	Prioridad
2.5	Diseñar la pantalla de menú con las opciones de Figuras y Colores, y Diseño de Cubos	Diseño	10	100
2.6	Crear la función de enlazar las pantallas	Programación	20	80

- **Tercer Sprint**
- **Pila de producto / product backlog**

Tabla 20*Pila de producto Gestión Usuario*

Id	Tarea	Áreas Asignada	Estimación (Horas)	Prioridad
3.1	Diseñar los cubos, conos, esferas y rombos para formar las figuras a utilizar.	Diseño	120	100
3.2	Construir la primer figura (árbol)	Diseño	20	100
3.3	Construir de la segunda figura (castillo)	Diseño	20	100
3.4	Construir la tercer figura (tren)	Diseño	20	100
3.5	Construir la cuarta figura(barco)	Diseño	20	100
3.6	Conexión del dispositivo haptico con Unity	Programación	30	100
3.7	Diseñar la escena para el primer nivel de figuras y colores.	Diseño	50	100
3.8	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el primer nivel de las figuras y colores.	Programación	120	100

CONTINÚA 

3.9	Diseñar la escena para el segundo nivel de figuras y colores.	Diseño	50	100
3.10	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el segundo nivel de las figuras y colores.	Programación	180	100
3.11	Diseñar la escena para el tercer nivel de figuras y colores.	Diseño	50	100
3.12	Programación del movimiento, sonido, en el tercer nivel de las figuras y colores.	Programación	240	100
3.13	Diseñar la escena para el cuarto nivel de figuras y colores.	Diseño	50	100
3.14	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el cuarto nivel de las figuras y colores.	Programación	300	100

- **Cuarto Sprint**
- **Pila de producto / product backlog**

Tabla 21

Pila de producto Gestión Usuario

Id	Tarea	Áreas Asignada	Estimación (Horas)	Prioridad
4.1	Diseñar 9 cubos bicolor (rojo/blanco)	Diseño	48	100
4.2	Acoplar cuatro cubos formando un patrón de muestra, se realiza para ocho niveles	Diseño	350	100
4.3	Acoplar nueve cubos formando un patrón de muestra, se realiza para cuatro niveles	Diseño	300	100
4.4	Diseñar las escenas para los ocho niveles del juego	Diseño	560	100

CONTINÚA 

4.5	Diseñar las escenas para los cuatro niveles del juego	Diseño	460	100
4.6	Conexión del dispositivo haptico con Unity	Programación	30	100
4.7	Programación de los movimientos de cuatro cubos para formar el patrón previamente representado en la escena utilizando los botones y funcionalidades del Dispositivo Haptico en los ocho niveles	Programación	680	100
4.8	Programación de los movimientos de nueve cubos para formar el patrón previamente representado en la escena utilizando los botones y funcionalidades del Dispositivo Haptico en los cuatro niveles	Programación	550	100

Tabla 22 Pila de producto Gestión Usuario

Id	Tarea	Áreas Asignada	Estimación (Horas)	Prioridad
4.9	Validar los resultados en cada juego realizado verificando los erros ejecutados en el desarrollo de cada nivel	Programación	96	100

3.4.4. Sprint Backlog

- **Seguimiento Primer Sprint**
- **Pila del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 23

Estado de Avance Primer Sprint

ID	Tarea	Responsable	Estimación (horas)	Categoría
1.1	Diseñar la pantalla de ingreso a la aplicación	Paulina Guanoluisa	8	Desarrollo
1.2	Validación del usuario	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo
1.3	Enlazar pantallas de la Aplicación	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo
1.4	Diseñar la pantalla de menú con la opción de ingresar paciente	Paulina Guanoluisa	8	Desarrollo

- **Seguimiento Segundo Sprint**
- **Pila del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 24

Estado de Avance Segundo Sprint

ID	Tarea	Responsable	Estimación (horas)	Categoría
2.1	Diseñar la pantalla de ingresar pacientes	Paulina Guanoluisa	10	Desarrollo
2.2	Diseñar tabla de contenidos de datos del ingreso de pacientes	Paulina Guanoluisa	10	Desarrollo
2.3	Crear la función de ingreso de usuario	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo

CONTINÚA 

2.4	Crear la función de guardar usuario.	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo
2.5	Diseñar la pantalla de menú con las opciones de Figuras y Colores, Muestra y Diseño de Cubos	Paulina Guanoluisa	10	Desarrollo
2.6	Crear la función de enlazar las pantallas	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo

- **Seguimiento Tercer Sprint**
- **Pila del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 25

Estado de Avance Tercer Sprint

ID	Tarea	Responsable	Estimación (horas)	Categoría
3.1	Diseñar los cubos, conos, esferas y rombos para formar las figuras a utilizar.	Paulina Guanoluisa	100	Desarrollo
3.2	Construir la primer figura	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo
3.3	Construir de la segunda figura	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo
3.4	Construir la tercer figura	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo
3.5	Construir la cuarta figura	Paulina Guanoluisa	20	Desarrollo
3.6	Conexión del dispositivo haptico con Unity	Paulina Guanoluisa	<u>30</u>	Desarrollo
3.7	Diseñar la escena para el primer nivel de figuras y colores.	Paulina Guanoluisa	50	Desarrollo
3.8	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el primer nivel de las figuras y colores.	Paulina Guanoluisa	<u>120</u>	Desarrollo
3.9	Diseñar la escena para el segundo nivel de figuras y colores.	Paulina Guanoluisa	50	Desarrollo

CONTINÚA 

3.10	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el segundo nivel de las fisuras y colores.	Paulina Guanoluisa	180	Desarrollo
3.11	Diseñar la escena para el tercer nivel de figuras y colores.	Paulina Guanoluisa	50	Desarrollo
3.12	Programación del movimiento, sonido, en el tercer nivel de las fisuras y colores.	Paulina Guanoluisa	240	Desarrollo
3.13	Diseñar la escena para el cuarto nivel de figuras y colores.	Paulina Guanoluisa	50	Desarrollo
3.14	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el cuarto nivel de las fisuras y colores.	Paulina Guanoluisa	300	Desarrollo

- **Seguimiento Cuarto Sprint**
- **Pila del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 26

Estado de Avance Cuarto Sprint

ID	Tarea	Responsable	Estimación (horas)	Categoría
4.1	Diseñar 9 cubos bicolor (rojo/blanco)	Paulina Guanoluisa	48	Desarrollo
4.2	Acoplar cuatro cubos formando un patrón de muestra, se realiza para ocho niveles	Paulina Guanoluisa	350	Desarrollo
4.3	Acoplar nueve cubos formando un patrón de muestra, se realiza para cuatro niveles	Paulina Guanoluisa	300	Desarrollo

CONTINÚA 

4.4	Diseñar las escenas para los ocho niveles del juego	Paulina Guanoluisa	560	Desarrollo
4.5	Diseñar las escenas para los cuatro niveles del juego	Paulina Guanoluisa	460	Desarrollo
4.6	Conexión del dispositivo haptico con Unity	Paulina Guanoluisa	30	Desarrollo
4.7	Programación de los movimientos de cuatro cubos para formar el patrón previamente representado en la escena utilizando los botones y funcionalidades del Dispositivo Haptico en los ocho niveles	Paulina Guanoluisa	680	Desarrollo
4.8	Programación de los movimientos de nueve cubos para formar el patrón previamente representado en la escena utilizando los botones y funcionalidades del Dispositivo Haptico en los cuatro niveles	Paulina Guanoluisa	550	Desarrollo
4.9	Validar los resultados en cada juego realizado verificando los erros ejecutados en el desarrollo de cada nivel	Paulina Guanoluisa	96	Desarrollo

3.4.5. Sprint Backlog

- **Revisión**
- **Incremento del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 27

Revisión de tareas Primer Sprint

ID	Tarea	Criterio de Validación	Observación	Funcional (%)
1.1	Diseñar la pantalla de ingreso a la aplicación	La pantalla contiene los campos usuario y contraseña son validados al digitarlos.	La aplicación valida el formato de los campos.	100
1.2	Validación del usuario	Validar los datos ingresados que sean correctos y que estén almacenados en la aplicación.	El usuario debe estar registrado en el sistema para poder ingresar al mismo.	100
1.3	Enlazar pantallas de la Aplicación	La aplicación enlaza a la pantalla de menú de ingresar paciente.	La aplicación enlaza al siguiente módulo	100
1.4	Diseñar la pantalla de menú con las opción de ingresar paciente	La pantalla contiene los campos de ingresar paciente	La aplicación valida el formato de los campos.	100

- **Revisión**
- **Incremento del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 28*Revisión de tareas Segundo Sprint*

ID	Tarea	Criterio de Validación	Observación	Funcional (%)
2.1	Diseñar la pantalla de pacientes e ingresar paciente	La pantalla contiene los campos paciente e ingresar paciente.	La aplicación valida el formato de los campos.	100
2.2	Diseñar tabla de contenidos de datos del ingreso de pacientes	La tabla de contenido de datos del paciente se toma en cuenta lo siguiente; Nombre, Apellido, Edad Fecha de Nacimiento, Fecha de aplicación, Genero y Número de Sesión.	Sin observaciones	100
2.3	Crear la función de ingreso de usuario	La función permite ingresar la información del usuario registrado en la aplicación.	El administrador podrá ingresar los datos	100
2.4	Crear la función de guardar usuario.	La función permite guardar la información de un usuario registrado en la aplicación	Se guardara los datos del paciente	100
2.5	Diseñar la pantalla de menú con las opciones del juego	La pantalla contendrá las opciones de: Figuras y Colores Muestra (Diseño de cubos) Diseño de Cubos	La aplicación validara el formato de los campos	100

CONTINÚA



2.6 Crear la función de enlazar las pantallas	Las opciones anteriormente mencionadas se enlazarán con la pantalla correspondiente. La aplicación enlaza al 100 siguiente módulo
--	---

- **Revisión**
- **Incremento del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 29*Revisión de tareas Tercer Sprint*

ID	Tarea	Criterio de Validación	Observación	Funcional (%)
3.1	Diseñar los cubos, conos, esferas y rombos para formar las figuras a utilizar.	En la herramienta de trabajo Blender se diseña los objetos a utilizar en cada nivel de juego de concentración.	Sin observaciones.	100
3.2	Construir la primer figura (Árbol)	Construcción de la figura con distintos colores y figuras, se valida los errores y estimula la concentración al buscar los colores y figuras.	El usuario conseguirá identificar los objetos y elabora la figura	100
3.3	Construir de la segunda figura (Castillo)	Construcción de la figura con distintos colores y figuras, se valida los errores y estimula la concentración al buscar los colores y figuras.	El usuario conseguirá identificar los objetos y elabora la figura	100
3.4	Construir la tercer figura (Tren)	Construcción de la figura con distintos colores y figuras, se valida los errores y estimula la concentración al buscar los colores y figuras.	El usuario conseguirá identificar los objetos y elabora la figura	100
3.5	Construir la cuarta figura (Barco)	Construcción de la figura con distintos colores y figuras, se valida los errores y estimula la concentración al buscar los colores y figuras.	El usuario conseguirá identificar los objetos y elabora la figura	100

CONTINÚA 

3.6	Conexión del dispositivo haptico con Unity	Dispositivo Novint Falcon es interpretada por las interfaces virtuales en Unity debido a una conexión TCP/ IP	Sin observaciones	100
3.7	Diseñar la escena para el primer nivel de figuras y colores. (Árbol)	Las Interfaces virtuales desarrolladas de acuerdo a los requerimientos se utilizara las opciones presentes en Unity	Sin observaciones	100
3.8	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el primer nivel de las figuras y colores.	La programación se realiza en el lenguaje C Sharp C# para el movimiento de los objetos a una plantilla predeterminada	Sin observaciones	100
3.9	Diseñar la escena para el segundo nivel de figuras y colores. (Castillo)	Las Interfaces virtuales desarrolladas de acuerdo a los requerimientos se utilizara las opciones presentes en Unity	Sin observaciones	100
3.10	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el segundo nivel de las fisuras y colores.	La programación se realiza en el lenguaje C Sharp C# para el movimiento de los objetos a una plantilla predeterminada	Sin observaciones	100
3.11	Diseñar la escena para el tercer nivel de figuras y colores. (Tren)	Las Interfaces virtuales desarrolladas de acuerdo a los requerimientos se utilizara las opciones presentes en Unity	Sin observaciones	100
3.12	Programación del movimiento, sonido, en el tercer nivel de las fisuras y colores.	La programación se realiza en el lenguaje C Sharp C# para el movimiento de los objetos a una plantilla predeterminada	Sin observaciones	100
3.13	Diseñar la escena para el cuarto nivel de figuras y colores. (Barco)	Las Interfaces virtuales desarrolladas de acuerdo a los requerimientos se utilizara las opciones presentes en Unity	Sin observaciones	100
3.14	Programación del movimiento, sonido, e interacción con el Dispositivo Haptico en el cuarto nivel de las fisuras y colores.	La programación se realiza en el lenguaje C Sharp C# para el movimiento de los objetos a una plantilla predeterminada	Sin observaciones	100

- **Revisión**
- **Incremento del Sprint / Sprint Backlog**

Tabla 30*Revisión de tareas Cuarto Sprint*

ID	Tarea	Criterio de Validación	Observación	Funcional (%)
4.1	Diseñar 9 cubos bicolor (rojo/blanco)	Los cubos se diseñan en el Software Blender	Sin observaciones	100
4.2	Acoplar cuatro cubos formando un patrón de muestra, se realiza para ocho niveles	Formar el patrón utilizando cuatro cubos bicolores en la herramienta Blender, realizar para ocho niveles.	Sin observaciones	100
4.3	Acoplar nueve cubos formando un patrón de muestra, se realiza para cuatro niveles	Formar el patrón utilizando nueve cubos bicolores en la herramienta Blender, realizar para cuatro niveles.	Sin observaciones	100
4.4	Diseñar las escenas para los ocho niveles del juego	Los escenarios virtuales se formaran con los patrones a seguir, una plantilla, cubos bicolores y un escenario amigable para no distracción del niño o usuario.	Sin observaciones	100
4.5	Diseñar las escenas para los cuatro niveles del juego	Los escenarios virtuales se formaran con los patrones a seguir, una plantilla, cubos	Sin observaciones	100

CONTINÚA



		bicolores y un escenario amigable para no distracción del niño o usuario.		
4.6	Conexión del dispositivo haptico con Unity	Dispositivo Novint Falcon es interpretada por las interfaces virtuales en Unity debido a una conexión TCP/ IP	Sin observaciones	100
4.7	Programación de los movimientos de los cubos para formar el patrón previamente representado en la escena utilizando los botones y funcionalidades del Dispositivo Haptico en los ocho niveles	Programar con los botones del dispositivo haptico para obtener la sensación de capturar el cubo y mover, girar y posicionar el cubo con la cara específica.	Sin observaciones	100
4.8	Programación de los movimientos de los cubos para formar el patrón previamente representado en la escena utilizando los botones y funcionalidades del Dispositivo Haptico en los cuatro niveles	Programar con los botones del dispositivo haptico para obtener la sensación de capturar el cubo y mover, girar y posicionar el cubo con la cara específica.	Sin observaciones	100
4.9	Validar los resultados en cada juego realizado verificando los errores ejecutados en el desarrollo de cada nivel	Validar el patrón y la ilustración realizada por el usuario y el tiempo en ejecución.	Sin observaciones	100

3.5. Diseño de Objetos Virtuales

El diseño de objetos y entornos virtuales deben ser vinculados en la terapia cognitiva para la concentración de los niños en este caso se va a diseñar un árbol, castillo, tren y barco en el nivel de figuras y colores y cubos bicolors de rojo y blanco en el nivel de diseño de cubos; estos objetos serán montados en el software de diseño Blender, ya que posee la particularidad de importar archivos de extensión .fbx que son asociados con Unity 3D.

Seguidamente, se puede percibir los objetos virtuales diseñados para los ambientes virtuales

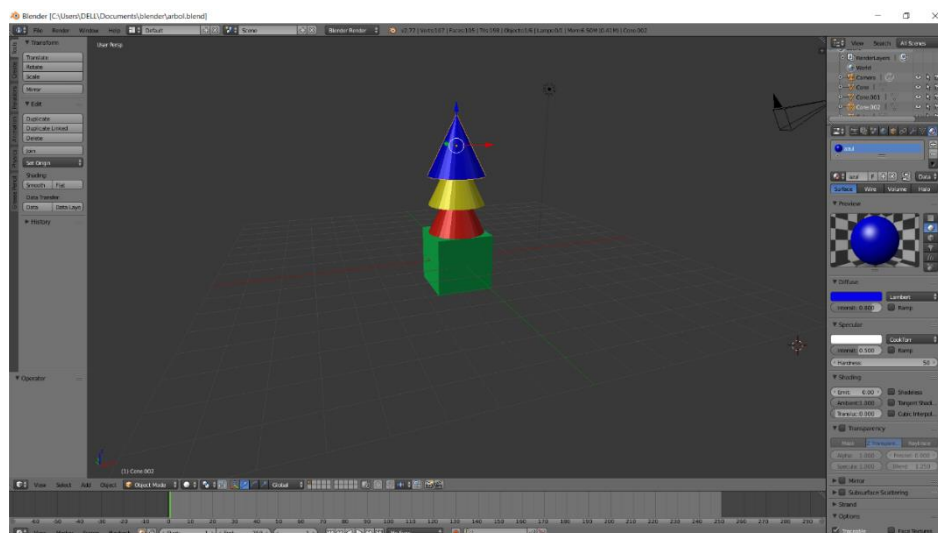


Figura 25. Diseño de Árbol

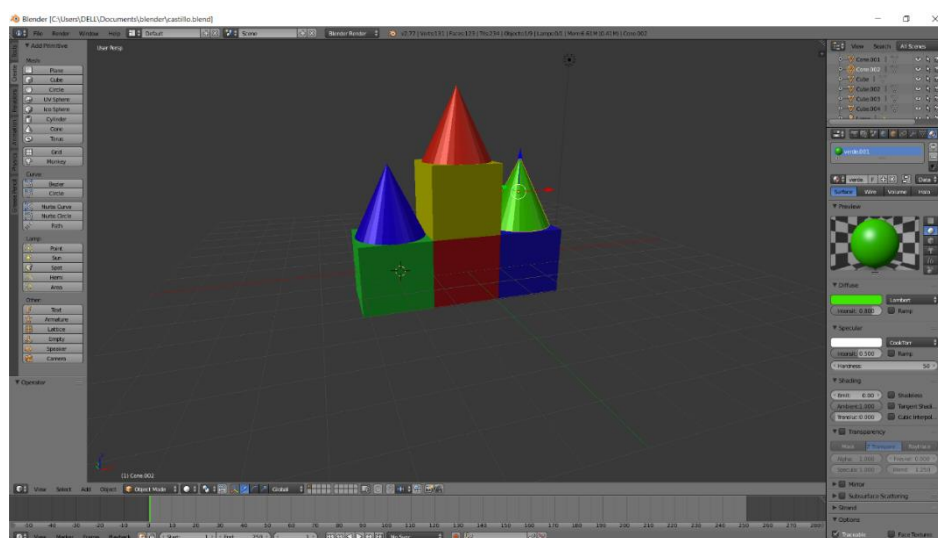


Figura 26: Diseño del castillo

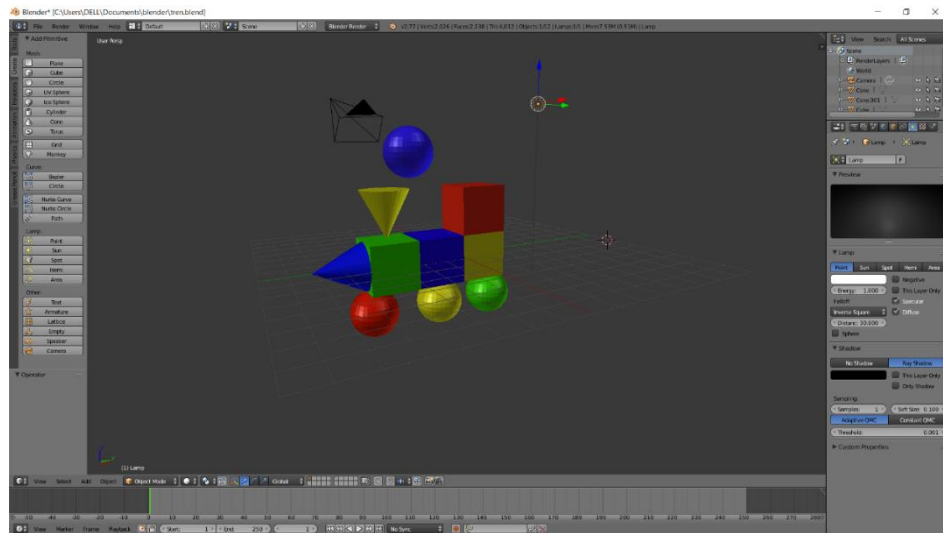


Figura 27. Diseño del Tren

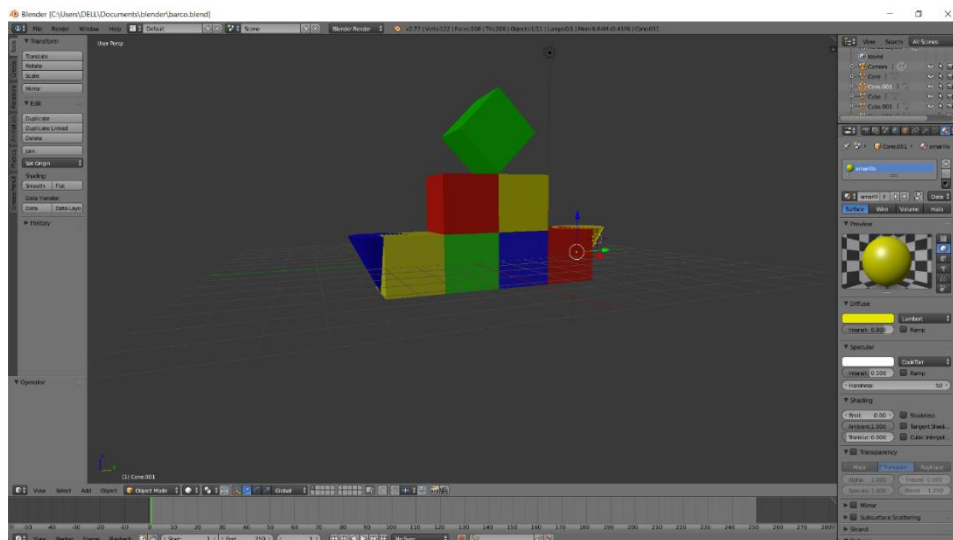


Figura 28. Diseño del Barco

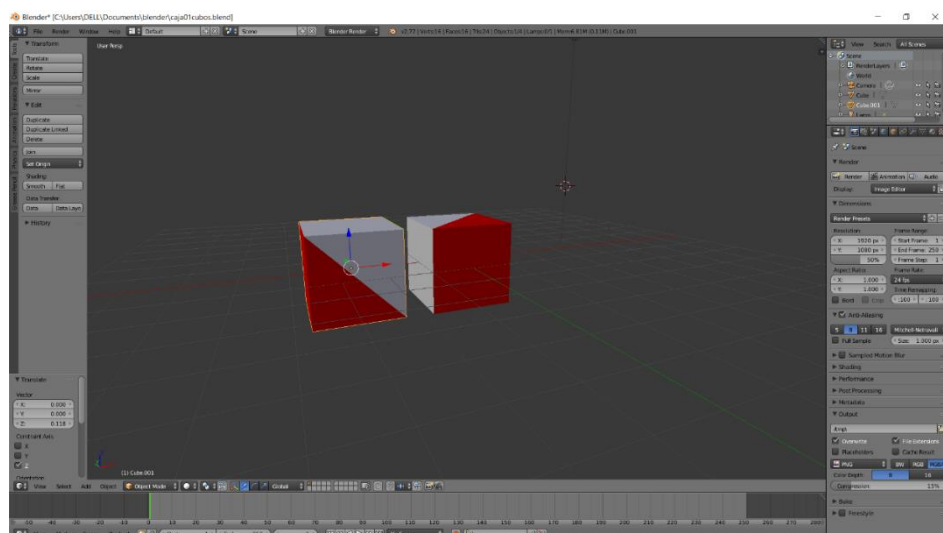


Figura 29. Diseño de Cubos

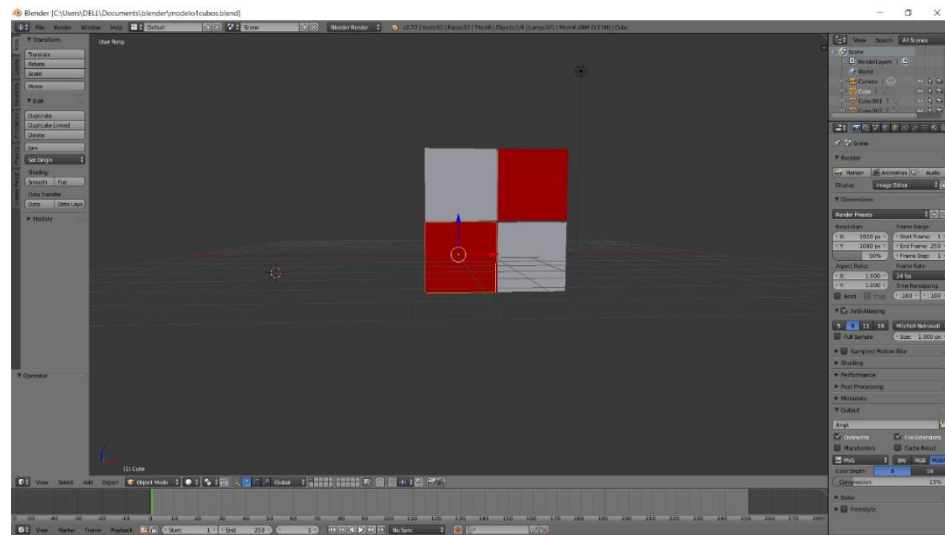


Figura 30. Modelo 3

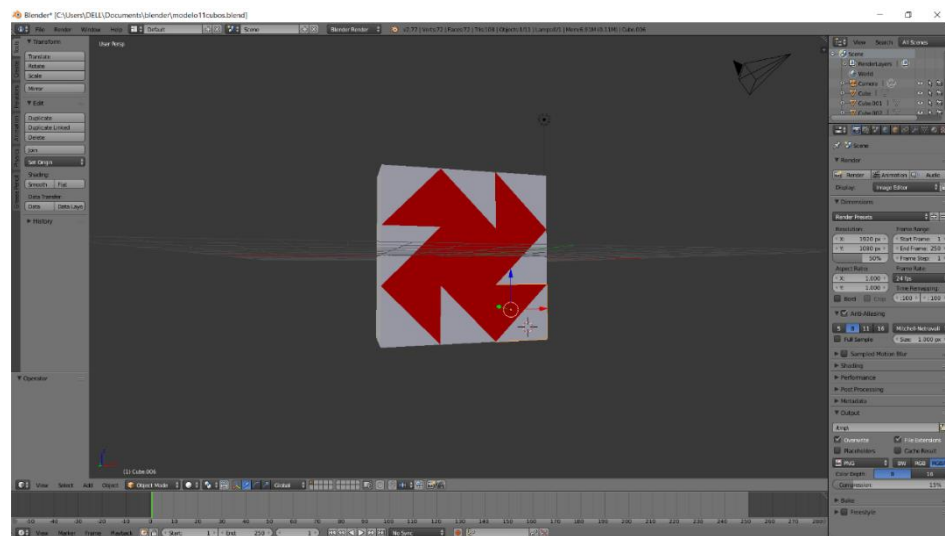


Figura 31. Modelo 11

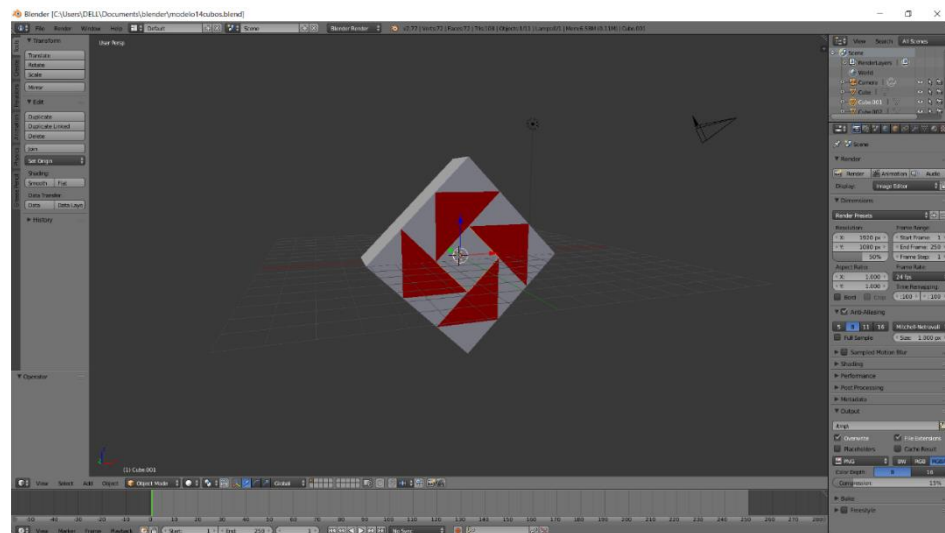


Figura 32. Modelo 14

3.6. Integración de Dispositivo Háptico Novint Falcon en Unity3D

Para efectuar la conexión entre el dispositivo Haptico Novint Falcon y el Unity 3D es primordial instalar en un ordenador con sistema operativo Windows 10, procesador Intel Core i7, tarjeta Gráfica y con características básicas.

La información proveniente del dispositivo Novint Falcon es interpretada por las interfaces virtuales en Unity debido a una conexión TCP/ IP. Después de haber establecido la comunicación se puede recibir las señales de los sensores de movimiento que se encuentran el dispositivo haptico. Además las interfaces virtuales están facultadas para enviar señales de realimentación de fuerzas hacia el dispositivo haptico. Esta característica le permite al sistema contar con una componente más de inmersión, pues le permite al usuario interactuar con el entorno virtual y a la vez sentir a través del tacto los eventos que se representan durante la ejecución de las tareas.

3.7. Desarrollo de la Interfaz Virtual

El desarrollo utilizado en la ejecución de los componentes con los que los niños se relacionarán en el entorno Virtual, acentuando los objetos de juego, que adopta gestiones concretas mediante compilación de código para formar la dinámica de la aplicación. Los componentes de Unity permiten recoger objetos a utilizar, entre ellos puedo mencionar botones, textos, entre varios componentes más; con ello se logra elaborar y demostrar escenas recreativas sin distracciones para los pacientes con déficit de atención, inmediatamente se manifestará la elaboración de las escenas virtuales.

Principalmente, el desarrollo del proyecto tiene que incluir los objetos 3D que fueron elaborados e importados desde Blender.

El desarrollo de la interfaz del ingreso del usuario a la aplicación para los niños con déficit de atención.

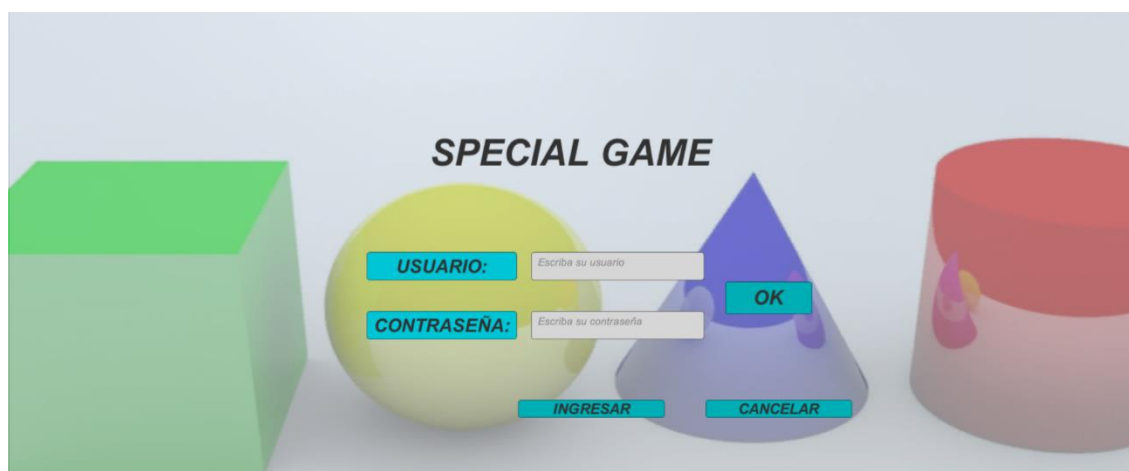


Figura 33. Ingreso a la aplicación

3.7.1. Desarrollo de la interfaz de ingreso de pacientes

La interfaz permite el ingreso de los pacientes para la ejecución de la aplicación.



Figura 34. Interfaz de ingreso de pacientes

3.7.2. Interfaz del menú de juego

La aplicación permite seleccionar la opción de figuras y colores y diseño de cubos.

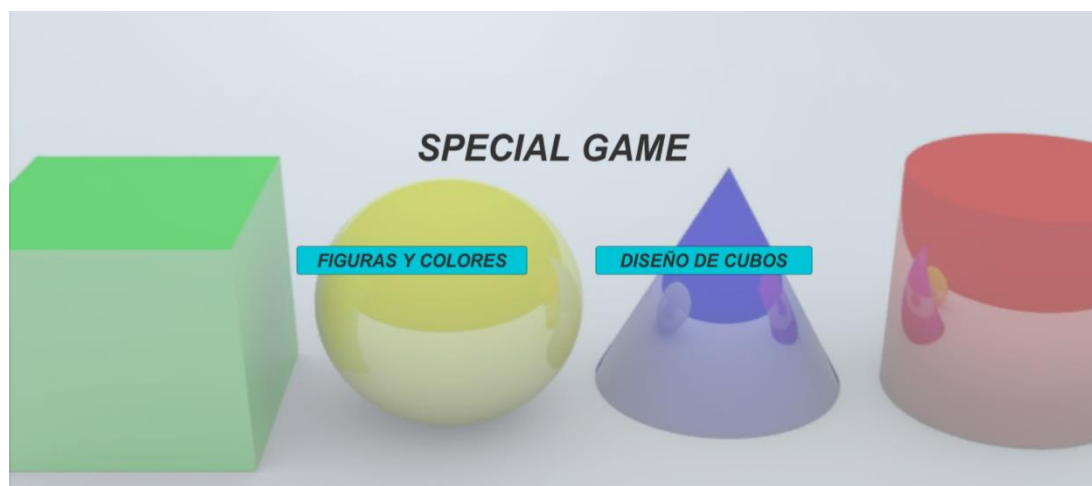


Figura 35. Menú del juego

3.7.3. Interfaz de primer nivel de figuras y colores

El juego en el primer nivel se basa en observar la figura prediseñada con sus figuras y colores respectivo con el objetivo de completar la plantilla y formar la figura indicada, contiene un boton de empezar, con precionar contara los errores cometidos.



Figura 36. Primer nivel

3.7.4. Interfaz del segundo nivel de figuras y colores

El juego en el segundo nivel se basa en observar la figura prediseñada con sus figuras y colores respectivo con el objetivo de completar la plantilla y formar la figura indicada, contiene un boton de empezar, con precionar contara los errores cometidos.



Figura 37. Segundo nivel

3.7.5. Interfaz de tercer nivel de figuras y colores

El juego en el segundo nivel se basa en observar la figura prediseñada con sus figuras y colores respectivo con el objetivo de completar la plantilla y formar la figura indicada, contiene un boton de empezar, con precionar contara los errores cometidos.



Figura 38. Tercer nivel

3.7.6. Interfaz del cuarto nivel de figuras y colores

El juego en el segundo nivel se basa en observar la figura prediseñada con sus figuras y colores respectivo con el objetivo de completar la plantilla y formar la figura indicada, contiene un boton de empezar, con precionar contara los errores cometidos



Figura 39. Cuarto nivel

3.7.7. Interfaz de la muestra de Diseño de cubos

La aplicación se basa en formar la imagen que se muestra al costado superior izquierdo, con los cubos que se encuentran al costado derecho, con la ayuda del dispositivo Haptico se mueven los cubos así mismo se pueden girar para encontrar la posición necesaria, también se presenta un botón de empezar

en cual al presionar empieza a correr el tiempo y se detiene al culminar con el modelo.

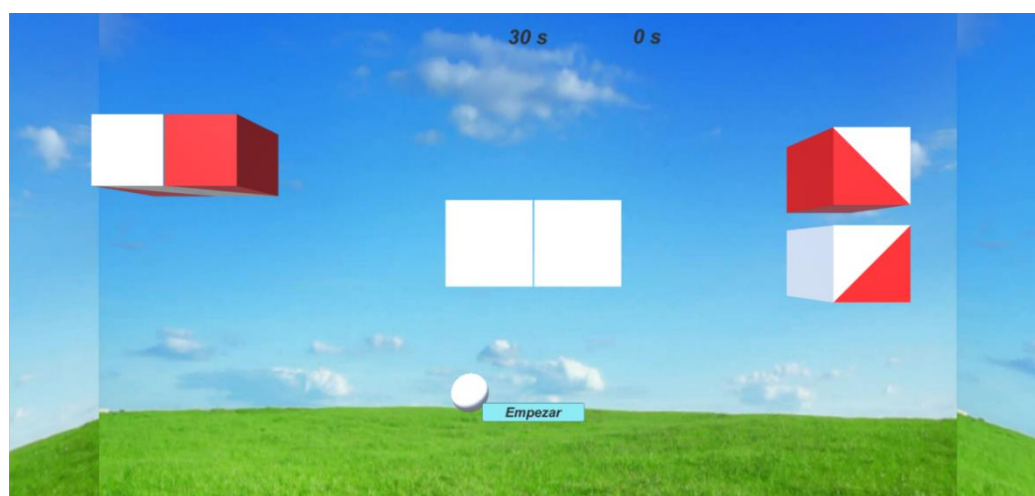


Figura 40. Nivel de Muestra Diseño de cubos

3.7.8. Interfaz del primer nivel de Diseño de cubos

La aplicación se basa en formar la imagen que se muestra al costado superior izquierdo, con los cubos que se encuentran al costado derecho, con la ayuda del dispositivo Haptico se mueven los cubos así mismo se pueden girar para encontrar la posición necesaria, también se presenta un botón de empezar en cual al presionar empieza a correr el tiempo y se detiene al momento de culminar con el modelo.

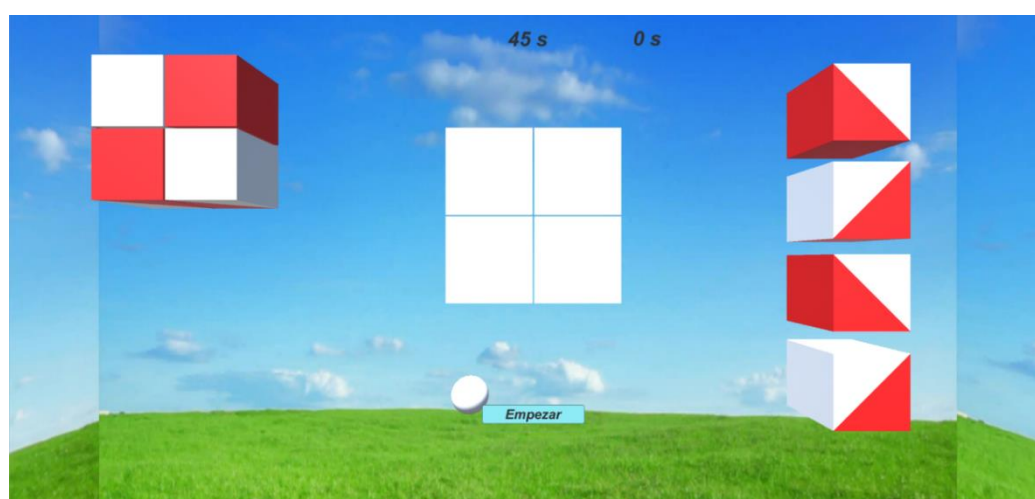


Figura 41. Primer Nivel de Diseño de cubos

3.7.9. Interfaz del Noveno Nivel de Diseño de cubos

La aplicación se basa en formar la imagen que se muestra al costado superior izquierdo, con los cubos que se encuentran al costado derecho, con la ayuda del dispositivo Haptico se mueven los cubos así mismo se pueden girar para encontrar la posición necesaria, también se presenta un botón de empezar en cual al presionar empieza a correr el tiempo y se detiene al momento de culminar con el modelo.

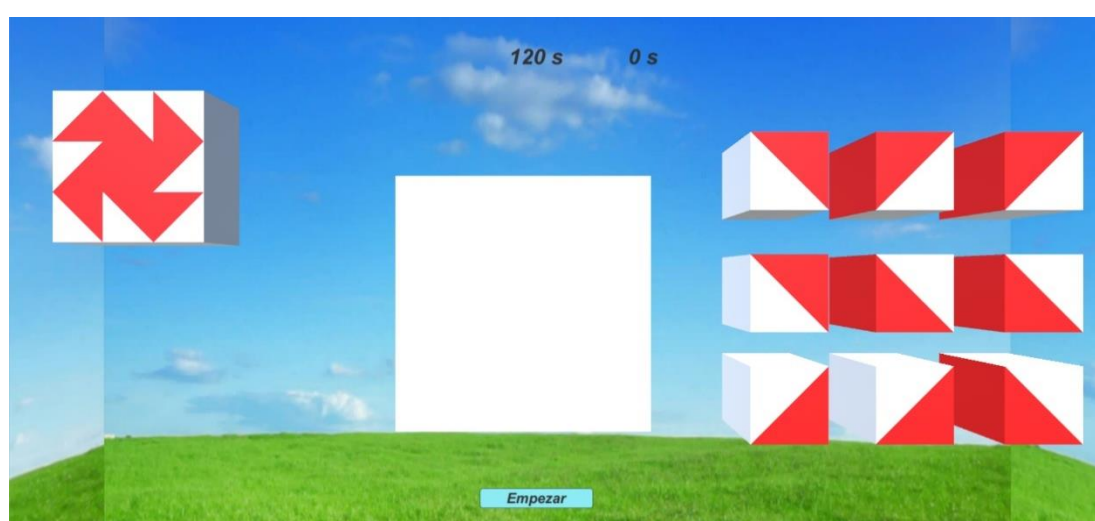


Figura 42. Noveno Nivel de Diseño de cubos

3.7.10. Interfaz del Doceavo Nivel de Diseño de cubos

La aplicación se basa en formar la imagen que se muestra al costado superior izquierdo, con los cubos que se encuentran al costado derecho, con la ayuda del dispositivo Haptico se mueven los cubos así mismo se pueden girar para encontrar la posición necesaria, también se presenta un botón de empezar en cual al presionar empieza a correr el tiempo y se detiene al momento de

culminar con el modelo.

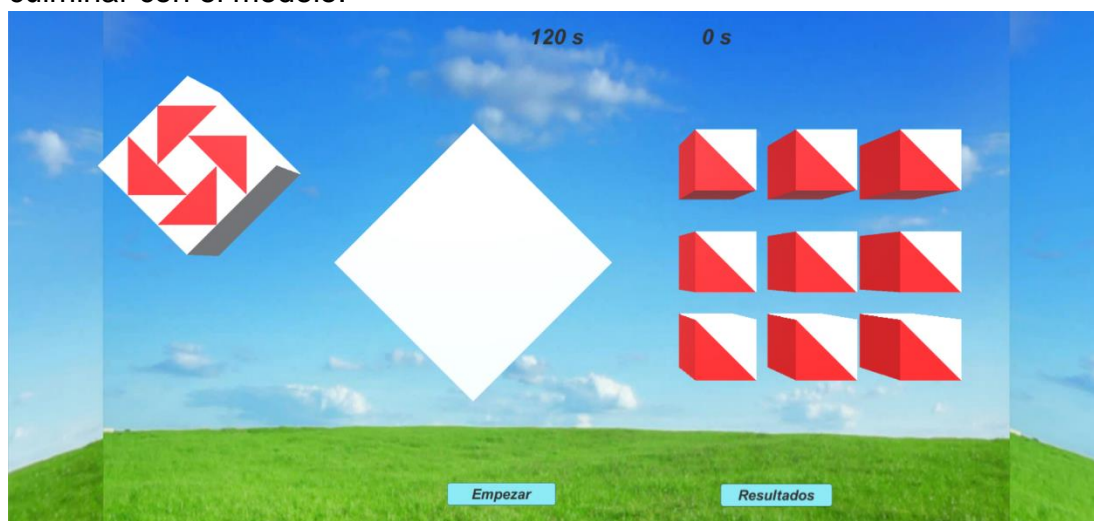


Figura 43. Doceavo Nivel de Diseño de cubos

3.7.11. Interfaz de los resultados

La aplicación muestra los resultados obtenidos en el juego tanto como los errores y tiempo transcurrido.

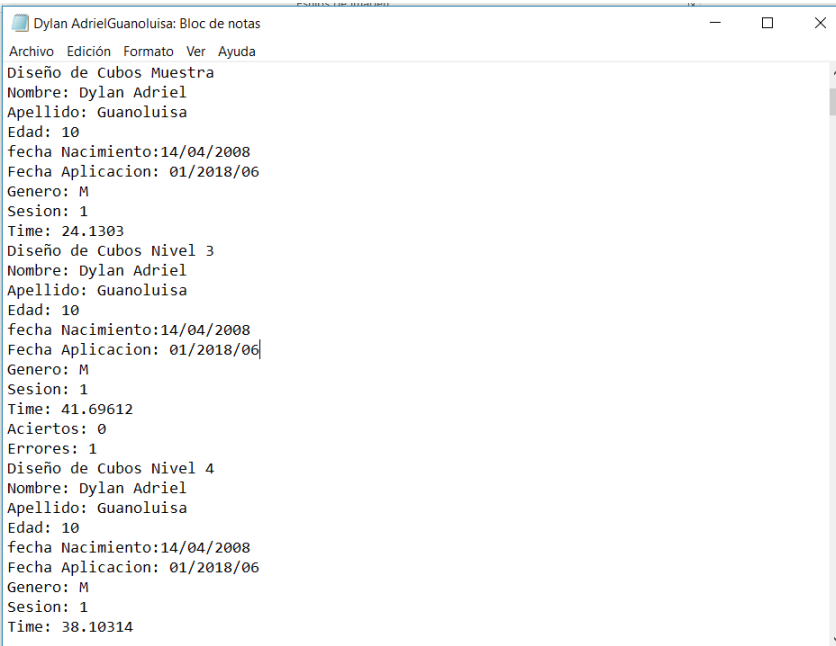


Figura 44. Resultados Diseño de cubos

3.8. Registro de Datos

Visual Studio favorece un ambiente de desarrollo C# más sofisticado y familiar, la integración de Unity3D con Visual Studio admite crear y conservar archivos de proyecto de Visual Studio automáticamente.

El registro de datos se desarrolla en Visual Studio, este es un sistema que permite ingresar y guardar datos mediante manejo de archivos, el cual recoge los datos del individuo, nombre, apellido, edad, fecha de nacimiento, fecha de aplicación de la sesión, los errores de cada tarea y los tiempos en la actividad, para ello se ejecuta la codificación de cada objeto que se realiza en Visual Basic por medio de los archivos tipo txt.



```
Dylan AdrielGuanoluisa: Bloc de notas
Archivo Edición Formato Ver Ayuda
Diseño de Cubos Muestra
Nombre: Dylan Adriel
Apellido: Guanoluisa
Edad: 10
fecha Nacimiento:14/04/2008
Fecha Aplicacion: 01/2018/06
Genero: M
Sesion: 1
Time: 24.1303
Diseño de Cubos Nivel 3
Nombre: Dylan Adriel
Apellido: Guanoluisa
Edad: 10
fecha Nacimiento:14/04/2008
Fecha Aplicacion: 01/2018/06
Genero: M
Sesion: 1
Time: 41.69612
Aciertos: 0
Errores: 1
Diseño de Cubos Nivel 4
Nombre: Dylan Adriel
Apellido: Guanoluisa
Edad: 10
fecha Nacimiento:14/04/2008
Fecha Aplicacion: 01/2018/06
Genero: M
Sesion: 1
Time: 38.10314
```

Figura 45. Registro del Paciente

3.9. Funcionamiento del Sistema

A continuación se define la forma de funcionamiento del sistema de terapia cognitiva para niños el cual sigue la continuidad correcta en los diagramas de flujo que se muestra a continuación.

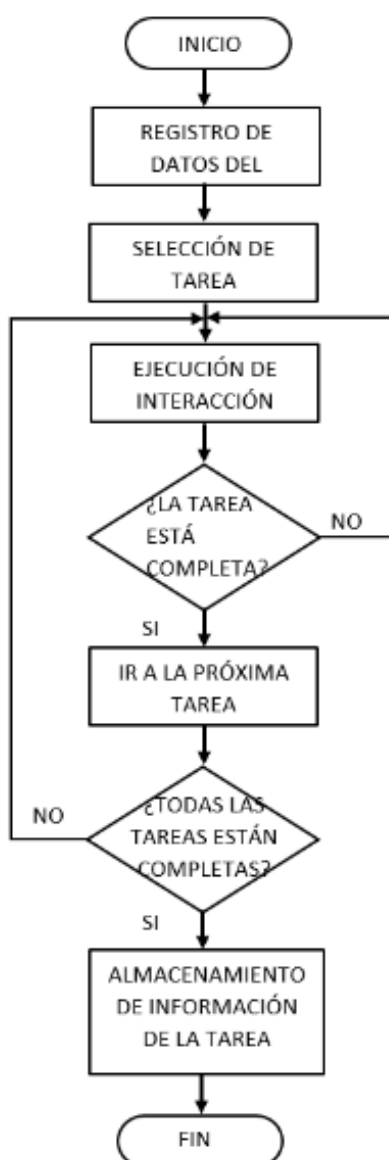


Figura 46. Diagrama de Flujo del Funcionamiento del Sistema

La información proveniente del dispositivo Novint Falcon es interpretada por las interfaces virtuales en Unity debido a una conexión TCP/ IP. Después de haber establecido la comunicación se puede recibir las señales de los sensores de movimiento que se encuentran el dispositivo haptico. Además las interfaces virtuales están facultadas para enviar señales de realimentación de fuerzas hacia el dispositivo haptico. Esta característica le permite al sistema contar con una componente más de inmersión, pues le permite al usuario interactuar con el entorno virtual y a la vez sentir a través del tacto los eventos que se representan durante la ejecución de las tareas.

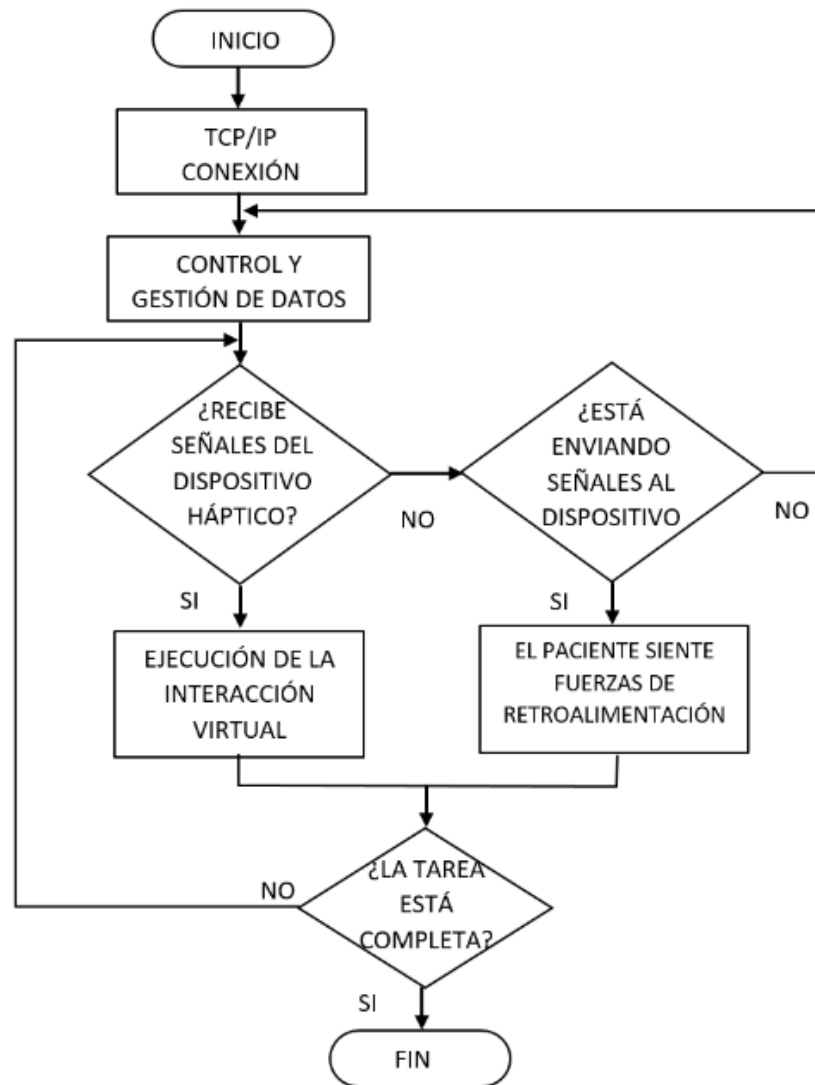


Figura 47. Diagrama de Flujo funcionamiento de la Aplicación y el Dispositivo Haptico.

CAPÍTULO IV

APLICACIÓN Y RESULTADOS DEL SISTEMA

4.1. Introducción

El presente capítulo se desplegará el análisis de los resultados logrados al utilizar el sistema propuesto para los niños de la fundación “San Miguel de Salcedo”

4.2. Validación de concentración para la Terapia Cognitiva

La atención es uno de los procesos cognitivos que surge afectando en la mayoría de los trastornos de déficit atencional, en los trastornos emocionales y del comportamiento. Se trata de un método complicado compuesto de varios procesos delimitados como se puede mencionar la atención sostenida, alternante, selectiva y dividida, incorporada a diferentes mecanismos para alcanza el control del procesamiento de información, la toma de decisiones y el comportamiento deseado Fuente:(Ríos Lago, Periañez y Rodríguez, 2008; Sohlberg y Mateer, 1987, 2001).

La orientación terapéutica cognitiva ha sido manifestada ser una herramienta enérgica para reducir los comportamientos perturbadores de los/as niños/as con Trastorno por déficit de Atención (TDA) y desarrollar los comportamientos autocontrolados Fuente: (Soutullo y Díez, 2007.)

Para la aplicación del sistema, es imprescindible la participación del profesional en el área, en este caso se habla del señor Cristian Duque Psicólogo Clínico encargado del niño/a, pues son ellos/as quienes aplican las pautas necesarias para la evaluación del infante, esta evaluación debe ser realizada en un ambiente relajado, libre de distracciones para el infante u paciente, y en completo silencio, el tiempo estimado en cada sesión es de 15 minutos.

A continuación se muestra una imagen del sistema para la explicación del señor psicólogo.

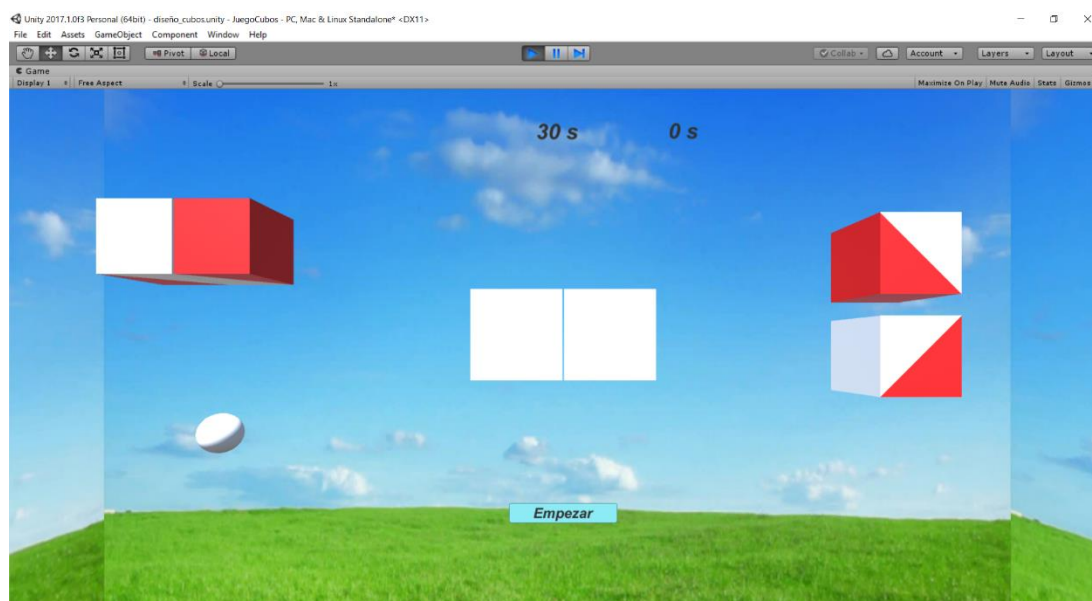


Figura 48. Explicación del sistema

4.3. Aplicación de la Plataforma Virtual Utilizando un Dispositivo Háptico para Terapia Cognitiva en niños con Déficit de Atención

4.3.1. Análisis General

Para el desarrollo de la aplicación del sistema es necesario contar con la presencia del señor psicólogo, el niño o niña, es preciso contar con un lugar específico libre de distracciones, con ello se llevar a cabo el desarrollo de la aplicación con la terapia cognitiva en niños con déficit de atención.

4.3.2. Pruebas con Pacientes con (TDA)

La aplicación del sistema se dio a 3 pacientes como objeto de prueba, los que fueron seleccionados por el Psicólogo, las pruebas se efectuaron en cuatro sesiones por cada paciente, en el cual los infantes experimentaron cada uno de los niveles de juego.

4.3.3. Aplicación en los Niños

El sistema a aplicarse en primera instancia debe ser registrado el paciente con todos los campos requeridos, con la finalidad de poseer el registro de cada sesión. El infante debe ser previamente explicado sobre el manejo del espacio virtual, la manipulación del dispositivo háptico y las actividades establecidas en el sistema, para el mejor desempeño del juego el niño debe ser situado en una silla frente al computador, de forma que se sienta cómodo y con facilidad de operar el dispositivo háptico (Novint Falcon).

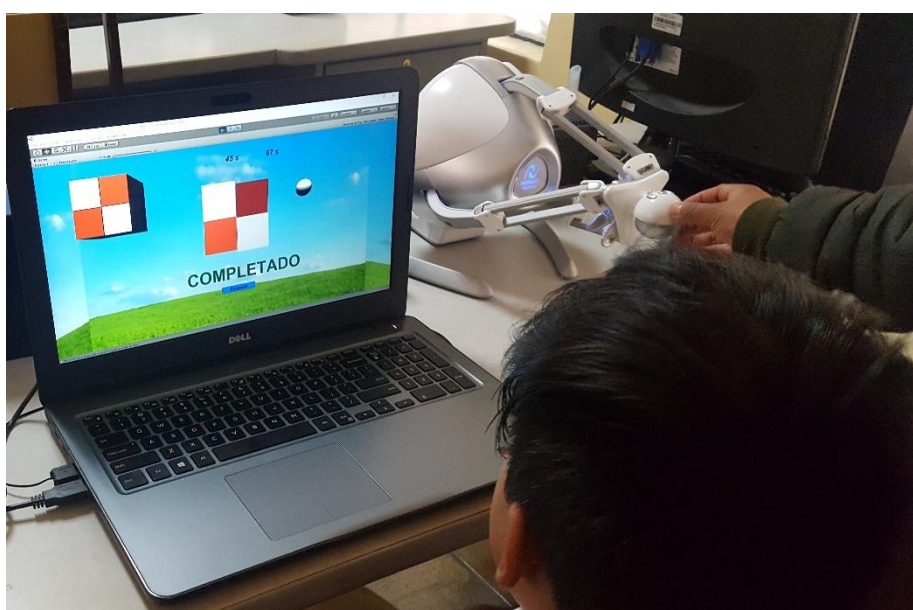


Figura 49. Indicaciones del juego



Figura 50. Nivel de Muestra, Familiarizándose

Seguidamente se pondrá a prueba al niño empezando con los niveles fáciles, hasta que cumpla el tiempo de 15 minutos por sesión, continuara con los niveles medios y avanzados. En cada sesión se medirá el tiempo ocupado por el niño y el avance de niveles.

4.4. Interfaz de figuras y colores

Al niño se le sitúa en el espacio virtual, donde se presenta figuras de colores en el lado izquierdo del ambiente virtual, se debe realizar un movimiento de las figuras con los colores respectivos como indica un patrón ubicado al lado derecho de la pantalla, la figura con el color referente se debe colocar encima de una plantilla del objeto. En caso de que la figura y el color no sea el correcto, se produce una retroalimentación de fuerza proporcionando al niño un efecto de empuje o golpe de un objeto virtual. Cumpliendo con la tarea, pasara al siguiente nivel del juego.

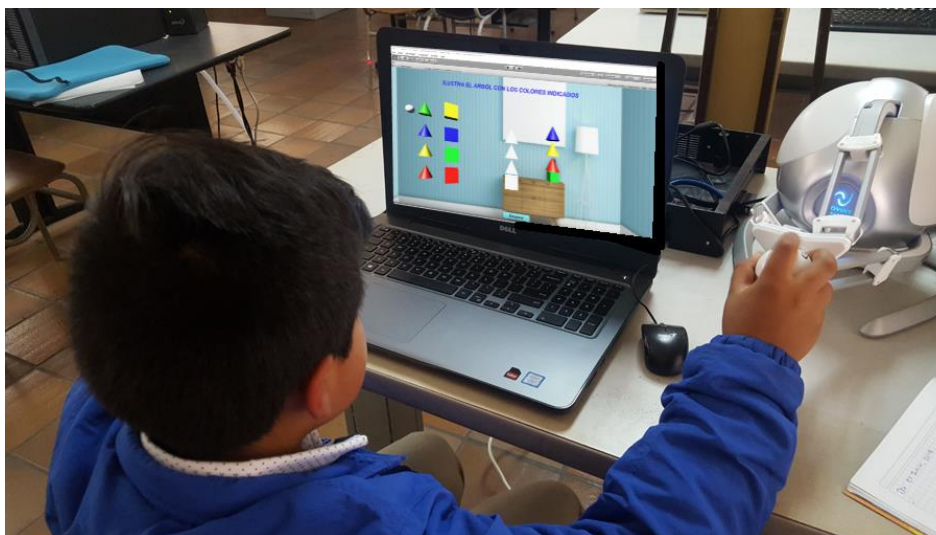


Figura 51. Juego de figura y colores nivel1

4.5. Interfaz de Diseño de cubos

Al niño se le presenta el espacio virtual, en el cual se muestra una fila de cubos bicolors (rojo/blanco) en la parte derecha del ambiente virtual, se encuentra un botón (Empezar) en la parte inferior de la pantalla tiene que dar clic con el mouse para que empiece a correr el tiempo, se debe mover uno de aquellos cubos hacia una plantilla de cubos color blanco, colocar el cubo encima de la plantilla y buscar el color que indica un patrón ubicado en la parte superior izquierda, seguidamente posicionar el cubo con un clic del botón del dispositivo, al hacer esto se completa el nivel y pasa al siguiente.

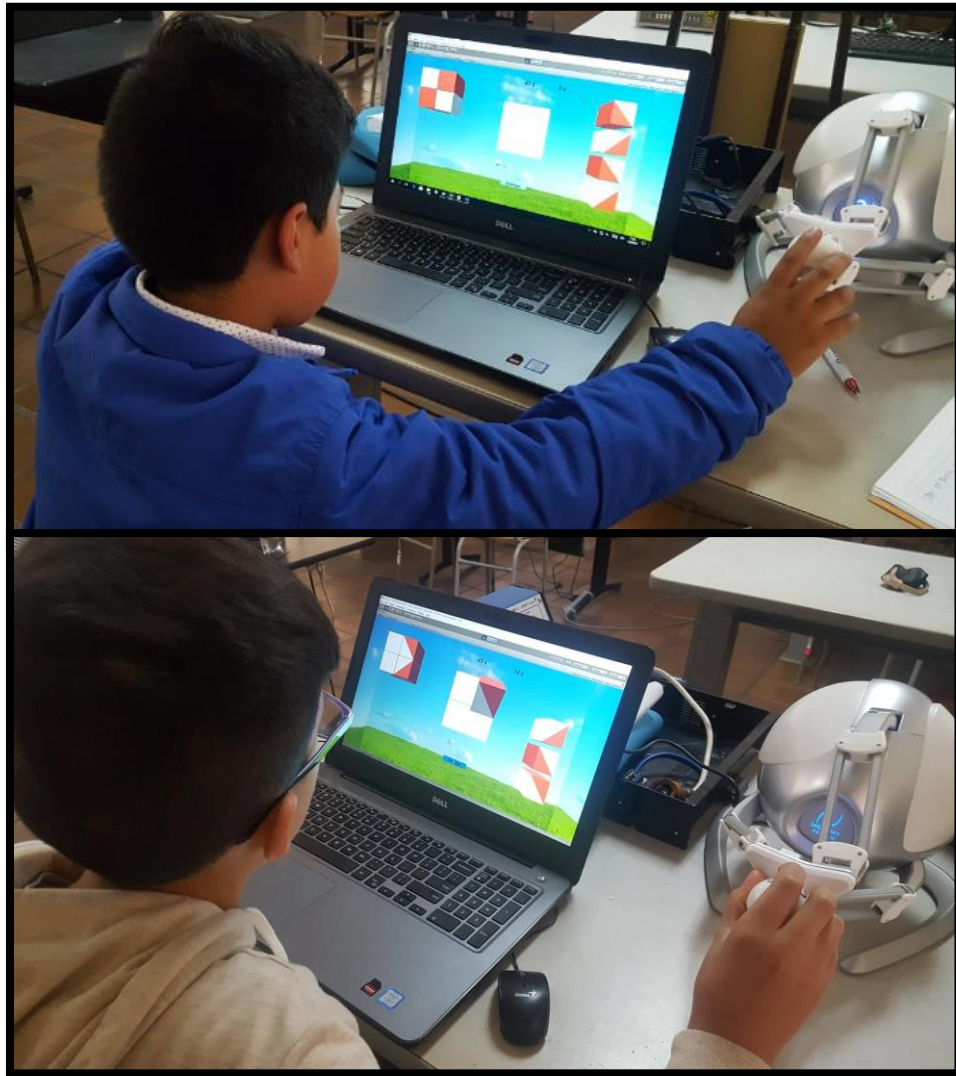


Figura 52. Primeros Niveles Diseño de Cubos

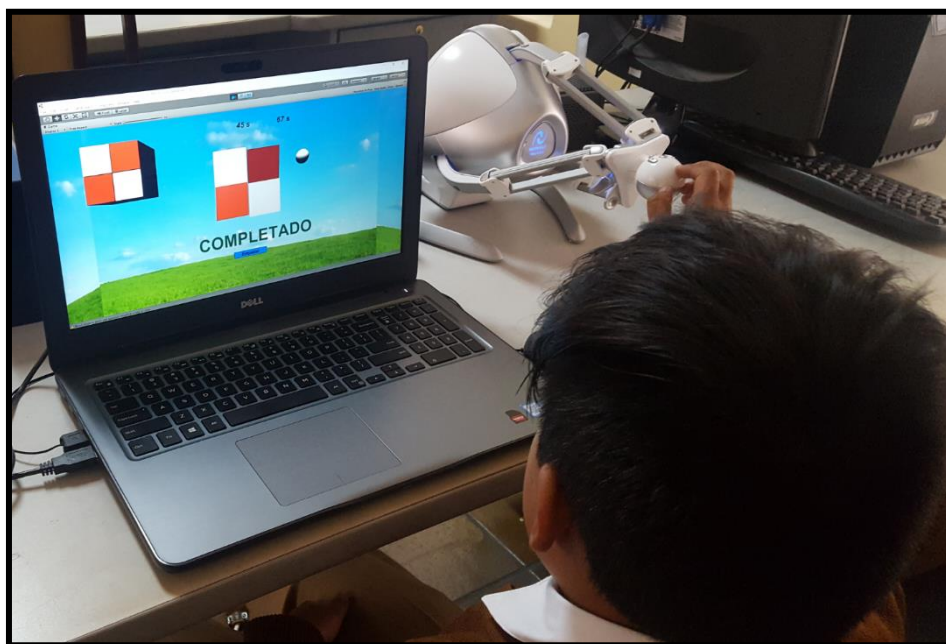


Figura 53. Nivel Completado

Los niveles posteriores son de mayor dificultad ya que costan con nueve cubos que deben ser ubicados según el patron indicado, de la misma manera cuenta con un grupo de cubos ubicados al costado derecho de la pantalla, el patron de muestra al lado izquierdo, con una plantilla en el centro y finalmente con un boton (Empezar) que al presionarlo con el clic del mouse corra el tiempo en segundos.

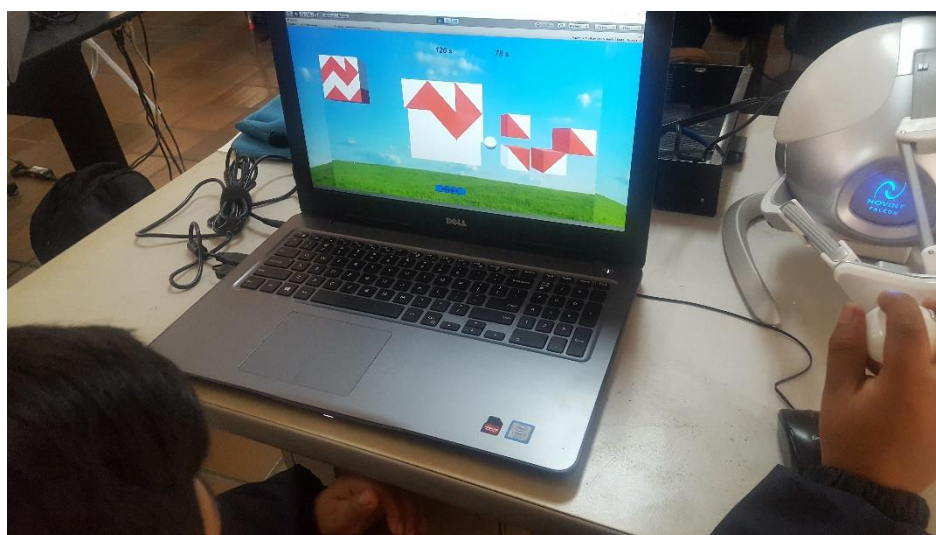


Figura 54. Nivel Avanzado

Últimos dos niveles del juego son aun más complejos, el niño debe buscar el color correspondiente haciendo que el cubo gire en los 3 ejes (x,y,z) para ello implica su concentración a la totalidad y realizarlo de manera correcta.

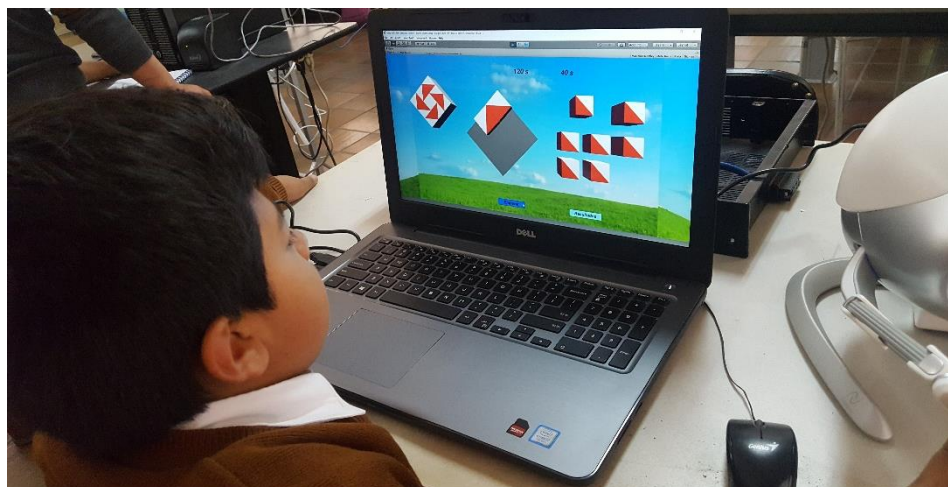


Figura 55: Últimos Niveles

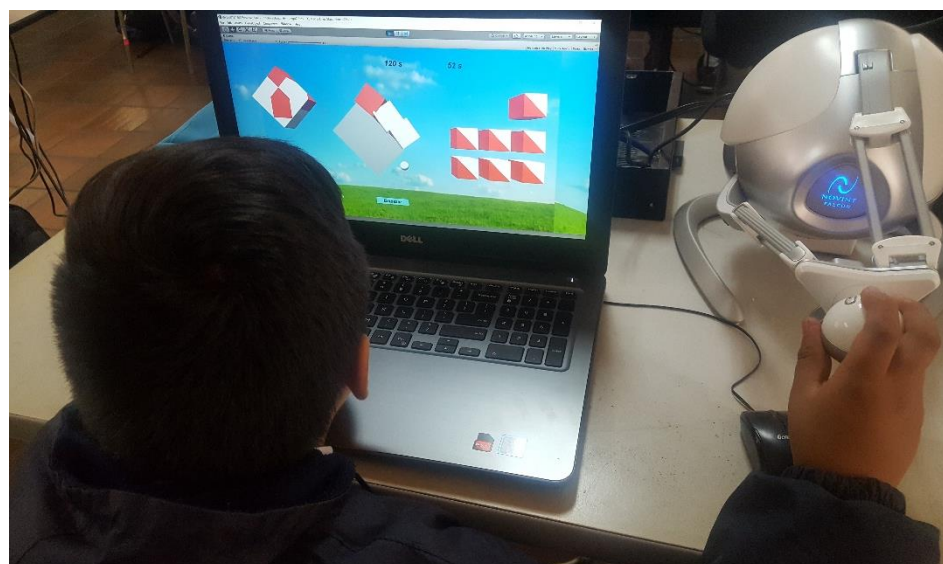


Figura 56. Últimos Niveles

4.6. Interfaz de los resultados

En los resultados se proporciona el nivel de juego, el nombre, la edad, fecha de nacimiento, fecha de aplicación, el número de sesión, el género, los valores de tiempo y los aciertos y errores

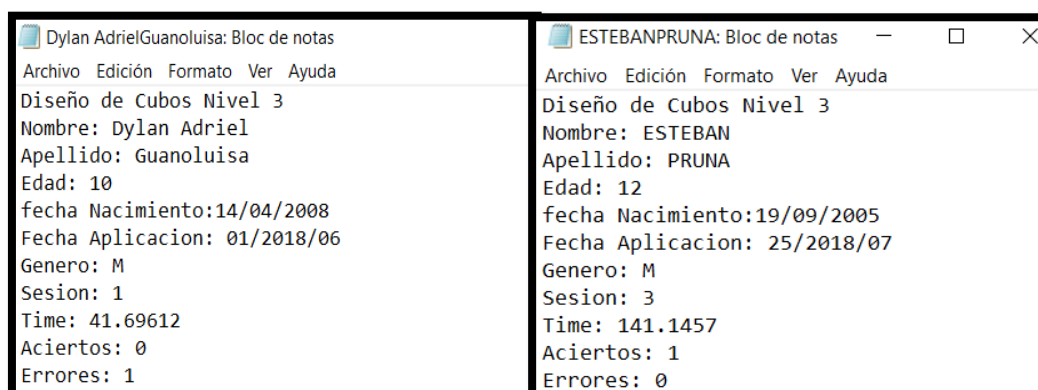


Figura 57. Resultados

4.7. Aplicación del Test de Cubos de WISC-IV

Mediante el test se ejecuta la valoración del nivel de aprobación que tiene la aplicación Virtual por parte del niño. Se orientó a pruebas a 3 pacientes con TDA. Esta prueba la evalúa el señor psicólogo con un protocolo de registro, se lo llama así por el mismo hecho de llevar el registro todos los datos obtenidos por el paciente.

Se muestra a continuación:

1. Diseño con cubos (Límite de tiempo: véase reactivo)

Inicio
Edades 6-7: reactivo 1
Edades 8-16: reactivo 3

Inversión
Edades 8-16: puntuación de 0 a 1 en cualquiera de los dos primeros reactivos dados, aplique los reactivos anteriores en orden inverso hasta obtener dos puntuaciones consecutivas perfectas

Discontinúa
Después de 3 puntuaciones consecutivas de 0

Puntuación
Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos
Reactivos 4-8: puntuación de 0 a 4 puntos
Reactivos 9-14: puntuación de 0 a la puntuación apropiada de bonificación por tiempo
DCSB
Reactivos 1-3: puntuación de 0, 1 o 2 puntos
Reactivos 4-14: puntuación de 0 a 4 puntos

Diseño	Método de presentación	Límite de tiempo	Tiempo de terminación	Diseño correcto	Diseño construido	Puntuación
1. Examinador	Modelo	30"		S N	Ensayo 1 Ensayo 2	Ensayo 1: 0 1 2 Ensayo 2: 0 1 2
2.	Modelo	45"		S N	Ensayo 1 Ensayo 2	Ensayo 1: 0 1 2 Ensayo 2: 0 1 2
3.	Modelo y dibujo	45"		S N	Ensayo 1 Ensayo 2	Ensayo 1: 0 1 2 Ensayo 2: 0 1 2
4.	Dibujo	45"		S N		0 4
5.	Dibujo	45"		S N		0 4
6.	Dibujo	75"		S N		0 4
7.	Dibujo	75"		S N		0 4
8.	Dibujo	75"		S N		0 4
9.	Dibujo	75"		S N		0 3/5 7/10 11/20 1/10 4 5 6 7
10.	Dibujo	75"		S N		0 3/5 7/10 11/20 1/10 4 5 6 7
11.	Dibujo	120"		S N		0 7/120 31/70 31/60 1/30 4 5 6 7
12.	Dibujo	120"		S N		0 7/120 31/70 31/60 1/30 4 5 6 7
13.	Dibujo	120"		S N		0 7/120 31/70 31/60 1/30 4 5 6 7
14.	Dibujo	120"		S N		0 7/120 31/70 31/60 1/30 4 5 6 7

Puntuación natural total (Máxima = 68)

Diseño con cubos sin bonificación por tiempo (DCSB)

Puntuación natural total (Máxima = 50)

Figura 58. Protocolo de registro

Posteriormente de obtener las respuestas del test, los datos se reúnen para el estudio correspondiente. Los pacientes aplicados el test en un inicio mostraban dificultad en el aprendizaje por el mismo hecho se der una aplicación

nueva, en la segunda sesión ya fue más agradable y fácil para los infantes, fueron adquiriendo mayor habilidad para la manipulación del dispositivo y la concentración fue mayor. Con el avance de las sesiones, la aplicación se fue dando muchos más manejables para los niños y generaron menor tiempo en cada nivel del juego.

Para mayor comprensión de los resultados se presenta una tabla de observaciones y cuadros estadísticos.

Tabla 31

Tabla de observaciones

Preguntas	Observaciones
1. Muestran los pacientes interés en el uso de la herramienta.	Todos los niños muestran interés en el uso de la herramienta.
2. El paciente entiende las indicaciones del uso de la herramienta.	Todos los niños entienden cómo funciona la herramienta y se adaptan fácilmente.
3. Es complicado el uso del dispositivo háptico para el paciente.	Una vez realizado el nivel de prueba los niños usan con facilidad el dispositivo háptico.
4. Cuál es el nivel de atención prestado por el paciente.	Todos los niños se focalizan en terminar el diseño planteado, muestran mayor capacidad de atención
5. Que efectos sobre la salud causa el uso de la herramienta en los pacientes.	Un niño presento un leve y pasajero dolor de cabeza a medida que iba ejecutando las tareas en la primera sesión.
6. En qué tiempo se ejecutaron las tareas.	A partir de la segunda sesión las tareas se ejecutaron dentro de los tiempos establecidos por el Test tradicional WISC-IV.
7. Existen factores de distracción en la escena presentada a los pacientes.	No existen factores de distracción en las escenas presentadas.
8. La realimentación visual que efectos causa en el niño.	Los niños se muestran satisfechos al ver el mensaje de Tarea Completada en cada nivel.

Los resultados obtenidos son:

Pregunta 1. ¿Los pacientes muestran interés en el uso de la herramienta?

Tabla 32

Interés de la Herramienta

Interés en la Herramienta		
	SI	NO
Paciente 1	100%	0%
Paciente 2	100%	0%
Paciente 3	100%	0%

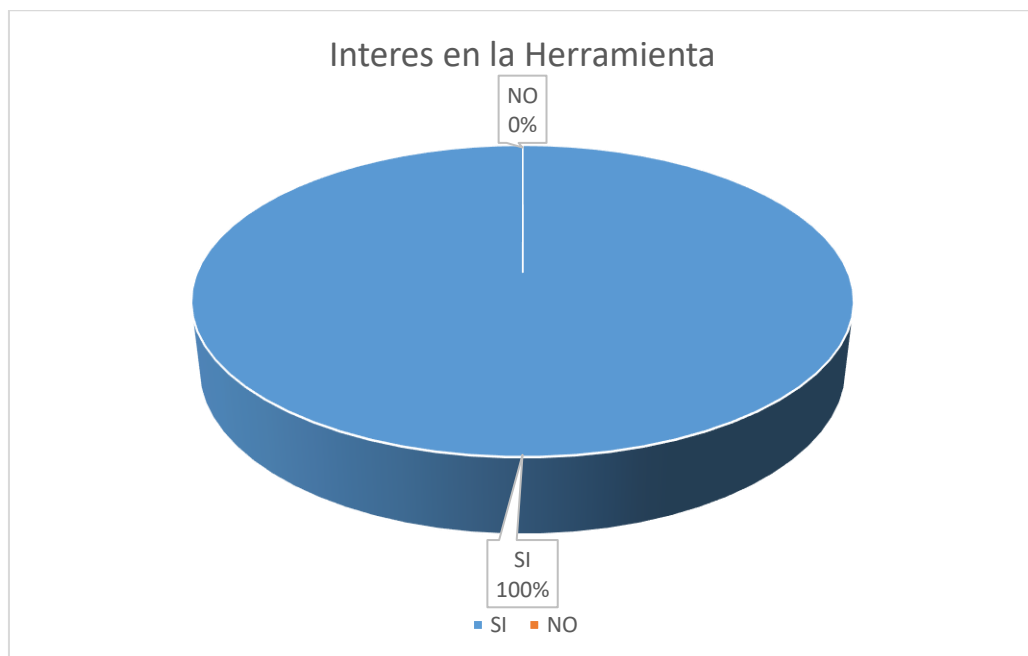
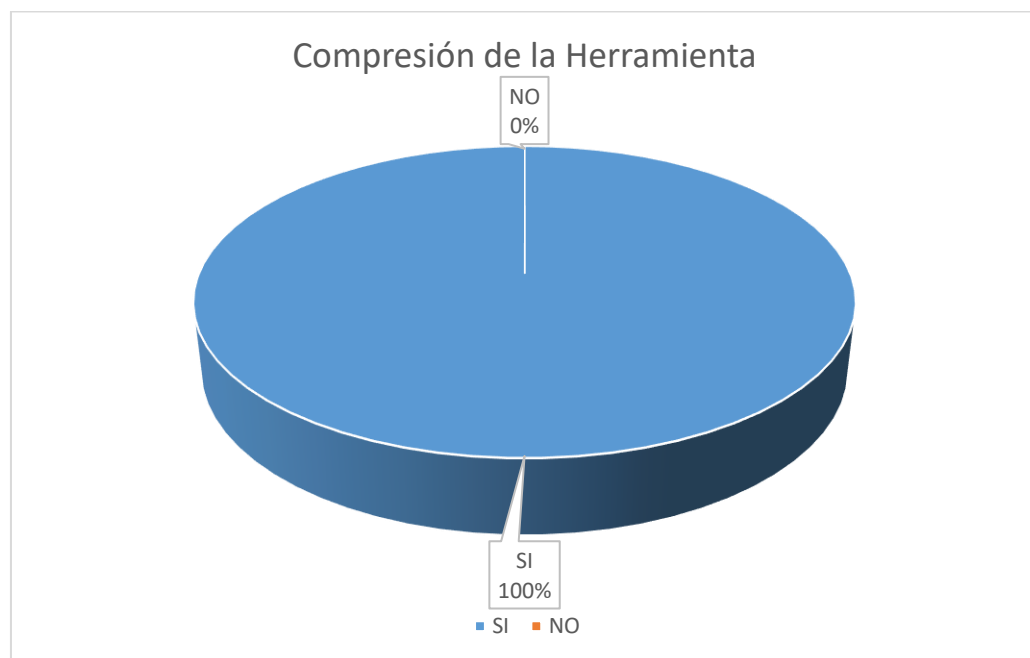


Figura 59. Interés en la Herramienta

Pregunta 2. ¿El paciente entiende las indicaciones del uso de la herramienta?

Tabla 33*Comprensión de la Herramienta*

Comprensión de la herramienta		
	Pacientes	Porcentaje
Si	3	100%
No	0	0%
Total	3	100%

**Figura 60.** Comprensión de la Herramienta

Pregunta 3. ¿Es complicado el uso del dispositivo háptico para el paciente?

Tabla 34*Complejidad en el uso del Dispositivo*

Complejidad en el uso del Dispositivo		
	Pacientes	Porcentaje
Si	0	0%
No	3	100%
Total	3	100%



Figura 61. Complejidad en el uso del Dispositivo

Pregunta 4. ¿Cuál es el nivel de atención prestado por el paciente?

Tabla 35

Nivel de Atención de los Pacientes

Nivel de Atención		
	Pacientes	Porcentaje
Alto	3	100%
Medio	0	0%
Bajo	0	0%
Total	3	100%



Figura 62. Nivel de Atención de los Pacientes

Pregunta 5. ¿ Que efectos sobre la salud causa el uso de la herramienta en los pacientes?

Tabla 36

Efectos en la Salud del Paciente

Efectos en la Salud		
	Pacientes	Porcentaje
Dolor de Cabeza	1	33 %
Estrés	0	0%
Dolor en la mano	0	0%
Ninguno	2	67%
Total	3	100%

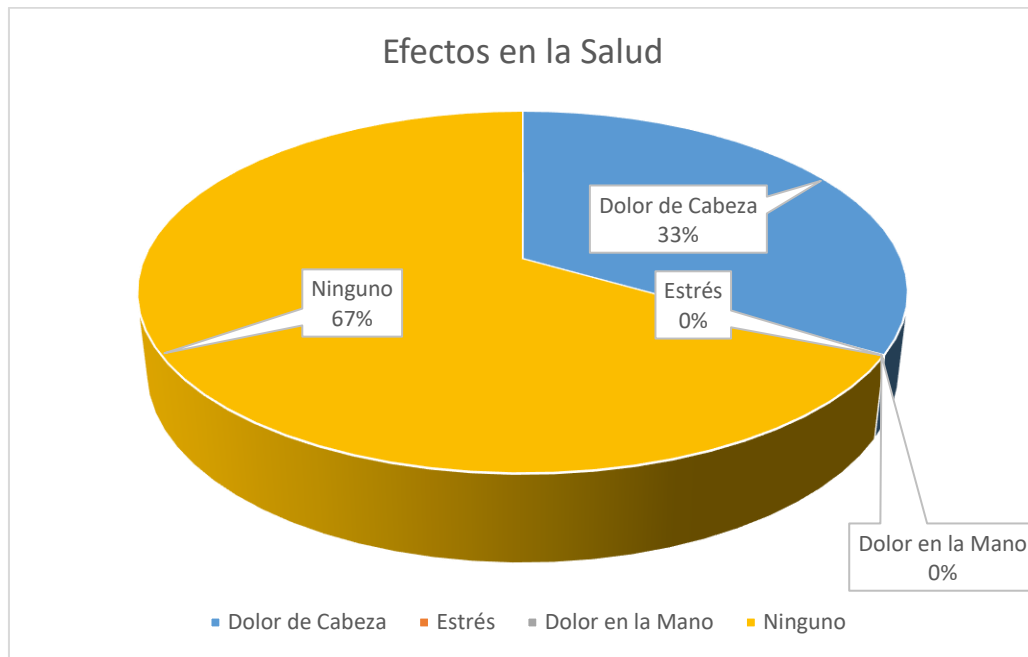


Figura 63. Efectos de Salud en los Pacientes

Pregunta 6. ¿En qué tiempo se ejecutaron las tareas?

Tabla 37

Tiempo de Ejecución en las tareas

Tiempo de ejecución de las tareas					
	Menor Tiempo	Tiempo Establecido	Sobrepasa el Tiempo	Total	Porcentaje
Sesión 1			3	3	100%
Sesión 2		3		3	100%
Sesión n	3			3	100%



Figura 64. Tiempo de Ejecución de las tareas

Pregunta 7. ¿ Existen factores de distracción en la escena presentada a los pacientes?

Tabla 38

Factores de Distracción

Factores de Distracción		
	Pacientes	Porcentaje
Si	0	0%
No	3	100%
Total	3	100%

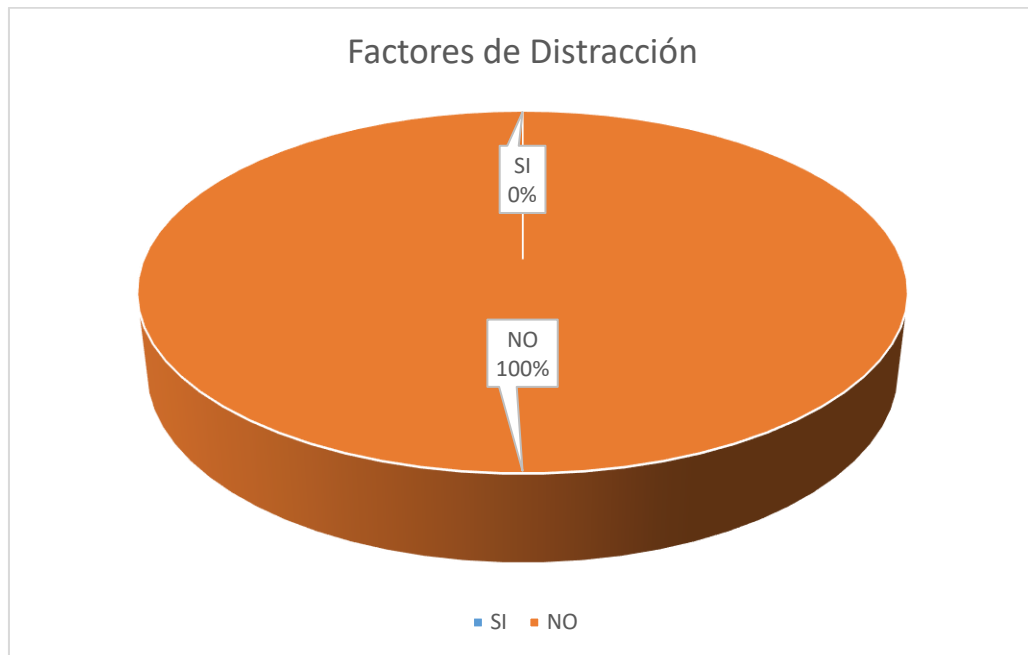


Figura 65. Factores de Distracción

Pregunta 8. ¿ La realimentación visual que efectos causa en el niño.?

Tabla 39

Efectos Causados en los niños

Efectos en el niño		
	Pacientes	Porcentaje
Satisfacción	3	100%
Negación	0	0%
Aburrimiento	0	0%
Total	3	100%

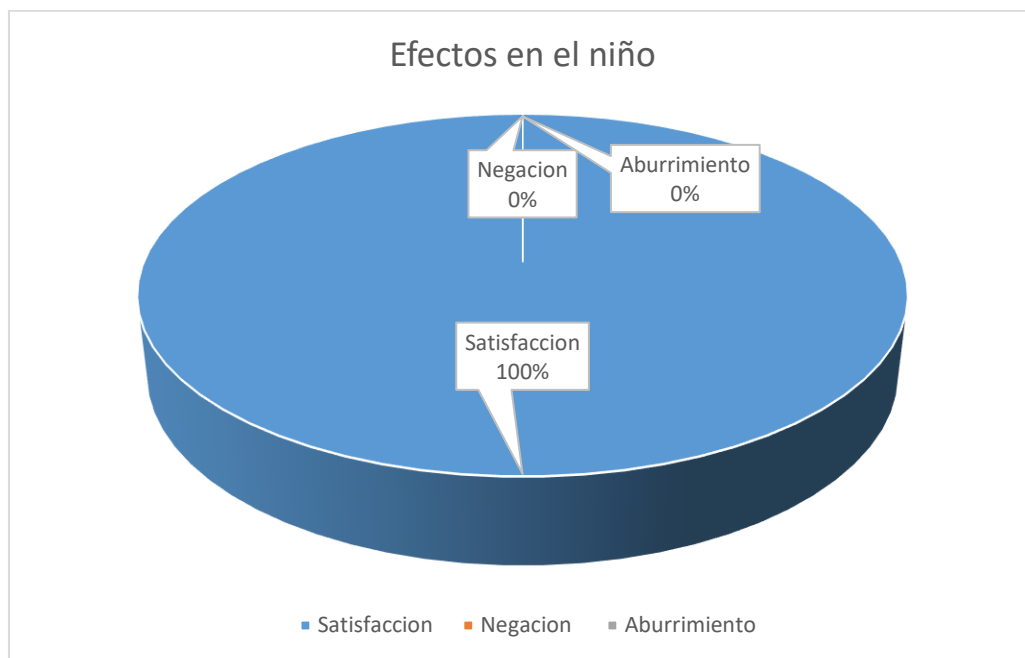


Figura 66. Efectos Causados en el niño

De acuerdo a los resultados obtenidos se realiza un cuadro estadístico de los 3 pacientes, en cada sesión fue mejorando su tiempo y su concentración, indica que los niños mostraron interés al conocer la herramienta, el uso del dispositivo háptico estimuló más curiosidad en los pacientes. En la primera sesión y en los dos primeros niveles los niños tienen dificultad en direccionar el dispositivo háptico y en la elección de botones; una vez entendido el manejo de la herramienta, se hace más fácil para los niños continuar con los niveles superiores.

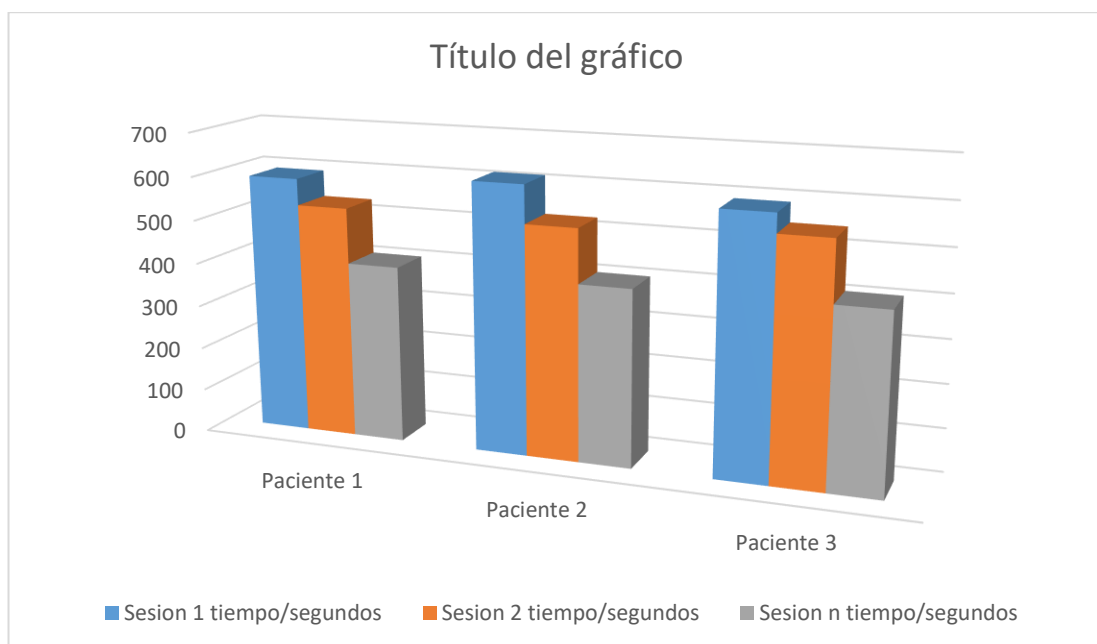
Los niños se centran en culminar el diseño proyectado, expresan mayor atención al instante de colocar cada cubo de acuerdo al color indicado, por ello en las sesiones posteriores los pacientes indican un avance de concentración, cuidado, atención, mejoramiento en los tiempos de ejecución de las tareas.

En las tareas los niños impulsan su capacidad viso-espacial, al relacionarse con los 4 botones del dispositivo háptico posibilita que aumente la capacidad atencional del niño.

A continuación se muestra una tabla de los tiempos expresados en segundos de los pacientes.

Tabla 40*Resultados del Progreso de los Pacientes*

	Sesión 1 tiempo/segundos	Sesión 2 tiempo/segundos	Sesión n tiempo/segundos
Paciente 1	593	533	407
Paciente 2	615	528	405
Paciente 3	591	547	409

**Figura 67.** Progreso de los Pacientes

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se preparó, diseñó e implemento una plataforma virtual para terapia cognitiva en niños con trastorno de déficit de atención, con un dispositivo háptico Novint Falcon, en el cual el niño aprende los conceptos básicos de ambientes virtuales, control, entre otras, de acuerdo a las investigaciones científicas la utilización de innovadores dispositivos tecnológicos, ayudan en Terapias, Rehabilitaciones en pacientes con trastorno de déficit de atención (TDA). Puesto que la utilización de tecnología nueva proporciona una gran captación e interacción con el medio virtual en las/os niña/os.
- La plataforma virtual para la terapia cognitiva, fue realizada mediante entornos virtuales desarrollados en Unity3D con ayuda de objetos en tercera dimensión diseñados en Blender e importados a Unity, además se incorporó un dispositivo háptico, el mismo que permite realizar movimientos en el espacio virtual, captar la concentración de los niños al practicar el juego.
- Adicionalmente se creó un registro de pacientes, para el seguimiento y control del avance de las sesiones de los niños, esto favorece al psicólogo, para su diagnóstico y resultados finales.
- En la elaboración de las pruebas mediante los niños en la ejecución del juego se puede decir que cumple con los objetivos propuestos en cada tarea de la terapia.
- La Plataforma Virtual es una añadidura para las terapias con el psicólogo ya que la utilización de nueva tecnología ayuda al niño desarrollar de mejor manera los ejercicios de concentración y cumplir los objetivos trazados por el médico.

- A través de este proyecto es viable concientizar sobre el uso de herramientas acopladas a la realidad virtual y áreas de automatización médica; mediante escenarios virtuales que se plantean procedimientos a problemas existentes.
- El presente proyecto fue parte de un macro proyecto de investigación denominado VRCHILD, que para sus efectos el producto obtenido de esta investigación dio soporte para generar un artículo científico el cual se encuentra en un proceso de aceptación en el congreso con nombre **“ICITS'19 - The 2019 International Conference on Information Technology & Systems”**

5.2. RECOMENDACIONES

- Para el desarrollo del proyecto es recomendable poseer un computador con las siguientes características
 - Procesador Intel corei7
 - Memoria RAM de 16GB
 - Tarjeta grafica
- Instalar de Unity la versión 2017.x
- Instalar el software Blender para el diseño de objetos 3D.
- Conexión del dispositivo háptico con el computador (conexión TCP/IP). Después de haber establecido la comunicación se puede recibir las señales de los sensores de movimiento que se encuentran el dispositivo haptico.
- Para la utilización del sistema de forma adecuada se recomienda guiarse por el instructivo del mismo, para mantener un dispositivo estable y que se utilice de forma correcto en el proyecto.
- Se recomienda que el paciente este ubicado de forma correcta frente al ordenador y en relación al sistema, para que no sea un proceso aburrido ni mucho menos cansoso en la aplicación de este sistema.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragonés, E., Piñol, J.L., Ramos-Quiroga, J.A., López-Cortacans, G., Caballero, A., y Bosch, R. . (2010). Prevalencia del déficit de atención e hiperactividad en personas adultas según el registro de las historias clínicas informatizadas de atención primaria. *Revista Española Salud Pública*, 84(4),415-420
- BARKLEY, R.A. . (1995). *Niños hiperactivos. Cómo comprender y atender sus necesidades especiales*. Barcelona: Paidós.
- BARKLEY, R.A. (2009). (08 de 08 de 2018). *A veces en el diagnóstico y la subclasificación del trastorno por déficit de atención/hiperactividad: qué puede pasar en el futuro respecto al DSM-V*. [Citado 11 agosto 2018]. Obtenido de Revista de Neurología.: <http://www.neurologia.com/pdf/Web/48S02/bbS02S101.pdf>
- Bauermeister JJ. . (s.f.). *El trastorno por déficit de atención (TDA) y el trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH): ¿trastornos diferentes?* .
- Burdea, G., & Coiffet, P. . (2003). *Virtual Reality Techonology*. New Jersey: Wiley-Interscience.
- Copyright., V. R. (2017). [Citado 25 agosto 2018]. Obtenido de <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-gear/haptic/novint-falcon.html>
- EcuRed. (s.f.). *Trastorno por déficit de atención con hiperactividad* . [Citado 01 septiembre 2018]. Obtenido de http://www.ecured.cu./index.php/Trastorno_por_d%C3%A9ficit_de_atenci%C3%B3n_e_hiperactividad.
- Federación española de asociación es de ayuda al déficit de atención e hiperactividad. (s.f.). [Citado 05 septiembre 2018]. Obtenido de <http://www.feaadah.org/es/sobre-el-tdah/respuestas-a-preguntas-frecuentes.htm>
- Fundacioncadah.org CADAH. (2012). *Trastorno déficit de atención*. [Citado 08 septiembre 2018]. Obtenido de <http://www.fundacioncadah.org/web/categoria/tdah-que-es-el-tdah.html>
- González, L. R. . (2011). *Visión global* . [Citado 12 septiembre 2018]. Obtenido de sobre tecnología háptica.: <http://www.acta.es/index.php/recursos/manuales-formativos-revistadigital/article/33>.
- Ingeniería de software. (s.f.). *Ingeniería de software*. [Citado 15 septiembre 2018]. Obtenido de http://ingenieriadesoftware.mex.tl/61154_ASD.html
- L.D Lledo, S. E. (2014). Implementation of 3D Visualizationaplications based on physical-haptics principlers to perform rehabilitation tasks. *IEEE*, 421-425.

Manual., U. D. (2015). [Citado 18 septiembre 2018]. Obtenido de <https://docs.unity3d.com/es/current/Manual/class-cripableObject.html>

Novint Technologies, I. (2007). *R&D 100 Award Entry Form. Novint 3D Haptics Technology Software*. USA: Sandia National Laboratories.

Virtual Reality Society I Copyright . (2017). [Citado 01 octubre 2018]. Obtenido de virtual Reality Society I Copyright : <https://www.vrs.org.uk/virtual-reality-gear/haptic/novint-falcon.html>

ANEXOS



**DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
CARRERA DE INGENIERÍA EN SOFTWARE**

CERTIFICACIÓN

Se certifica que el presente trabajo fue desarrollado por la señorita **Guanoluisa Vaca, Aida Paulina** como requerimiento parcial a la obtención del título de Ingeniero en Software.

En la ciudad de Latacunga, 16 de enero del 2019.


 Ing. Javier Montaluisa
DIRECTOR DE PROYECTO

Aprobado por:


 Ing. Lucas Garcés
DIRECTOR DE CARRERA


 Dr. Darwin Albán.
SECRETARIO ACADÉMICO