

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
CARRERA DE SISTEMAS Y COMPUTACIÓN**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO  
DE INGENIERO EN SISTEMAS Y COMPUTACIÓN.**

**TRABAJO DE TITULACIÓN**

**DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO PARA MOTRICIDAD GRUESA UTILIZANDO  
INTERFACES NATURALES DE USUARIO EN NIÑOS CON DISCAPACIDAD  
MOTRIZ DE LA U. E ESPECIALIZADA CARLOS GARBAY**

Autor(es):

Erika Fernanda Cando Pilco

Víctor Stalin Lalón Yanza

Tutor:

Ing. Fernando Molina Granja

**Riobamba - Ecuador**

**Año 2020**

## PAGINA DE ACEPTACIÓN

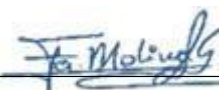
Los miembros del Tribunal de Graduación del proyecto de investigación de título: **DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO PARA MOTRICIDAD GRUESA UTILIZANDO INTERFACES NATURALES DE USUARIO EN NIÑOS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ DE LA U.E ESPECIALIZADA CARLOS GARBAY.**

presentado por la Srta. Erika Fernanda Cando Pilco y el Sr. Víctor Stalin Lalón Yanza, dirigida por: PhD. Fernando Tiberio Molina Granja

Una vez escuchada la defensa oral y revisado el informe final del proyecto de investigación con fines de graduación escrito en el cual se ha constatado el cumplimiento de las observaciones realizadas, remite la presente para uso y custodia en la biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la UNACH.

Para constancia de lo expuesto firman:

PhD. Fernando Molina  
**Director del Proyecto**



Firma

Ing. Diego Reina  
**Miembro del Tribunal**



Firma


Ing. Hugo Paz  
**Miembro del Tribunal**



Firma


## DERECHOS DE AUTORÍA

La responsabilidad del contenido de este proyecto de Graduación corresponde exclusivamente a: la Srta. Erika Fernanda Cando Pilco y Sr. Víctor Stalin Lalón Yanza, bajo la dirección del Ing. Fernando Tiberio Molina Granja y el patrimonio intelectual de la misma a la Universidad Nacional de Chimborazo.



---

Ing. Fernando Molina Granja  
060232807-2  
Director del Proyecto



---

Erika Fernanda Cando Pilco  
0605110923-3  
Autora



---

Víctor Stalin Lalón Yanza  
060488630-9  
Autor

## **DEDICATORIA**

El trabajo de investigación se lo dedicamos a Dios por ser quien estuvo en nuestras vidas en todo momento, dándonos la sabiduría y fortaleza necesaria para seguir adelante y alcanzar nuestras metas. De igual manera a nuestras familias por el apoyo incondicional en el transcurso académico.

**Erika Fernanda Cando Pilco**

**Víctor Stalin Lalón Yanza**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a docentes y estudiantes que forman parte de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay” de la ciudad de Riobamba, quienes brindaron su apoyo y nos facilitaron toda la información necesaria para la elaboración de la investigación.

De igual manera, expresamos un profundo agradecimiento a nuestro tutor de tesis, PhD. Fernando Molina quien con su gran intelecto supo instruirnos e incentivarlos durante el desarrollo de la investigación, al mismo tiempo queremos extender un agradecimiento especial a la Msc. Lorena Coronel Rectora de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay” quien hizo todo lo posible para coordinar las actividades dentro de la institución.

Finalmente agradecemos a la Universidad Nacional de Chimborazo y especialmente a la Escuela de Ingeniería en Sistemas y Computación, la cual con su acertada preparación académica nos permitió llevar a cabo nuestro proyecto de investigación.

**Erika Fernanda Cando Pilco**

**Víctor Stalin Lalón Yanza**

## ÍNDICE GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	III
DEDICATORIA.....	IV
AGRADECIMIENTO.....	V
RESUMEN.....	X
ABSTRACT.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	3
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.1. Problema y justificación.....	3
1.2. Objetivos.....	5
1.2.1. General.....	5
1.2.2. Específicos.....	5
CAPITULO II.....	6
2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA.....	6
2.1. Juego.....	6
2.2. Los Videojuegos.....	6
2.3. Videojuegos orientados al aprendizaje.....	7
2.4. Motricidad.....	7
2.5. Motricidad Gruesa.....	8
2.6. Las TIC y la Educación Inclusiva.....	8
2.7. Rehabilitación cognitiva.....	8
2.8. Rehabilitación Motriz.....	9
2.9. Rehabilitación Virtual Motora.....	9
2.10. Telerehabilitación.....	10
2.11. Interfaz de usuario.....	10
2.12. Interfaces naturales de usuario (NUI).....	10
2.13. Captura de Movimiento.....	11
2.14. Sensor Microsoft Kinect.....	12
2.15. Kinect SDK de Microsoft.....	13
2.16. Scratch.....	13
2.17. Metodología SUM.....	14
CAPITULO III.....	15

3. METODOLOGÍA .....	15
3.1. Tipo y diseño de Investigación.....	15
3.2. Unidad de análisis.....	15
3.3. Población de estudio.....	15
3.4. Tamaño de la muestra.....	15
3.5. Técnicas de recolección de datos.....	16
3.6. Técnicas de Análisis e interpretación de la información.....	16
3.7. Metodología SUM.....	17
3.7.1. Análisis preliminar .....	17
3.7.2. Desarrollo de la fase Concepto.....	19
3.7.3. Desarrollo de la fase de elaboración.....	23
3.7.4. Desarrollo de la fase beta.....	27
3.7.6. Desarrollo de la fase de cierre .....	28
CAPITULO IV .....	29
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	29
4.1 Resultados.....	29
4.2 Discusión .....	35
CAPITULO V .....	36
5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	36
5.1. CONCLUSIONES.....	36
5.2. RECOMENDACIONES .....	37
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	38
ANEXOS.....	40
1. ASPECTOS TÉCNICOS.....	65
1.1. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO .....	65
1.1.1. VISUAL STUDIO.....	65
1.1.2. SCRATCH.....	65
1.1.3. ADOBE PHOTOSHOP .....	66
1.1.4. AUDACITY .....	66
1.1.5. KINECT .....	66
2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA .....	67
3. DISEÑO DE NAVEGACIÓN .....	67
4. ASPECTO TÉCNICO DEL DESARROLLO DEL SISTEMA.....	68
4.2. PANTALLA AYUDA.....	69
4.3. VENTANA DE INSTALACION JUEGO.....	70
5. REQUISITOS DEL MINIMOS DEL SISTEMA .....	72

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Sensor Kinect .....	12
<b>Figura 2:</b> Puntos de reconocimiento Kinect.....	13
<b>Figura 3:</b> Ciclo de vida Metodología SUM.....	14
<b>Figura 4:</b> Mapa de Navegación .....	23
<b>Figura 5:</b> Arquitectura del sistema .....	24
<b>Figura 6:</b> Arquitectura Kinect .....	24
<b>Figura 7:</b> Entorno Scratch .....	25
<b>Figura 8:</b> Entorno Visual Studio .....	26
<b>Figura 9:</b> Entorno Photoshop .....	26
<b>Figura 10:</b> Audacity .....	27
<b>Figura 11:</b> Pregunta N°1, Encuesta a Docentes .....	29
<b>Figura 12:</b> Pregunta N°2, Encuesta a Docentes .....	30
<b>Figura 13:</b> Pregunta N°3, Encuesta a Docentes .....	30
<b>Figura 14:</b> Pregunta N°4. Encuesta a Docentes .....	31
<b>Figura 15:</b> Pregunta N°5, Encuesta a Docentes .....	31
<b>Figura 16:</b> Pregunta N°6, Encuesta a Docentes .....	32
<b>Figura 17:</b> Pregunta N°7, Encuesta a Docentes .....	33
<b>Figura 18:</b> Pregunta N°8, Encuesta a Docentes .....	33
<b>Figura 19:</b> Pregunta N°9. Encuesta a Docentes .....	34
<b>Figura 20:</b> Pregunta N°10, Encuesta a Docentes .....	34
<b>Figura 21:</b> Resumen global de resultados de la encuesta a docentes .....	35
<b>Figura 22:</b> Bosquejo de Interfaz Inicio .....	41
<b>Figura 23:</b> Bosquejo de Interfaz Instrucciones .....	41
<b>Figura 24:</b> Bosquejo de Interfaz Juegos didácticos.....	42
<b>Figura 25:</b> Bosquejo de Interfaz Flechas.....	42
<b>Figura 26:</b> Bosquejo de Interfaz Números .....	43
<b>Figura 27:</b> Bosquejo de Interfaz Animales .....	43
<b>Figura 28:</b> Bosquejo de Interfaz Colores .....	44
<b>Figura 29:</b> Bosque de Interfaz Puntajes .....	44
<b>Figura 30:</b> Bosquejo de Interfaz Juegos recreativos .....	45
<b>Figura 31:</b> Bosquejo de Interfaz Atrapa el Balón .....	45
<b>Figura 32:</b> Bosquejo de Interfaz Desinfecta la mesa.....	46
<b>Figura 33:</b> Bosquejo de Interfaz Ayuda al dragón .....	46
<b>Figura 34:</b> Bosquejo de Interfaz Pintar .....	47
<b>Figura 35:</b> Interfaz Inicio .....	48
<b>Figura 36:</b> Interfaz Instrucciones Kinect.....	48
<b>Figura 37:</b> Interfaz Instrucciones usuario.....	49
<b>Figura 38:</b> Interfaz Juegos Didácticos.....	49
<b>Figura 39:</b> Interfaz Menú Juegos Didácticos .....	50
<b>Figura 40:</b> Interfaz Actividad Flechas.....	50
<b>Figura 41:</b> Interfaz Actividad Números .....	51
<b>Figura 42:</b> Interfaz Actividad Animales .....	51
<b>Figura 43:</b> Interfaz Actividad Colores .....	52
<b>Figura 44:</b> Interfaz Menú Juegos Recreativos.....	52
<b>Figura 45:</b> Interfaz Actividad Atrapa el balón .....	53
<b>Figura 46:</b> Interfaz Actividad ayuda al dragón .....	53



<b>Figura 47:</b> Interfaz Desinfecta la mesa .....	54
<b>Figura 48:</b> Interfaz Actividad Pintar .....	54
<b>Figura 49:</b> Navegabilidad, Encuesta a Docentes.....	57
<b>Figura 50:</b> Eficiencia-Efectividad, Encuesta a Docentes .....	57
<b>Figura 51:</b> Aprendizaje, Encuesta a Docentes .....	58
<b>Figura 52:</b> Motivación-Satisfacción, Encuesta a Docentes.....	58
<b>Figura 53:</b> Diseño-Inmersión, Encuesta a Docentes .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1:</b> Requisito funcional 1 .....	17
<b>Tabla 2:</b> Requisito funcional 2 .....	17
<b>Tabla 3:</b> Requisito funcional 3 .....	17
<b>Tabla 4:</b> Requisito funcional 4 .....	18
<b>Tabla 5:</b> Requisito funcional 5 .....	18
<b>Tabla 6:</b> Requisito funcional 6 .....	18
<b>Tabla 7:</b> Requisito funcional 7 .....	18
<b>Tabla 8:</b> Requisito funcional 8 .....	18
<b>Tabla 9:</b> Requisito funcional 9 .....	19
<b>Tabla 10:</b> Requisito funcional 10 .....	19
<b>Tabla 11:</b> Requerimientos Hardware .....	21
<b>Tabla 12:</b> Requerimientos Software.....	21
<b>Tabla 13:</b> Equipo de trabajo .....	22
<b>Tabla 14:</b> Actividades a realizar para el desarrollo del sistema .....	22
<b>Tabla 15:</b> Presupuesto .....	23

## RESUMEN

Las condiciones de discapacidad motriz cada vez son más habituales en la población, es esta la principal razón por la que de manera permanente se ha ido evolucionando en el diseño e implementación de sistemas de rehabilitación funcional en entornos interactivos apoyados en la tecnología para ser implementados en centros de educación especial y rehabilitación.

Dentro de este marco, la investigación se fundamenta en la importancia de apoyar los tratamientos de rehabilitación motriz con la asistencia de la tecnología como ayuda para niños con discapacidad motriz y especialistas del área. Proponiendo la utilización de la herramienta Kinect para la captura de movimientos de los puntos claves de las extremidades superiores e inferiores de los niños y niñas con déficit motriz, para posteriormente desarrollar y mejorar la motricidad a través de dinámicas con videojuegos de ejercicio. La investigación parte del análisis teórico de la motricidad gruesa y de las interfaces naturales de usuario, para más adelante analizar mediante una encuesta, como se transforma el paradigma de rehabilitación mediante la asistencia de un hardware.

El videojuego se expuso mediante un ejemplo práctico a los docentes y terapeutas que trabajan con niños con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay de la ciudad de Riobamba, mismos que calificaron al sistema como algo novedoso e importante para el proceso de rehabilitación motriz de un paciente. Por lo tanto, se puede asegurar que este entorno es de trascendencia en la actualidad y lo será en el futuro.

**Palabras clave:** Discapacidad motriz, Videojuegos, Kinect, Interfaces Naturales de Usuario.

## ABSTRACT

Motor disability conditions are becoming more common in the population. For this reason, permanently has evolved in the design and implementation of functional rehabilitation systems in interactive environments supported by technology to implement in special education centers and rehabilitation centers. Within this context, the present research bases on the importance of supporting motor rehabilitation treatments with technical assistance to aid children with motor disabilities and specialists in the area.

Propose the Kinect tool's use to support the capture of movements of the critical points of the upper and lower extremities of children with psychomotor deficits, to subsequently develop and improve motor skills through dynamic exercise video games. The research starts from the theoretical analysis of gross motor skills and natural user interfaces to further analyze through a questionnaire how the rehabilitation paradigm changes with hardware assistance.

The video game was presented through a practical example to teachers and therapists who work with children with motor disabilities at the Carlos Garbay Specialized Educational Unit in the city of Riobamba. They qualified the system as something new and essential for the motor rehabilitation process of a patient. Therefore, it can be assured that this environment is of transcendence at present and will be in the future.

**Keywords:** Motor disability, Video games, Kinect, Natural User Interfaces.

Reviewed by:  
Lic. Yesenia Merino Uquillas  
**ENGLISH PROFESSOR**  
c.c. 0603819871

## INTRODUCCIÓN

A partir de los primeros años de vida el ser humano percibe el mundo de distintas formas, para lo cual utiliza los sentidos en primera instancia, los mismos que ayudan al individuo a reconocer y adaptarse a los nuevos entornos, para posteriormente aprender a utilizar su parte motriz, la cual favorecerá y contribuirá a la evolución paulatina y correcta de una persona.

La motricidad es aquella que brinda la capacidad de la locomoción y la coordinación general de todo el cuerpo humano, mediante la realización de acciones corporales (caminar, correr, saltar). Estas actividades pueden verse afectadas por trastornos o enfermedades psicomotrices o cognitivas, que con el pasar del tiempo van debilitando el funcionamiento y autonomía del cuerpo de manera progresiva, e incluso hasta llegar al punto de complicar cualquier actividad cotidiana. (Garza, 2015)

El uso de la tecnología como estrategia para solucionar problemáticas de la salud ha jugado un papel significativo con el paso de los años, es así que se ha incorporado la tecnología con el propósito de mejorar el bienestar y calidad de vida de las personas. Pero, cada vez surgen nuevas exigencias por lo que se han realizado varias investigaciones e innovaciones en el ámbito de la salud como en el tecnológico. (Ferrarini, Gonzales, & Zapata, 2016).

Uno de los aspectos que se han investigado es la rehabilitación motriz mediante la asistencia de un hardware, la cual busca potenciar diversos procesos de estimulación de las capacidades motrices propiciando una experiencia de aprendizaje autónomo. Desde un mismo lugar mediante la asistencia de un hardware, realizando un proceso de rehabilitación a través de un ambiente virtual, constituyéndose como apoyo para potenciar habilidades intelectuales, afectivas y motrices en personas con necesidades diferentes. (Abou & Lidia, 2017)

Es así que en el presente trabajo de investigación se planteó la interrogante ¿cómo impulsar mediante la aplicación de interfaces naturales de usuario el desarrollo de la motricidad gruesa de niños y niñas con problemas motrices? Partiendo de la misma se analizó posibles soluciones apoyadas en la tecnología, Es así, que se opta por la creación de videojuegos que emplee interfaces naturales de usuario bajo la plataforma del dispositivo Kinect, para niños con dificultades motrices de la Unidad Educativa

Especializada Carlos Garbay. De esta manera se consiguió capturar los movimientos de los niños para reflejarlos en una serie de actividades que contribuirán el desarrollo psicomotriz, esta es una gran alternativa para niños con discapacidad motriz debido a que aumentó la motivación del usuario, lo cual permitió que en el proceso se obtenga mejores resultados que tratamientos convencionales.

Para desarrollar el presente documento se elaboró cinco capítulos distribuidos de la siguiente manera:

**Capítulo I:** Planteamiento de problema, en el que se describe el problema y la justificación de la investigación, además se plantea los objetivos, tanto general como específicos.

**Capítulo II:** Marco Teórico, en el cual se describe, el estado del arte de las diferentes definiciones relacionadas a la temática de investigación.

**Capítulo III:** Metodológico, en el que se detallan los métodos utilizados, el tipo, diseño de la investigación, además de las técnicas de recolección de datos, concluyendo con las técnicas de análisis e interpretación de la información.

**Capítulo IV:** Resultados y discusión los mismos que son obtenidos a partir de las técnicas de recolección y análisis e interpretación de la información.

**Capítulo V:** En este capítulo se presentan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegaron en la investigación

# CAPITULO I

## 1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

### 1.1. Problema y justificación

En los últimos años, los gobiernos y la sociedad han trabajado arduamente por una inclusión universal de las personas con capacidades diferentes en áreas como la educación, empleo y movilidad. Para garantizar la igualdad de oportunidades se han creado leyes que buscan mejorar su calidad de vida, brindándoles un papel activo en diferentes ámbitos de la sociedad actual.

Según los últimos estudios realizados por el Consejo Nacional para la Igualdad de Discapacidades, en el Ecuador existen aproximadamente 473.652 personas con discapacidad, de las cuales 15.092 pertenecen a la provincia de Chimborazo. Del total de personas con discapacidad en el Ecuador, el 46.65% presentan discapacidad psicomotriz, la cual es una deficiencia cognitiva y física que dificultan la comprensión de ideas complejas, capacidad de razonamiento y abstracción, tiene como característica principal problemas para aprender y poder ejecutar algunas actividades de la vida cotidiana, asumiendo que un considerable porcentaje de esta población corresponde a niños y niñas que asisten a una Unidad Educativa Especializada. (CONADIS, 2019)

En la provincia de Chimborazo, existen varias Instituciones de Educación Especial dedicadas a tratar las necesidades educativas especiales que se presentan en los niños, brindándoles educación enmarcadas en las necesidades de cada uno de ellos, a su vez sirven como un pilar fundamental para su futura inserción en la sociedad. El presente trabajo investigativo se llevó a cabo en la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay” de la ciudad de Riobamba, dentro de la cual se evidenció problemas de motricidad gruesa en los niños que asisten a este centro.

Estos problemas no han sido desatendidos del todo, debido a que la institución cuenta con el personal capacitado para brindar atención y educación conforme a las exigencias de los niños, sin embargo, es imposible ignorar el gran aporte que ha brindado la tecnología para resolver problemáticas en la sociedad. Un hecho notable en la sociedad actual es el uso de la tecnología en el área de rehabilitación, constituyéndose como parte de las estrategias que facilitan la integración de las personas en situaciones de discapacidad en diversas áreas para el desarrollo integral humano.

Por lo tanto, se planteó el siguiente problema a resolver: ¿Cómo impulsar mediante la aplicación de interfaces naturales de usuario el desarrollo de la motricidad gruesa de los niños y niñas con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay?

Una forma innovadora de intervenir de manera efectiva en el desarrollo psicomotriz es a través de la aplicación de la consola de videojuegos Xbox 360-kinect como alternativa terapéutica. Aportando al desarrollo motriz de los niños y niñas en base a un entorno natural como medio de expresión de un contexto psicosocial.

Por consiguiente, la propuesta planteada surge como respuesta a la ausencia de recursos tecnológicos (recursos didácticos digitales como videojuegos) en la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay, que asistan durante el proceso de rehabilitación o desarrollo de la motricidad gruesa de los niños con discapacidad motriz. Por lo cual, se identificó las actividades que contribuyan de manera efectiva para la adquisición de habilidades durante el desarrollo de la motricidad en los niños, para más adelante implementarlas en un videojuego, mediante el uso de interfaces naturales de usuario, mismas que fueron desarrolladas bajo el soporte de la plataforma Kinect.

Esta investigación no solo buscó constituirse como un apoyo para el docente - terapeuta, sino que, además demostrar como la filosofía de la rehabilitación convencional se ve transformadas de manera positiva con la asistencia de un hardware y software, alteración que se ve reflejada en la motivación de los niños al momento de interactuar con actividades que combinan tecnología con ejercicio físico. De ahí que, el proceso de desarrollo motor se ve positivamente potenciado con el fin de presentar al niño un escenario atractivo y diferente.

La presente investigación se fundamentó en el Objetivo 1 del Plan Nacional del Buen Vivir de la República del Ecuador para el periodo 2017 – 2021, que busca ampliar e implementar opciones de educación especial, enfocados en la mejora de la asistencia educativa en niños con necesidades educativas especiales, promoviendo su inclusión en el sistema educativo ordinario o extraordinario. (CNP, 2017).

## **1.2. Objetivos**

### **1.2.1. General**

Desarrollar un videojuego para mejorar la motricidad gruesa utilizando interfaces naturales de usuario en niños con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay.

### **1.2.2. Específicos**

- Identificar la aplicabilidad de las interfaces naturales de usuario en actividades lúdicas para el desarrollo de la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz en la U. E Especializada Carlos Garbay.
- Automatizar las actividades lúdicas mediante el desarrollador de videojuegos Scratch, apoyados en la plataforma Kinect para el desarrollo de la motricidad gruesa.
- Aplicar el videojuego en el caso de estudio y analizar los resultados obtenidos.



## CAPITULO II

### 2. ESTADO DEL ARTE RELACIONADO A LA TEMÁTICA

#### 2.1. Juego

Constituye una necesidad de gran importancia para el desarrollo integral del niño, ya que a través de él se adquieren conocimientos, habilidades y, sobre todo, le brinda la oportunidad de conocerse así mismo, a los demás y al mundo que los rodea. (Paredes & Barrientos, 2015)

Ciertamente, al juego se lo puede definir como aquella actividad de distracción, sin embargo, el juego engloba mucho más, debido a que un niño descubre el mundo mediante esta actividad, adquiriendo destrezas y habilidades que le ayuden a conocerse a sí mismo y a los demás. Es así, que el juego es un aspecto esencial para el desarrollo psicomotriz de los niños, debido a que con el mismo realizan varios movimientos que según los van realizando y acompañados de un entorno interactivo pueden mejorar sus capacidades motrices.

#### 2.2. Los Videojuegos

En la sociedad de hoy en día, los videojuegos son considerados como una importante tecnología de relevancia a nivel cultural en todo el mundo, Además, debido al creciente mercado de las tecnologías de la información y la comunicación se consideran como un puente para desarrollar y adquirir nuevas destrezas, capacidades y habilidades que permiten un mejor manejo de estas, que pueden ser aplicadas en otros ámbitos del diario vivir.

Se define a la tecnología como cualquier forma de entretenimiento basada en software de computadora, que hace uso tanto de texto como de imágenes en cualquier plataforma de hardware, sea un ordenador personal o un sistema dedicado (consolas), y en la que uno o más jugadores se ven envueltos en un mismo entorno, sea en el mismo emplazamiento físico o a través de la red. (Frasca, 2016)

En la actualidad, se han desarrollado videojuegos para la recuperación de capacidades específicas y el tratamiento de problemáticas, como movilidad reducida, la pérdida de memoria, la dislexia o incluso para el tratamiento de fobias. En resumen, los videojuegos pueden contribuir de manera significativa para la rehabilitación siendo el único límite la imaginación de quien la desarrolle.

Los videojuegos se han visto involucrados en el ámbito de la rehabilitación física, como una terapia que incluyen ejercicios habituales para la mejora de lesiones o alteraciones que se realizan como complemento al tratamiento tradicional o habitual, los videojuegos brindan un plus, permitiendo así, la motivación del paciente en el proceso de la terapia. (Ferrarini, Gonzales, & Zapata, 2016).

### **2.3. Videojuegos orientados al aprendizaje**

Los videojuegos presentan un contexto de aprendizaje que colocan al jugador en un mundo concreto, con sus reglas que obligan a entender y aprender con los otros jugadores para poder continuar y avanzar. Los videojuegos hacen posible la creación de mundos virtuales y, debido a que los jugadores actúan en esos mundos, se hace posible el desarrollo de acuerdos situados a partir de prácticas sociales, identidades de gran alcance, valores compartidos y formas de pensar importantes en las comunidades de práctica. (López, 2016)

Partiendo de lo anteriormente mencionado, se puede decir que los videojuegos son un instrumento tecnológico que están plenamente integrados en la sociedad, mismos que son un vehículo de aprendizaje y adquisición de cultura de la sociedad actual, por lo que debemos considerarlo como algo positivo para empezar la construcción de nuevos sistemas de aprendizaje.

### **2.4. Motricidad**

Se la conoce como la capacidad de realizar movimientos corporales gruesos que permitan al infante desplazarse con grados crecientes de coordinación, equilibrio y control dinámico, y efectuar movimientos finos con las manos y los dedos, posibilitando progresivamente la manipulación de objetos, materiales y herramientas, con mayor precisión, de acuerdo con sus intereses de exploración, construcción y expresión gráfica. (Alvarez, 2011)

La psicomotriz o motricidad se enmarca como una disciplina educativa/reeducativa/terapéutica, concebida como diálogo, que considera al ser humano como una unidad psicósomática y que actúa sobre su totalidad por medio del cuerpo y del movimiento, bajo el ámbito de una relación cálida y descentrada, mediante métodos activos de mediación principalmente corporal, con el fin de contribuir al desarrollo integral del ser humano. (Florez & Garcia, 2017)

En resumen, la motricidad es algo global debido a que no solo involucra movimientos corporales, sino que también participan todos los sistemas del cuerpo humano, al mismo tiempo intervienen la creatividad y la espontaneidad.

### **2.5. Motricidad Gruesa**

Se la define como el control de los movimientos del cuerpo producidos por los músculos generales, permitiendo al niño desarrollarse desde la dependencia absoluta hasta desplazarse solo. Se refiere a aquellas acciones realizadas con la totalidad del cuerpo, coordinando desplazamientos y movimiento de las diferentes extremidades, equilibrio, y todos los sentidos. Caminar, correr, saltar, girar, deportes, expresión corporal entre otros. (Garza, 2015)

En base de lo anteriormente expuesto, se puede precisar a la motricidad gruesa como el conjunto de actividades que conlleva al cambio de posición corporal y a su vez conlleva a la adquisición de múltiples tipos de capacidades que adquiere un niño; tales como mantener el equilibrio, coordinación de movimientos amplios adquiriendo así, fuerza, agilidad, velocidad y dominio sobre su propio cuerpo. (García & Martínez, 2016)

### **2.6. Las TIC y la Educación Inclusiva**

La relación de las TIC con la educación inclusiva es percibida desde una perspectiva doble; por un lado, que su utilización se puede favorecer a alcanzar una educación de calidad, y eliminar las diferentes barreras que impiden el acercamiento de todas las personas al hecho educativo ya que para algunas personas las tecnologías constituyen la única vía de acceso al mundo educativo y de cultura; y que con su diseño podemos potenciar tanto la creación de entornos accesibles como entornos discapacitadores, y que con el no facilitar su acceso a determinados colectivos se crea una nueva forma de exclusión social. (Almenara & Fernández, 2014)

### **2.7. Rehabilitación cognitiva**

La rehabilitación cognitiva es el uso de un conjunto de técnicas y procedimientos encaminadas al enriquecimiento, recuperación o compensación de las habilidades y funciones cognitivas de un sujeto cuyo nivel de funcionalidad cognitiva es limitado o deficiente. (Sabino, 2007)

En este sentido, un programa que contemple la rehabilitación cognitiva de un individuo requiere de un trabajo conjunto de la familia, terapeutas e incluso docentes. Debido a que,

este proceso debe enfocarse primordialmente en alcanzar metas relevantes, en base a las capacidades funcionales de la persona a través de un acuerdo mutuo. (Acosta, 2015)

## **2.8. Rehabilitación Motriz**

Es una especialidad dentro de la medicina que comprende el diagnóstico, evaluación, prevención y tratamiento de déficits o incapacidades con el objetivo de proporcionar, conservar o restituir la funcionalidad y autonomía al nivel óptimo posible.

Cuando las personas padecen de alguna enfermedad o lesión, se ven en la necesidad de buscar soluciones fisioterapéuticas a sus padecimientos, por lo que emprenden un proceso que mejore su sistema muscular esquelético, mismo que debe desarrollarse de forma dirigida y coordinada por un especialista. Los videojuegos basados en nuevas tecnologías son una alternativa para desarrollar el proceso de rehabilitación motriz ya que, a través de éstos los especialistas tienen ventajas de estudiar el comportamiento de los pacientes, mismos que exponen varias modalidades sensoriales frente a la rehabilitación virtual. (Abou & Lidia, 2017)

Con el pasar del tiempo se han desarrollado aplicaciones para mejorar el proceso de rehabilitación motriz, en donde se adaptan dispositivos periféricos o hápticos recientes a nuevas ideas para realizar sistemas más sofisticados y económicos. Con la finalidad de mejorar las habilidades del paciente, por tal motivo, los juegos implementados deben ser sencillos e intuitivos, para facilitar su interacción y no frustrar a los pacientes en su intento de conseguir una meta. (Mendoza, Márquez, & Sabino, 2014)

## **2.9. Rehabilitación Virtual Motora**

Los trastornos motores que presentan los pacientes se clasifican y son tratados en base a los miembros afectados o que presentan algún tipo de dolencia relacionado al control, postura y equilibrio del cuerpo.

La rehabilitación motriz tradicional se constituye en su mayoría en la ejecución de ejercicios o rutinas repetitivas las cuales llegan a ser cansadas, monótonas e incluso tediosas. Es así, que tecnologías emergentes como la Rehabilitación Virtual Motora (RVM) proporciona características diferentes aplicables. La RVM incorpora un enfoque lúdico que toma como actor principal al paciente minimizando el grado de aburrimiento e incrementando la motivación y adherencia al tratamiento. (Martínez, 2018)

## **2.10. Telerehabilitación**

La Telerehabilitación es considerada como un subcomponente de la telemedicina o como una alternativa a los servicios de rehabilitación tradicionales. Las terapias a través de un escenario virtual fomentan un mejor aprendizaje y desarrollo psicomotor de las personas, la retención de las habilidades aprendidas, y la transferencia de habilidades a situaciones del mundo real. (Barrios, 2019)

## **2.11. Interfaz de usuario**

Para (Olsen, 2000), las interfaces de usuario son todo aquel espacio gráfico y físico en el cual los usuarios interactúan con el software. Dentro de este espacio se le presenta información, la cual él debe entender, evaluar e interpretar para decidir qué hacer con ella. Una vez que decide qué hacer, éste crea un plan de acción y retroalimenta a la interfaz con entradas de acuerdo con este plan. Entonces, el software interpreta esas entradas y genera cambios internos en los modelos que representan la información con la que el usuario está interactuando. Todos estos cambios, deben ser reflejados nuevamente en la interfaz para que el ciclo pueda iniciarse nuevamente.

Por lo tanto, una interfaz de usuario se la puede resumir como un recurso que utiliza un sistema como medio de comunicación entre el usuario y el software. De esta manera será el usuario quien controlé la máquina mediante la interacción con el sistema, y esta a su vez enviará información para ayudar a que la comunicación entre hombre y computador se realice de forma consistente. (Santana, 2014)

## **2.12. Interfaces naturales de usuario (NUI)**

Es una evolución de la interfaz gráfica de usuario (GUI) y surge como un mecanismo de interacción hombre-máquina que permite establecer una comunicación con sistemas computacionales a través de periféricos que pueden recibir instrucciones e información, como son el tradicional ratón de computadora o teclado. También hace uso de periféricos de salida para mostrar la información o el resultado del sistema a la interacción hombre-máquina. La NUI tiene algunas consideraciones adicionales las cuales se enfocan en hacer uso de una comunicación de manera natural al ser humano, haciendo uso del captar información en tiempo real logrando una interacción corporal de manera directa, sin utilizar un periférico que actúen como intermediario para la entrada de información, además la NUI permite hacer un reconocimiento fluido de la interacción natural de un usuario a nivel corporal y también el poder hacer el procesado de reconocimiento de voz. (Rodríguez & Gómez, 2014)

Existen tres elementos fundamentales que una interfaz Natural de Usuario debe incluir.

1. Las NUI deben ser desarrolladas bajo una planificación anticipada, para afianzar y asegurar que el entorno desarrollado sea idóneo para el usuario ya sea en el contenido y contexto.
2. Considerando que las interfaces naturales de usuario utilizan como medio de comunicación las habilidades innatas del ser humano como gesticular y hablar, se debe desarrollar un entorno que permite potenciar estas habilidades.
3. Las NUI posibilitan la interacción directa con el contenido, es decir las interfaces gráficas utilizan ventanas, menús e iconos como elementos de la interfaz principal, donde la interacción se realiza a partir de los periféricos. Este apartado debe ser tomado en cuenta durante todo el transcurso del desarrollo, para así crear un entorno que permita interactuar de manera completa con la aplicación.

Se define cuatro directrices para el desarrollo de interacciones naturales derivadas de la comprensión humana y la interacción natural, las mismas que pueden ser aplicadas a cualquier modelo de interfaz de usuario natural sin importar el medio que utilice para la recepción de información o comunicación con el usuario, las cuales son, experiencia instantánea, carga cognitiva, aprendizaje progresivo e interacción directa. (Lozada, Molina, & Rivera, 2014)

### **2.13. Captura de Movimiento**

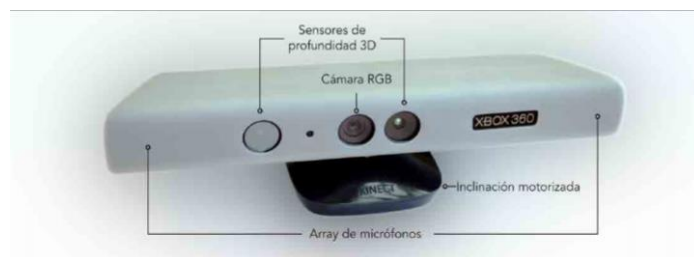
La captura de movimientos o Motion Capture (MoCap) es un proceso popular para generar animaciones humanas. Actualmente se encuentran disponibles dos tipos de captura de movimientos, los magnéticos y ópticos.

El de tipo óptico es una técnica en donde una persona se viste con un traje especial cubierto de reflectores ubicados en principales articulaciones. Mismos que son reconocidos por unas cámaras de alta resolución que realizan un seguimiento de los movimientos que realice la persona. Cada cámara genera coordenadas 2D de cada reflector, obtenidos a través de la segmentación. Por último, un software analiza toda la información recabada por las cámaras para obtener así las coordenadas 3D de los diferentes reflectores. Uno de los dispositivos que hacen uso de dicha tecnología es el Kinect de Microsoft. (Villada & Muñoz, 2014)

## 2.14. Sensor Microsoft Kinect

El dispositivo denominado Kinect es un sensor capaz de controlar e interactuar con la consola sin la necesidad de tener un contacto físico con un control tradicional, lo que hace el cuerpo humano sea el controlador real al detectar e identificar diferentes segmentos corporales, además del reconocimiento de voz; estas características convierten la participación física, mental y emocional de los jugadores pasivos en un proceso activo, atractivo y auto constructivo. (Muñoz, 2014)

El sensor Kinect permite a los usuarios controlar e interactuar con las aplicaciones de software de manera natural reconoce los movimientos del cuerpo humano al situarse frente a su espacio visual. (Nieto & Heredia, 2014),



**Figura 1:** Sensor Kinect

El sensor Kinect puede llevar a cabo la detección de puntos clave del cuerpo humano (presentados por coordenadas 3D), mediante imágenes de profundidad y árboles de decisión aleatoria a una velocidad de 200 fotogramas por segundo.

Este dispositivo tiene la capacidad de detectar un total de 20 puntos clave o articulaciones del cuerpo humano es por ellos se ha comenzado a utilizar para otro tipo de aplicaciones, principalmente en el área de la salud, ya que la segmentación del cuerpo humano puede realizarse de múltiples formas, dependiendo de cuál sea el objeto de estudio. Con base en lo anterior, se ha identificado que el sensor Kinect puede ser utilizado en el proceso de rehabilitación motriz porque permite a pacientes desarrollar con plena libertad sus ejercicios y de esta forma mejorar su movilidad. Además, es posible implementar aplicaciones con interfaces naturales. (Mendoza, Márquez, & Sabino, 2014)

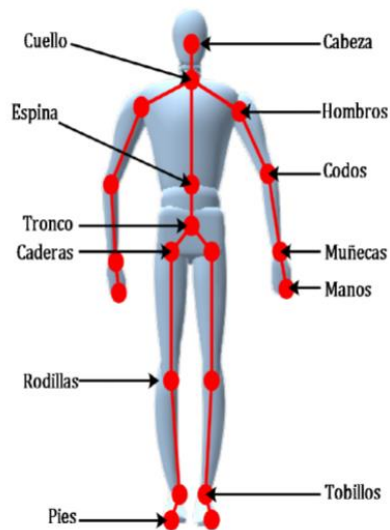


Figura 2: Puntos de reconocimiento Kinect

### 2.15. Kinect SDK de Microsoft

El SDK (Software Development Kit) es una librería que facilita diferentes funciones que nos ayudan a interactuar con el dispositivo Kinect. Básicamente pedirle información sobre los distintos esqueletos y de sus articulaciones.

Kinect, una vez que detecta el esqueleto humano, es capaz de facilitarnos información detallada de la posición exacta en el plano según las referencias [X, Y, Z] de todas y cada una de las articulaciones en las que divide el esqueleto humano. Es gracias a esa información que podemos desarrollar aplicaciones que funcionen con la interacción del cuerpo humano, sin necesidad de teclados, mouse o touchpads. (Tangarife, 2014)

### 2.16. Scratch

Scratch es un lenguaje de programación visual libre orientado a la enseñanza principalmente mediante la creación de juegos. En los centros educativos es en una oportunidad para ayudar a los estudiantes en el desarrollo de habilidades mentales mediante el aprendizaje de la programación orientada a objetos sin el requerimiento de conocimientos sobre la aplicación. Sus características ligadas al pensamiento computacional han hecho que sea muy difundido actualmente en la educación de niños y adultos. Scratch permite a los usuarios usar programación dirigida por eventos con múltiples objetos activos llamados sprites. Los sprites pueden pintarse como gráficos vectoriales o mapa de bits, desde la propia web de Scratch usando un simple editor que es parte del proyecto, o pueden también importarse desde fuentes externas incluyendo webcams. (Resnick, 2009)



## 2.17. Metodología SUM

El objetivo primordial de la metodología SUM es desarrollar videojuegos de calidad en tiempo y costo, así como la mejora continua del proceso para incrementar su eficacia y eficiencia. Pretende obtener resultados predecibles, administrar eficientemente los recursos y riesgos del proyecto, y lograr una alta productividad del equipo de desarrollo. SUM fue creada para que se adapte a equipos multidisciplinarios pequeños, y para proyectos cortos (menores a un año de duración) con alto grado de participación del cliente. (Hernandez, Perez, & Correa, 2017)

El proceso de desarrollo de la metodología SUM básicamente consta de cinco fases iterativas e incrementales que se ejecutan secuencialmente: concepto, planificación, elaboración, beta y cierre, con excepción de la fase de gestión de riesgos que se realiza durante todo el proyecto. (Murillo, Gutierrez, & Ibañez, 2018)

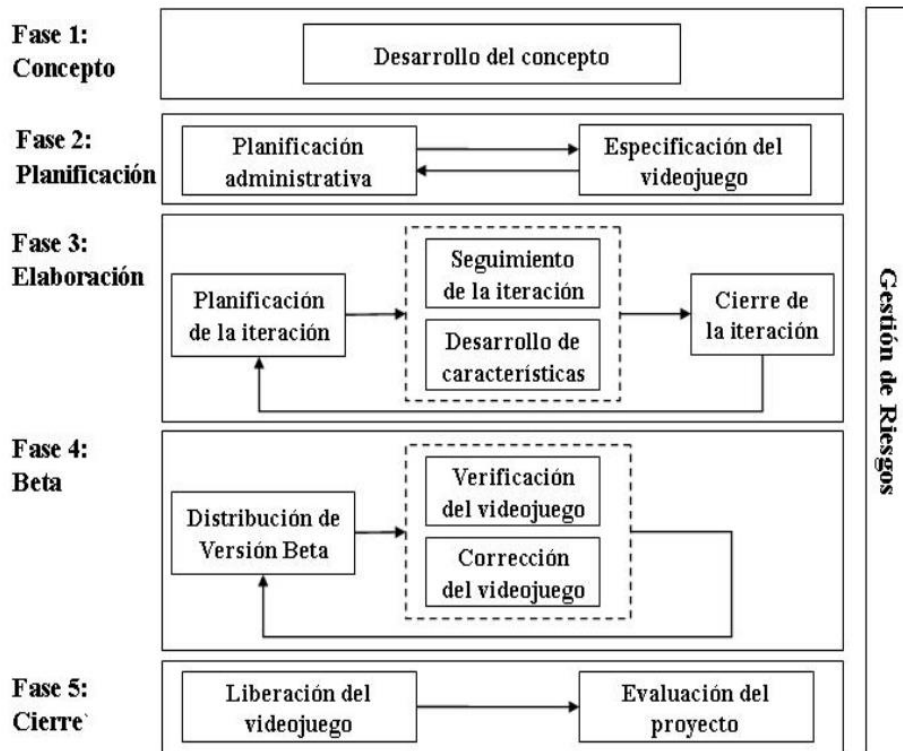


Figura 3: Ciclo de vida Metodología SUM

## CAPITULO III

### 3. METODOLOGÍA

La presente investigación estuvo enmarcada bajo un enfoque cualitativo, puesto que se pretendió partir del análisis de las actividades lúdicas, para posteriormente aplicar el videojuego en el caso de estudio y así evidenciar el impacto que género en los niños con discapacidad motriz, mediante la observación en las diferentes etapas de desarrollo del videojuego.

#### 3.1. Tipo y diseño de Investigación

Para llevar a cabo la implementación de un videojuego para el desarrollo de motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz, se empleó una investigación aplicada debido a que se pretendió conocer las necesidades que no estaban siendo satisfechas y que requerían ser intervenidas y a su vez ser mejoradas.

De la misma manera, la investigación fue observacional, teniendo en cuenta que se partió del análisis del problema y se definió las actividades que se implementaron en un entorno virtual mediante el uso de interfaces naturales de usuario, generando así un impacto positivo en los usuarios y beneficios al aplicar este tipo de herramienta.

Finalmente, fue descriptiva, ya que se detalló los diferentes procesos que se llevaron a cabo en los niños con discapacidad motriz, es así como se evidencio la transformación de los procesos mediante la asistencia de un hardware y software que ayudaron al desarrollo y adquisición de nuevas habilidades psicomotrices.

#### 3.2.Unidad de análisis

Niños con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay”.

#### 3.3.Población de estudio

La población de estudio fueron 70 docentes de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay” del periodo 2020-2021.

#### 3.4.Tamaño de la muestra

Debido a la emergencia sanitaria por la cual atraviesa el país y el mundo por el Covid-19 y tomando en cuenta que los niños son un grupo vulnerable, fue imposible aplicar el videojuego en ellos, por lo cual la institución nos designó a 10 docentes expertos en diferentes áreas como docentes de aula, terapia física, terapia ocupacional, cultura física

y computación, los cuales fueron los encargados de utilizar y evaluar el videojuego. Siendo así la muestra no probabilística intencional.

### **3.5. Técnicas de recolección de datos**

- **Entrevista:** Mediante la entrevista se recolectó información sobre los aspectos relacionados al caso de estudio, el instrumento fue dirigido a los docentes y terapeutas de la Institución con el fin de conocer las distintas actividades y materiales que se utilizan para el desarrollo de la motricidad gruesa.
- **Encuesta:** Esta técnica de recolección de información se realizó a docentes expertos de la Institución, con el objetivo de evaluar el videojuego en aspectos como efectividad de cada actividad, para finalmente concluir con la funcionalidad del mismo y evidenciar el impacto que va a generar en los niños

### **3.6. Técnicas de Análisis e interpretación de la información**

Para el análisis e interpretación de la información, se utilizó la técnica estadística Análisis Exploratorio de Datos (A.E.D), misma que se presentan en gráficos estadísticos apoyados en la herramienta Excel.

Por otro lado, las técnicas Informáticas utilizadas fueron la Metodología SUM para el desarrollo de videojuegos, cabe recalcar que para la aplicabilidad de interfaces naturales de usuario se utilizó el dispositivo Kinect, mismo que permitió capturar los movimientos de los niños.

### 3.7. Metodología SUM

#### 3.7.1. Análisis preliminar

##### Análisis de requerimientos

Se realizó una entrevista a docentes y terapeutas de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay”, con el fin de precisar los requerimientos del videojuego y así identificar las funcionalidades que debe cumplir.

En el **Anexo 1** se detalla la guía de entrevista.

##### Requisitos funcionales y no funcionales

**Tabla 1:** Requisito funcional 1

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del requerimiento:	Laterabilidad
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener actividades para desarrollar la laterabilidad
<b>Prioridad del requerimiento : Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 2:** Requisito funcional 2

Identificación del requerimiento:	RF02
Nombre del requerimiento:	Equilibrio
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener actividades para mantener el equilibrio
<b>Prioridad del requerimiento : Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 3:** Requisito funcional 3

Identificación del requerimiento:	RF03
Nombre del requerimiento:	Coordinación
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener actividades para lograr la coordinación del cuerpo
<b>Prioridad del requerimiento : Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 4:** Requisito funcional 4

Identificación del requerimiento:	RF04
Nombre del requerimiento:	Desplazamientos
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener actividades para lograr desplazamientos del cuerpo
<b>Prioridad del requerimiento : Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 5:** Requisito funcional 5

Identificación del requerimiento:	RF01
Nombre del requerimiento:	Mostrar Instrucciones
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener instrucciones visibles y específicas al iniciar cada actividad.
<b>Prioridad del requerimiento : Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 6:** Requisito funcional 6

Identificación del requerimiento:	RF06
Nombre del requerimiento:	Mostrar Puntajes
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe mostrar el puntaje al terminar cada actividad.
<b>Prioridad del requerimiento: Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 7:** Requisito funcional 7

Identificación del requerimiento:	RF07
Nombre del requerimiento:	Reproducir música y efectos de sonido
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener música y efectos de sonido en cada actividad
<b>Prioridad del requerimiento : Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 8:** Requisito funcional 8

Identificación del requerimiento:	RF08
Nombre del requerimiento:	Mostrar imágenes animadas
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener imágenes animadas
<b>Prioridad del requerimiento: Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 9:** Requisito funcional 9

Identificación del requerimiento:	RF09
Nombre del requerimiento:	Mostrar actividades recreativas y didácticas
Actores involucrados:	
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe tener actividades recreativas y didácticas para el desarrollo psicomotriz
<b>Prioridad del requerimiento :Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

**Tabla 10:** Requisito funcional 10

Identificación del requerimiento:	RNF01
Nombre del requerimiento:	Interfaz sencilla e intuitiva
Actores involucrados:	Jugador
Descripción del requerimiento:	El videojuego debe ser fácil e intuitivo para que los niños puedan utilizarlo.
<b>Prioridad del requerimiento : Alta</b>	

**Fuente:** Entrevista a Docentes

### 3.7.2. Desarrollo de la fase Concepto

En esta fase se consideraron aspectos del juego, así como también aspectos técnicos y de negocio que influyeron en el desarrollo del proyecto, generando un concepto principal.

#### Aspectos del juego

En este apartado se definió la historia y el ambiente que tendrá el videojuego “Motrix Game”

#### Historia

- **Modulo didáctico** Este módulo tendrá un menú que constará de 4 actividades, las mismas que permitirán la interacción con el infante; al jugar con las flechas podrá reconocer los direccionamientos (izquierda, derecha, arriba y abajo), además realizará operaciones matemáticas como la suma en un rango de números del 1 al 10, también identificará el color de los globos que se encuentran flotando en el aire y finalmente logrará reconocer los animales en movimiento que aparecerán en la pantalla.

Este módulo está enfocado a desarrollar la laterabilidad, ya que gracias al dispositivo Kinect el niño puede interactuar con el juego, al mover sus manos mientras recibe instrucciones y desarrolla su aprendizaje.

Todas las actividades de este módulo manejan un puntaje para incentivar al niño a cumplir la meta en cada juego.

- **Modulo recreativo** Este módulo tendrá un menú que constara de 4 juegos, los mismos que permitirán la interacción con el infante; al jugar atrapando balones utilizando sus brazos y piernas, además se divertirá ayudando a la mamá dragón a cuidar sus huevos, también podrá matar bacterias al desinfectar una mesa y finalmente pondrá a prueba su creatividad al pintar hermosos paisajes.

Este módulo se centra en el desarrollo del equilibrio, coordinación y desplazamientos del cuerpo, ya que gracias al dispositivo Kinect el niño puede interactuar con el juego y así generar movimientos que mejoren su desarrollo motriz.

No todos los juegos de este módulo presentan un puntaje ya que existen actividades que no lo requieren.

### **Ambiente**

- **Modulo didáctico** Este módulo tendrá 4 temáticas diferentes; el juego de las fechas tendrá lugar en un paisaje con un franco tirador apuntando a varias direcciones, si se elige trabajar la actividad de números se mostrara una pizarra interactiva donde el niño podrá visualizar las sumas, de igual manera si selecciona colores se observara una secuencia de paisajes con globos flotando en el aire y por ultimo si escoge el apartado animales se apreciara un bosque donde se irán presentando imágenes animadas de diferentes animales.
- **Modulo recreativo** Este módulo tendrá cuatro temáticas diferentes; el juego atrapa el balón tendrá lugar en una cancha de futbol donde el niño tendrá que atrapar el balón con los brazos y piernas, si se elige trabajar en la actividad desinfecta la mesa se mostrara un sin número de bacterias para que el infante pueda limpiarla, de igual manera si selecciona el apartado ayuda al dragón se mostrara un bosque donde debe ayudar a la mama dragón a cuidar sus huevos y finalmente si escoge la actividad pintar se visualizará hermosos paisajes para que pueda colorearlos.

### **Aspectos técnicos**

Se realizó un estudio técnico con el propósito de analizar si la institución y el equipo de desarrollo cuentan con los recursos hardware y software necesarios para la implementación del videojuego.

**Tabla 11:** Requerimientos Hardware

<b>Cantidad</b>	<b>Equipo</b>	<b>Características</b>
1	Dispositivo Kinect Xbox 360	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámaras de profundidad y de color</li> <li>• Micrófono multi-arreglo</li> <li>• Ajuste de sensor motor de inclinación</li> </ul>
1	PC para cliente	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador: Intel(R) Core (TM) i7</li> <li>• Memoria RAM: 4GB</li> <li>• Tarjeta gráfica</li> <li>• Controlador USB 3.0</li> <li>• Sistema Operativo: Windows 10</li> </ul>
2	Laptops para desarrollo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesador: Intel(R) Core (TM) i7</li> <li>• Memoria RAM: 16GB</li> <li>• Disco Duro: 1TB GB</li> <li>• Tarjeta gráfica: GeForce GTX 970M</li> </ul>

**Fuente:** Cando Erika y Lalón Víctor

La **Tabla 1** detalla los requerimientos hardware; como el dispositivo Kinect y ordenadores, mismos que especifican las características que deben tener para la realización del sistema.

Con la ayuda de este apartado, se pudo determinar que por parte del grupo de desarrollo cumplieron con los recursos hardware necesarios, mientras que la institución carecía del dispositivo Kinect, por lo cual los integrantes del proyecto lo donaron para complementar el recurso faltante y poner en marcha la implementación del videojuego.

**Tabla 12:** Requerimientos Software

<b>Nombre</b>	<b>Tipo</b>	<b>Utilización</b>
SDK 1.8 Kinect	Software Development Kit	Interactuar con el dispositivo Kinect.
Scratch 1.4	Entorno de programación libre orientado a objetos	Plataforma para el desarrollo para videojuegos
Visual Studio C#	Lenguaje de programación	Plataforma para el desarrollo para videojuegos
Microsoft Office 2019	Ofimática	Documentación de todos los procesos del proyecto.
Windows 10 home	Sistema Operativo	Gestionar recursos de hardware y provee servicios de software.

**Fuente:** Cando Erika y Lalón Víctor

La **Tabla 12** detalla los recursos software necesarios para el desarrollo del videojuego



## Aspectos de negocio

El videojuego “Motrix Game” está dirigido a niños con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay.

### 3.7.3 Desarrollo de la fase Planificación

En este apartado se define el equipo de trabajo y las actividades a realizarse en la elaboración del proyecto, así como también el desglose del presupuesto que se requiere para su implementación.

**Tabla 13:** Equipo de trabajo

Nombre	Función	Formación
Erika Cando	Desarrollador	Ingeniería en sistemas y computación
Stalin Lalon	Desarrollador	Ingeniería en sistemas y computación

**Fuente:** Cando Erika y Lalon Víctor

La **Tabla 3** menciona a las personas que conforman el equipo de trabajo, encargadas en desarrollar el videojuego.

**Tabla 14:** Actividades a realizar para el desarrollo del sistema

N	Actividades
1	Diseñar la navegabilidad del sistema.
2	Establecer la arquitectura del sistema
3	Diseñar un prototipo de interfaces
4	Desarrollar la programación del videojuego en c # y Scratch Generar el módulo didáctico <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar las interfaces para cada actividad del juego (flechas, números, colores, animales)</li><li>• Incorporar instrucciones y puntajes</li><li>• Integrar sonidos e imágenes animadas</li></ul> Generar el módulo recreativo <ul style="list-style-type: none"><li>• Desarrollar las interfaces para cada actividad del juego (atrapa el balón, desinfecta la mesa, ayuda al dragón, pintar)</li><li>• Incorporar instrucciones y puntajes</li><li>• Integrar sonidos e imágenes animadas</li></ul>
5	Realizar un manual técnico y manual de usuario

**Fuente:** Cando Erika y Lalon Víctor

La **Tabla 4** muestra las distintas actividades a ejecutarse en la elaboración del proyecto en base al concepto inicial del videojuego

**Tabla 15:** Presupuesto

Cantidad	Descripción	Valor unitario	Valor total
Total	Costo de hardware	2700.00	1500.00
Total	Costo de software	0.00	0.00
Total	Costo de materiales y suministros	100.00	100.00
Total	Servicio de internet por 5 meses	33.00	165.00
Financiamiento personal			1765.00
Financiamiento empresa			0.00
<b>total</b>			<b>1765.00</b>

**Fuente:** Cando Erika y Lalón Stalin

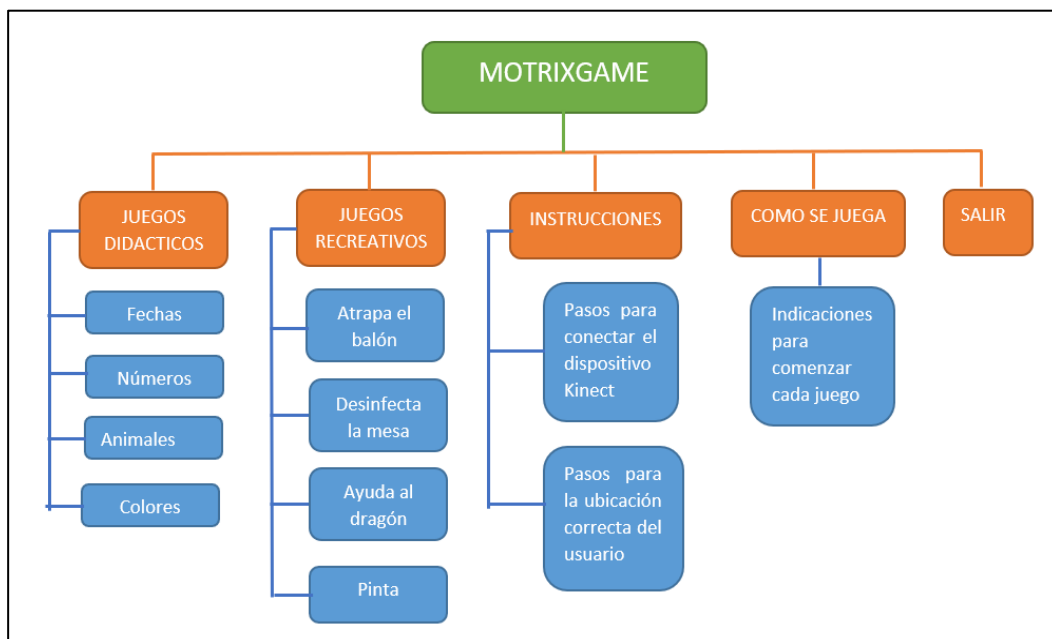
La **Tabla 5** determina el costo total del proyecto

### 3.7.3. Desarrollo de la fase de elaboración

Esta etapa pone en marcha cada una de las actividades para la realización del juego en base a los requerimientos funcionales y no funcionales que se planteó en el análisis preliminar.

#### Diseño de navegación

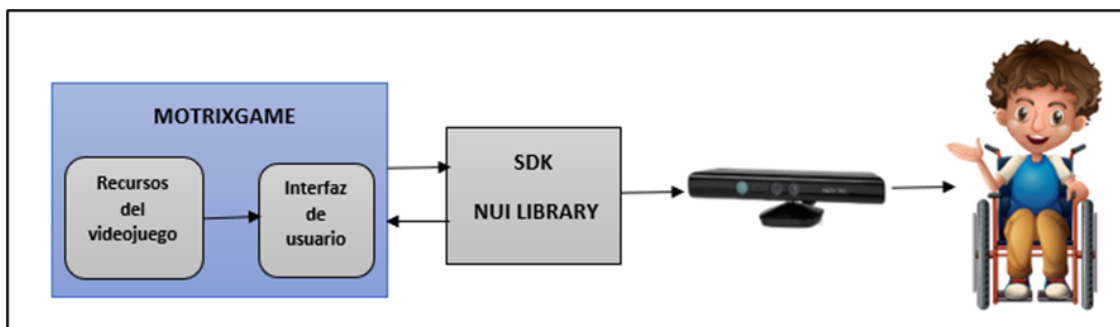
La **Figura 4** muestra una idea global sobre la distribución de cada una de las actividades, que forman parte de los módulos a desarrollarse en el videojuego “Motrix Game”.



**Figura 4:** Mapa de Navegación

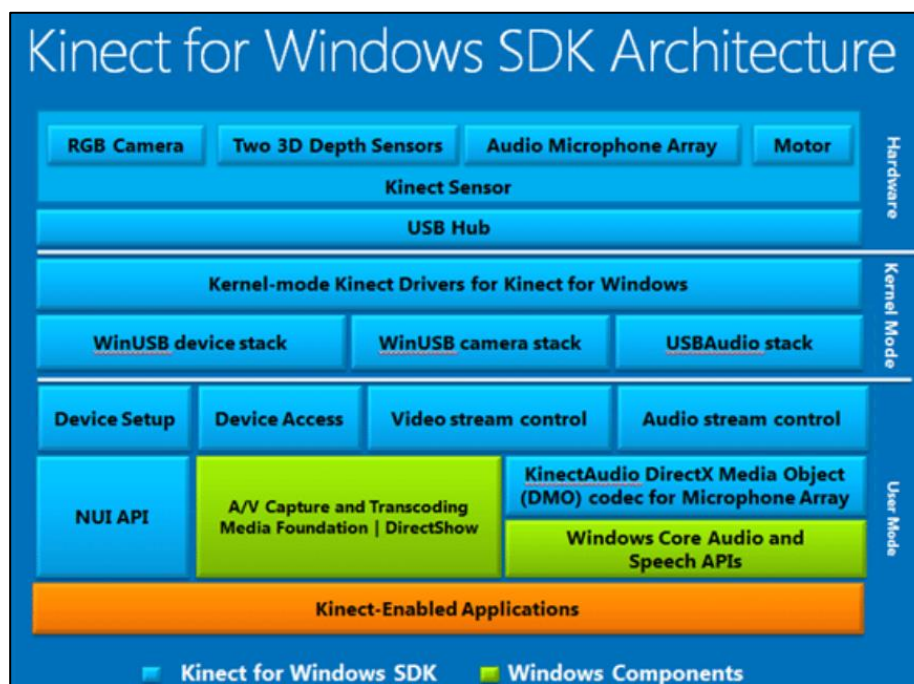
## Arquitectura del sistema

La **Figura 5** muestra la interacción que tiene cada uno de los componentes; hardware y software que forman parte del videojuego. tomando en cuenta la infraestructura del centro de cómputo de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay”.



**Figura 5:** Arquitectura del sistema

Cabe recalcar que el dispositivo Kinect tiene su propia arquitectura, misma que se utiliza para el desarrollo de aplicaciones, esta proporciona un SDK que interactúa con su librería, gestionando así los recursos, para que posteriormente puedan ser ocupados en el videojuego “Motrix Game”.



**Figura 6:** Arquitectura Kinect

## Diseño de interfaces

El diseño de interfaces de usuario sin duda es un requisito fundamental en el desarrollo del videojuego, puesto que es un medio de comunicación visual entre la aplicación y el

usuario, en este caso el usuario final son niños con discapacidad motriz por ende se debe crear interfaces sencillas y adecuadas para trabajar su motricidad.

En el **Anexo 2** se detallan los bosquejos de interfaz con diseños sumamente sencillos y atractivos con temáticas diferentes para cada una de las actividades.

## Desarrollo de programación

Para el desarrollo de la programación se utilizaron herramientas fundamentales, mismas que dieron origen al videojuego “Motrix Game”

En el **Anexo 3** se puede visualizar las interfaces del videojuego que se obtuvieron gracias a las herramientas de trabajo descritas a continuación:

### Scratch

Se trabajó con Scratch, un lenguaje de programación orientado a objetos, que permitió la creación de animaciones gracias a la unión de bloques de código que este entorno nos proporciona, además de ser un software libre nos facilita la conexión con el dispositivo Kinect para hacer uso de la interacción basada en gestos al desarrollar el videojuego.

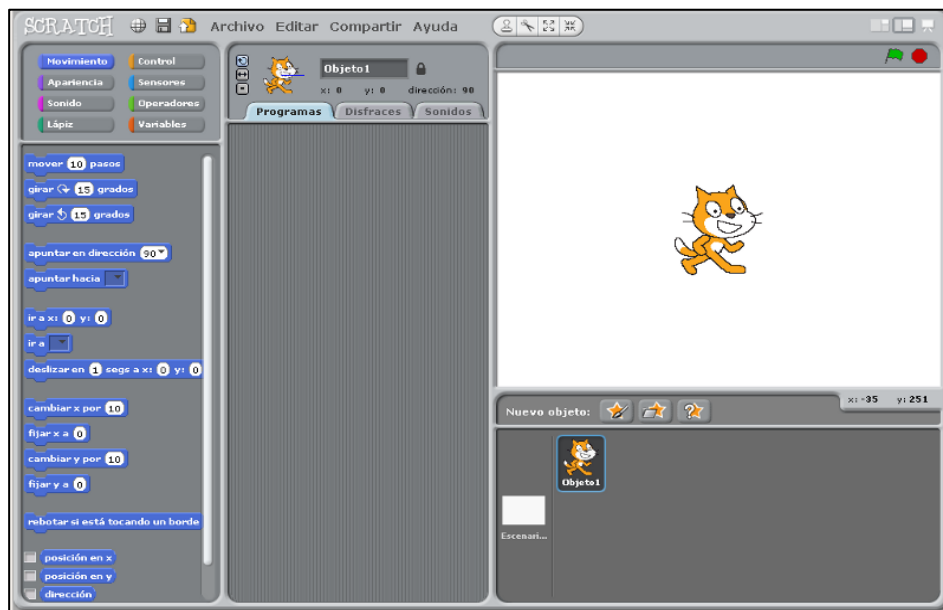


Figura 7: Entorno Scratch

### Visual Studio

Con ayuda del entorno Visual Studio, se pudo desarrollar el videojuego gracias al lenguaje de programación C# y las múltiples herramientas que este nos proporciona, como la generación de recursos gráficos y la compilación de juegos 2D y 3D de alto

rendimiento para ejecutarlos en distintos dispositivos de la familia Windows, incluido equipos de escritorio y sensores de captura de movimiento como Kinect.

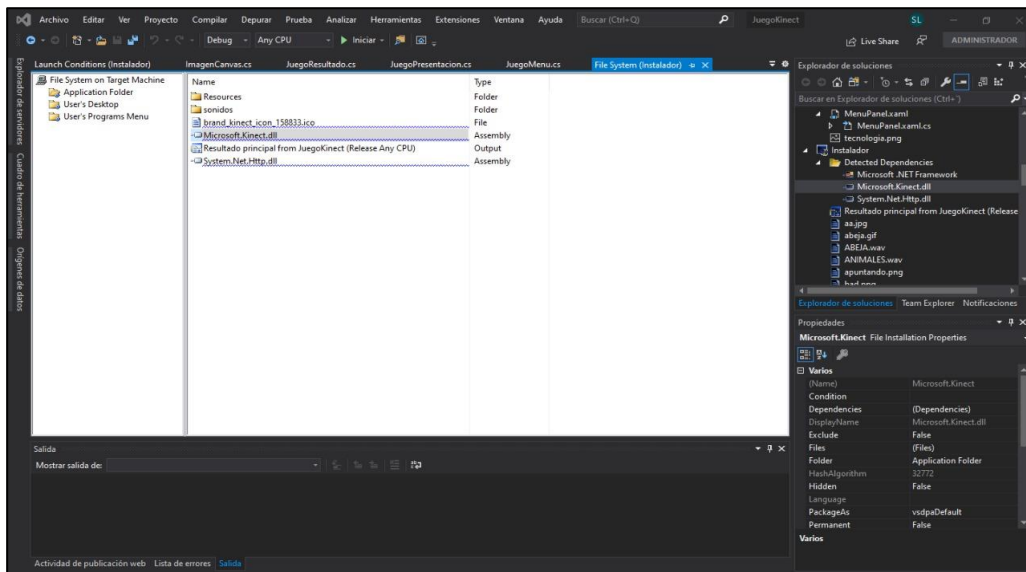


Figura 8: Entorno Visual Studio

## Adobe Photoshop

Se utilizó Adobe Photoshop para la edición de imágenes y botones principales, los cuales se mostrarán en la interfaz de inicio del videojuego.

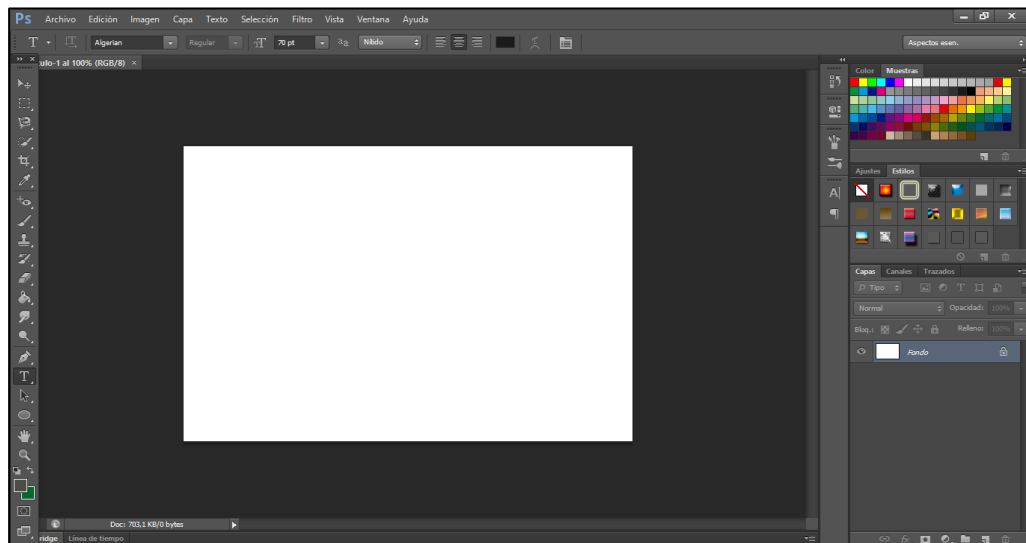


Figura 9: Entorno Photoshop

## Audacity

La herramienta Audacity fue utilizada para la edición de sonidos y música, este software fue esencial al momento de grabar indicaciones para cada una de las actividades del juego,

ya que una gran parte de los niños no pueden leer al tener un problema de discapacidad intelectual, por esta razón la instrucción de voz les permitió interactuar con el videojuego al igual que los sonidos, generado así un impacto emotivo en los infantes,

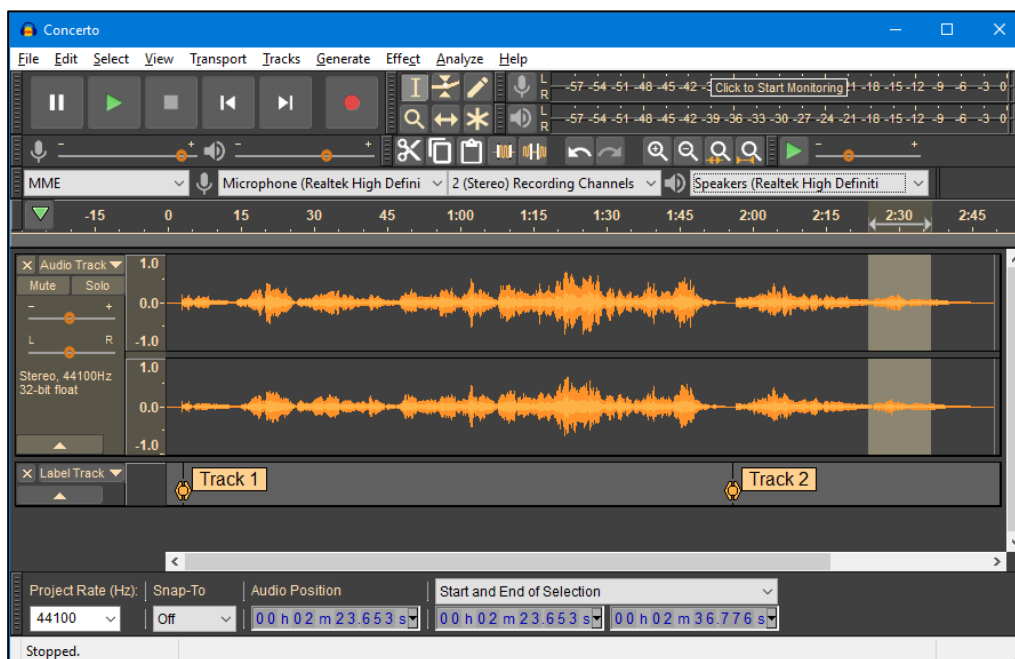


Figura 10: Audacity

### 3.7.4. Desarrollo de la fase beta

En esta etapa se mostró la versión beta del videojuego, a través de una reunión virtual a los docentes de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay, con la finalidad de obtener una retroalimentación en aspectos de jugabilidad como: navegabilidad, eficacia-eficiencia, aprendizaje, motivación-satisfacción, diseño e inmersión, mismas que contribuyeron de manera positiva a la realización de la versión final del juego denominado “Motrix Game”.

Para la aplicación de las pruebas beta se realizó una encuesta detallada en el **Anexo 4** con los parámetros anteriormente expuestos, a expertos como: docentes de aula, de computación, y terapia física, mismos que trabajan con sistemas educativos.

Cabe recalcar que las pruebas no se realizaron a los niños, por la razón que el país se encuentra en estado de emergencia sanitaria y al ser niños con discapacidades diferentes son vulnerables al contagio de Covid19, por tal motivo la encuesta se aplicó a docentes expertos de la institución.

Los resultados de las pruebas beta de muestran en el **Anexo 5**

### **3.7.6. Desarrollo de la fase de cierre**

Finalmente, el proyecto fue desarrollado en su totalidad, dando origen a “Motrix Game” el videojuego que va a ser utilizado por niños con discapacidad motriz.

Se realizó un manual de usuario para brindar información detallada, referente a cada una de las instrucciones que se han visto necesarias para el manejo del producto, de igual manera se elaboró un manual técnico explicando todo el trabajo que se ha realizado en el proyecto, así como también los recursos utilizados y la descripción de las características físicas de cada elemento.

En el **Anexo 6** se describe cada uno de los manuales mencionados.

## CAPITULO IV

### 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1 Resultados

Se desarrolló un videojuego para motricidad gruesa utilizando interfaces naturales de usuario en niños con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay. Con el propósito de conocer el impacto e importancia que género el videojuego “Motrix Game”, se aplicó una encuesta detallada en el Anexo 7 basada en la escala de Likert a 10 docentes expertos en el área de; terapia física, terapia ocupacional y cultura física, así como también a docentes de aula que cumplen un rol fundamental como guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje, y docentes de computación encargados en el manejo de sistemas educativos. Cabe recalcar que las personas anteriormente mencionadas fueron las encargadas de mediar y evaluar el videojuego, para así definir la importancia y utilidad del sistema al momento de utilizarlo como alternativa de terapia física en niños con problemas motrices.

Finalmente es necesario destacar que el videojuego no pudo ser probado por los infantes, por la razón que el país se encuentra en estado de emergencia sanitaria y al ser niños con discapacidades diferentes son vulnerables al contagio de Covid19, por tal motivo la encuesta se aplicó a docentes expertos de la institución.

#### Pregunta 1:

¿Considera a “Motrix Game” un videojuego motivacional para que los niños realicen sus terapias en un entorno virtual?

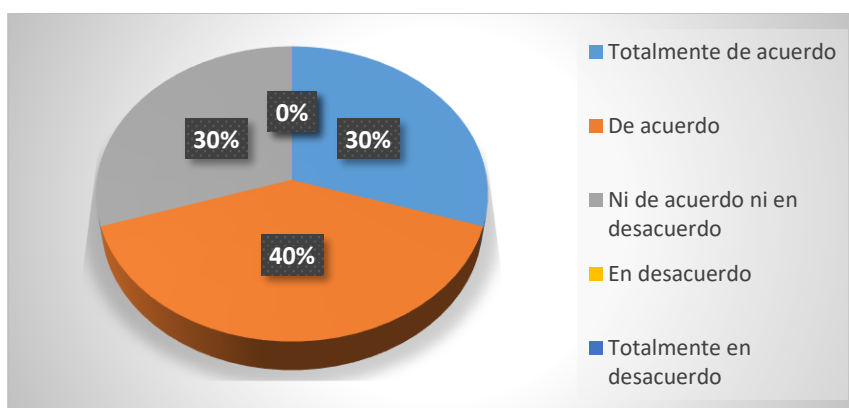


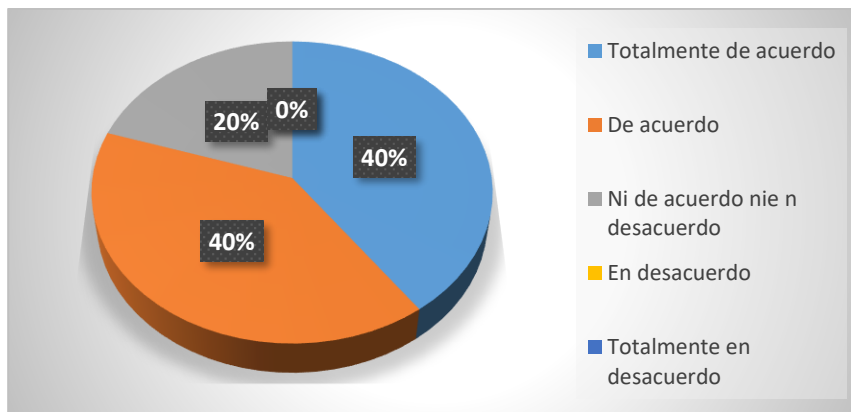
Figura 11: Pregunta N°1, Encuesta a Docentes



**Análisis** Los datos reflejados en la Figura 11, muestran que el 40 % de encuestados está totalmente de acuerdo, al considerar a “Motrix Game” un videojuego motivacional para que los niños realicen sus terapias en un entorno virtual, al igual que un 30% está de acuerdo, mientras que un 30 % muestra indiferencia, y un 0% en desacuerdo.

**Pregunta 2:**

¿Cree usted que el videojuego “Motrix Game” ayuda a mejorar la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz?

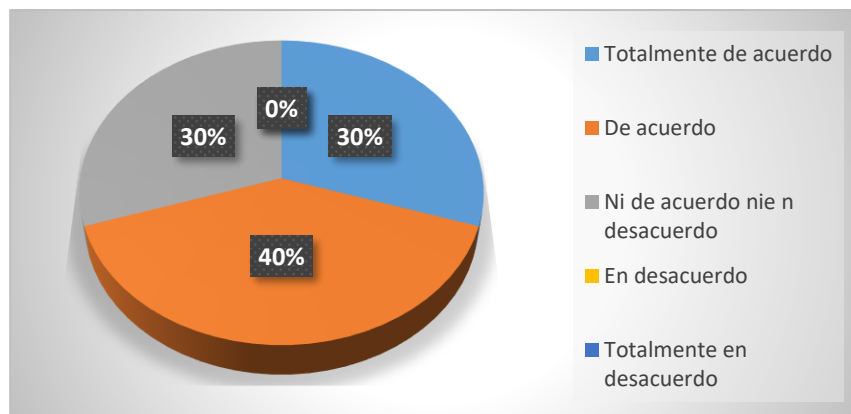


**Figura 12:** Pregunta N°2, Encuesta a Docentes

**Análisis** La figura 12, demuestra que el 40 % de docentes a quienes se les aplicó la encuesta están totalmente de acuerdo, al considerar que “Motrix Game” ayuda a mejorar la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz, al igual que un 40% está de acuerdo, por otro lado, un 20 % muestra indiferencia, y un 0% en desacuerdo.

**Pregunta 3:**

¿A través de la actividad “Flechas” el niño puede ubicar el espacio con relación a su cuerpo?

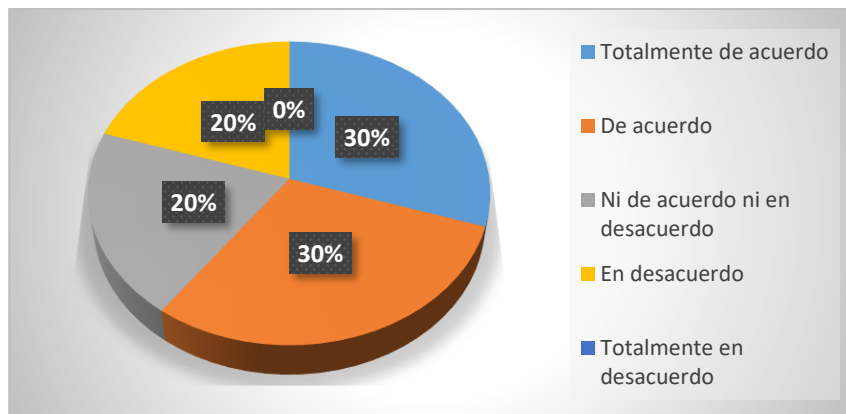


**Figura 13:** Pregunta N°3, Encuesta a Docentes

**Análisis** Según la figura 13, el 30 % de encuestados está totalmente de acuerdo, que en la actividad “Flechas” el niño puede ubicar el espacio con relación a su cuerpo, al igual que un 40% está de acuerdo, mientras que, un 30% muestra indiferencia y un 0% en desacuerdo.

**Pregunta 4:**

¿Mediante la actividad “números”, el niño puede desarrollar su lateralidad al identificar y seleccionar resultados matemáticos?

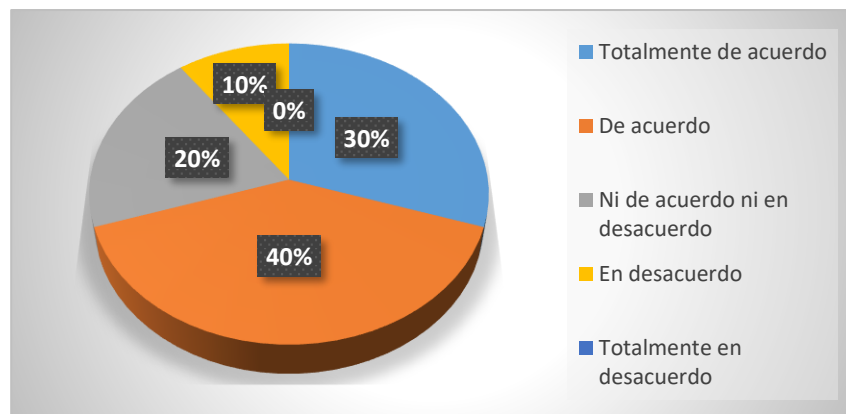


**Figura 14:** Pregunta N°4. Encuesta a Docentes

**Análisis** El resultado de la figura 14, indica que el 30% de encuestados está totalmente de acuerdo que en la actividad “números”, el niño puede desarrollar su lateralidad al identificar y seleccionar resultados matemáticos, al igual que un 30% está de acuerdo, por otro lado, a un 20% le es indiferente y un 20% está en desacuerdo.

**Pregunta 5:**

¿En la actividad “animales” el niño puede desarrollar su laterabilidad al identificar y seleccionar distintos animales?

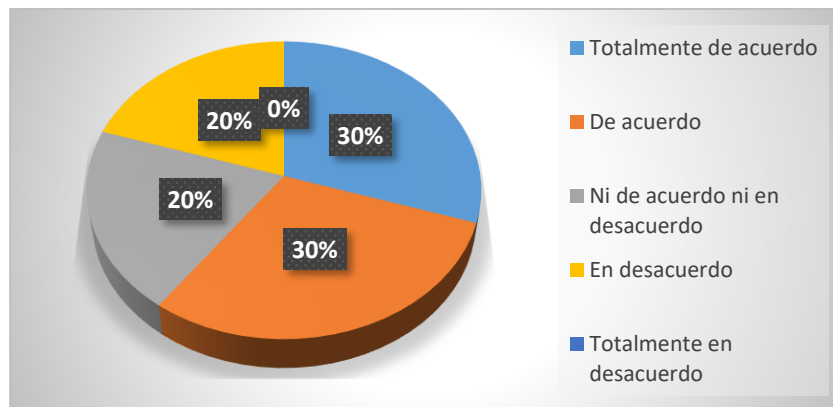


**Figura 15:** Pregunta N°5, Encuesta a Docentes

**Análisis** La figura 15, refleja que el 30% de encuestados está totalmente de acuerdo que en la actividad “animales” el niño puede desarrollar su laterabilidad al identificar y seleccionar distintos animales, al igual que un 40% está de acuerdo, mientras que, un 20% muestra indiferencia y un 10% en desacuerdo.

**Pregunta 6:**

¿A través de la actividad “Colores” el niño puede mantener el control de movimiento en su brazo derecho al desarrollar habilidades cognitivas mediante la selección de colores?

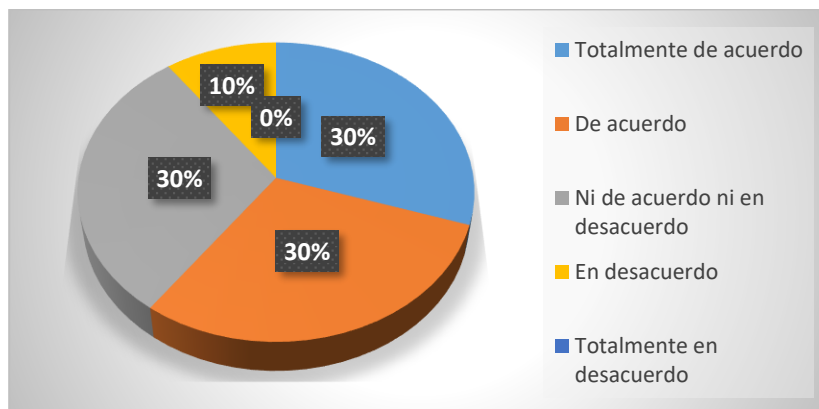


**Figura 16:** Pregunta N°6, Encuesta a Docentes

**Análisis** De acuerdo con la figura 16, el 30% de encuestados está totalmente de acuerdo que en la actividad “Colores” el niño puede mantener el control de movimiento en su brazo derecho al desarrollar habilidades cognitivas mediante la selección de colores, al igual que un 30% está de acuerdo, por otro lado, a un 20% le es indiferente y un 20% está en desacuerdo.

**Pregunta 7:**

¿En la actividad “Atrapa el balón” el niño puede reconocer su esquema corporal y coordinar el movimiento en brazos y piernas al interactuar con el balón?

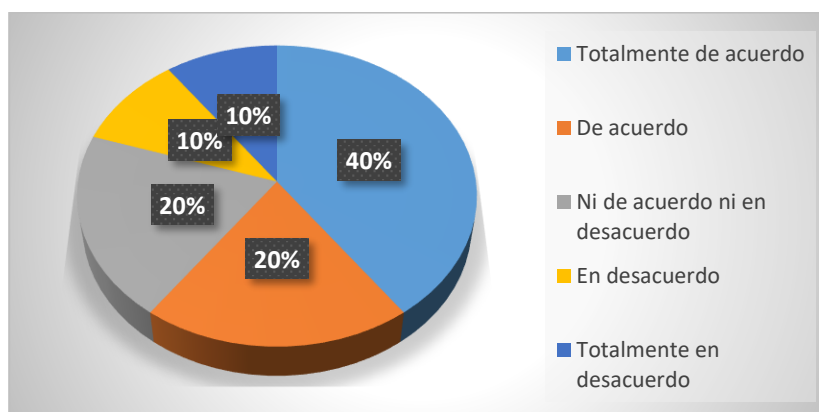


**Figura 17:** Pregunta N°7, Encuesta a Docentes

**Análisis** Según la figura 17, el 30% de encuestados está totalmente de acuerdo que en la actividad “Atrapa el balón” el niño puede reconocer su esquema corporal y coordinar el movimiento en brazos y piernas al interactuar con el balón, al igual que un 30% está de acuerdo, mientras que, un 30% muestra indiferencia y un 10% en desacuerdo.

**Pregunta 8:**

¿Mediante la actividad “Desinfecta la mesa” el niño puede desarrollar su laterabilidad al lograr desplazamientos coordinados con precisión para desinfectar la mesa?

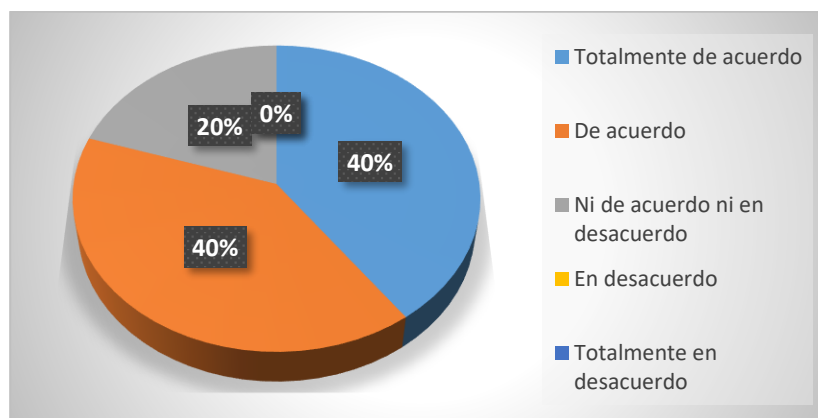


**Figura 18:** Pregunta N°8, Encuesta a Docentes

**Análisis** La figura 18, demuestra que el 40% de encuestados está totalmente de acuerdo que en la actividad “Desinfecta la mesa” el niño puede desarrollar su laterabilidad al lograr desplazamientos coordinados con precisión para desinfectar la mesa, al igual que un 20% está de acuerdo, por otro lado, a un 20% le es indiferente, un 10% está en desacuerdo y un 10% está en total desacuerdo.

**Pregunta 9:**

¿A través de la actividad “Ayuda al dragón” el niño logra mantener su equilibrio y coordinación de brazos mediante nociones espaciales?

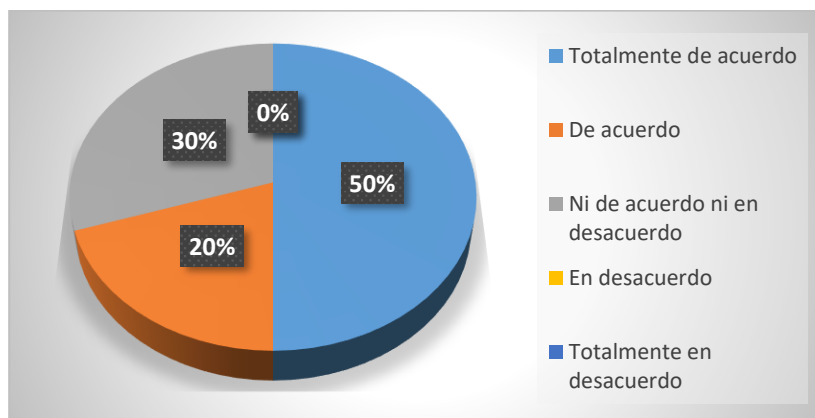


**Figura 19:** Pregunta N°9. Encuesta a Docentes

**Análisis** El resultado de la figura 19, indica que el 40% de encuestados está totalmente de acuerdo que en la actividad “Ayuda al dragón” el niño logra mantener su equilibrio y coordinación de brazos mediante nociones espaciales, al igual que un 40% está de acuerdo, mientras que, un 20% muestra indiferencia y un 0% en desacuerdo.

**Pregunta 10:**

¿En la actividad “Colorea” el niño puede mejorar la coordinación viso-motriz?



**Figura 20:** Pregunta N°10, Encuesta a Docentes

**Análisis** Los datos reflejados en la figura 20, muestran que el 50 % de encuestados está totalmente de acuerdo, que en la actividad “Colorea” el niño puede mejorar la coordinación viso-motriz, al igual que un 20% está de acuerdo, por otro lado, a un 30 % le es indiferente, y un 0% está en desacuerdo.

## 4.2 Discusión

La utilización de interfaces naturales de usuario en la implementación del videojuego cumplió un rol fundamental gracias al dispositivo Kinect, logrando el reconocimiento del esquema corporal del infante al interactuar de forma directa con el movimiento de sus extremidades tanto superiores como inferiores, cabe destacar que la metodología SUM dio origen a “Motrix Game” un juego de calidad, ya que gracias a cada una de sus faces se logró cumplir a cabalidad todo el proceso de desarrollo de manera satisfactoria, llegando a concluir con las pruebas de jugabilidad (calidad de interacción) para posteriormente realizar la encuesta de motricidad gruesa que permitió valorar la importancia y el impacto del videojuego en niños con discapacidad motriz.

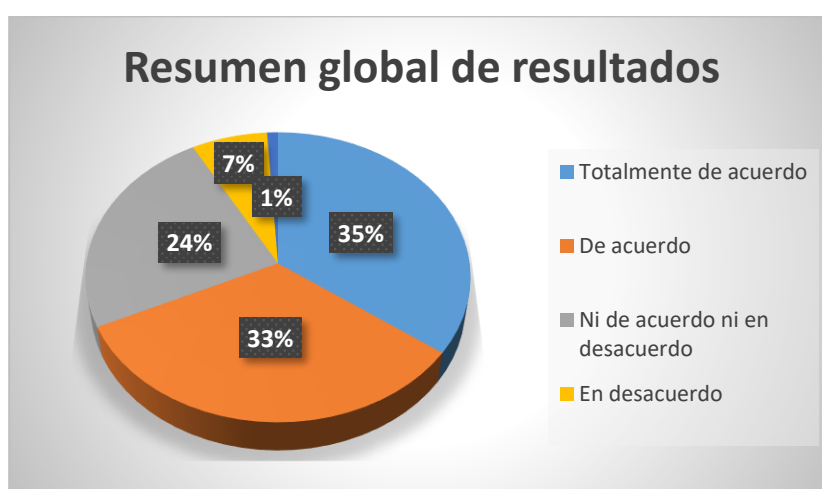


Figura 21: Resumen global de resultados de la encuesta a docentes

Es así como los resultados globales presentados en la figura 21 de la encuesta aplicada a docentes expertos de la institución, reflejan porcentajes considerables, obteniendo un 35% Totalmente de acuerdo, un 33% De acuerdo, un 24% Ni de acuerdo ni en desacuerdo, el 7% En desacuerdo, y un 1% Totalmente en desacuerdo.

Basados en estos resultados se puede aseverar que el videojuego “Motrix Game” contribuye a la adquisición y mejora de habilidades psicomotrices en niños con discapacidad motriz, al mismo tiempo que se les muestra un entorno tecnológico, motivacional e interactivo para la realización de sus terapias, adquiriendo así nuevas habilidades y destrezas mismas que les serán útiles en su diario vivir.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES

Una vez que se culminó con el proceso de investigación en la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay” se llegó a las siguientes conclusiones:

- Se pudo analizar a profundidad los aspectos básicos del reconocimiento de gestos, y de interfaz, logrando así determinar la factibilidad y aplicabilidad de las interfaces naturales de usuario como alternativa para el desarrollo y mejora de la motricidad gruesa en niños con dificultades psicomotrices de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay.
- Se consideraron las actividades más significativas que involucran el movimiento de grandes grupos musculares, así como las acciones que ayudan a desarrollar la coordinación y precisión de sus movimientos de manera estática y dinámica, las cuales se desarrollaron en el entorno de Visual Studio y Scratch, bajo la plataforma Kinect. Este conjunto de actividades contribuyó de manera significativa para que los niños adquirieran consciencia de su propio cuerpo y logren dominarlo.
- Se pudo constatar que el sistema se convirtió en una metodología complementaria para los diferentes procesos de rehabilitación convencionales, además que se añadió aspectos importantes como la motivación, entrenamiento y distracción mientras se realiza la terapia de una manera natural mediante juegos combinados con tecnología y ejercicio físico.
- Se logró evidenciar la importancia y relevancia de la innovación tecnológica en el ámbito educativo y social en áreas de salud, educación integral en niños con discapacidad motriz.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Se debe utilizar aplicaciones informáticas inclusivas para complementar la realización de terapias físicas y la adquisición de habilidades cognitivas para el desarrollo psicomotriz de los niños.
- Impulsar el desarrollo en proyectos multidisciplinarios, para beneficiar a grupos vulnerables de nuestra sociedad mejorando la accesibilidad y la calidad de vida de las personas especialmente de los niños con diferencia de aprendizaje.
- Debido al impacto positivo y aceptación del videojuego “Motrix Game” se recomienda la utilización del sistema para las terapias psicomotrices de los niños, y mejorar las habilidades físicas mientras se interactúa con el juego, además de ello solicitar actividades que se adapten a nuevos requerimientos, para así mejorar poco a poco la autonomía física de los infantes.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abou, L., & Lidia, A. (2017). Rehabilitación de un paciente con discapacidad físico-motora causada por esclerosis múltiple. *Salud y Ciencia*.
- Acosta, V. (2015). Aplicación Lúdica Utilizando la Tecnología de Kinect para los Procesos de Enseñanza y Aprendizaje de la Lengua Guaraní. *X Congreso sobre Tecnología en Educación & Educación en Tecnología (TE & ET) (Corrientes, 2015)*, (págs. 572-575). Ciudad del Este. Paraguay.
- Almenara, J., & Fernández, J. (2014). Una mirada sobre las TIC y la Educación Inclusiva. *Comunicación y Pedagogía*, 38-42.
- Alvarez, E. (2011). *Cuadernillos de Orientaciones Pedagógicas - Educación Parvularia*. Santiago: Atria y Asociados.
- Barrios, M. (2019). Telerehabilitación funcional en entornos virtuales interactivos. *Espacios*, 1.
- CNP, C. (2017). Plan nacional para el buen vivir 2017-2021. *np2017plan*.
- CONADIS. (Octubre de 2019). *Estadísticas de Discapacidad*. Obtenido de <https://www.consejodiscapacidades.gob.ec/estadisticas-de-discapacidad/>
- Ferrarini, C., Gonzales, M., & Zapata, S. (2016). MoVeR-T: Entorno de videojuego en Realidad Virtual Telecontrolado para Rehabilitación Motriz. *XVIII Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación*. Argentina: SEDICI.
- Florez, W., & Garcia, M. (2017). Tecnología kinect y el aprendizaje cognitivo en niños con discapacidad. *Escenarios*, 7-19.
- Frasca, G. (2016). Videogames of the oppressed: Videogames as a Means for Critical Thinking and Debate.
- García, P., & Martínez, M. (2016). Desarrollo psicomotor y signos de alarma. *Actualización Pediatría*, 81-93.
- Garza, J. (2015). *Autismo: Manual avanzado para padres*. Bogota: Psicom Editores.
- Hernandez, P., Perez, T., & Correa, M. y. (2017). Marco de trabajo ingenieril para el proceso de desarrollo de videojuegos. *Revista Antioqueña de las Ciencias Computacionales y la Ingeniería de software*, 18.
- López, C. (2016). El videojuego como herramienta educativa. *Apertura*, 1-15.
- Lozada, R., Molina, F., & Rivera, L. (2014). Interfaces Naturales de usuario. *V Congreso Peruano de Investigación de Operaciones y de Sistemas - La Investigación de Operaciones y las TIC para una Diversidad Productiva Competitiva*. Lima-Peru.
- Martínez, M. (2018). Realidad virtual en la rehabilitación motora de la mano en pacientes postictus. *Revista Cubana de Medicina Física y Rehabilitación*, 10.
- Mendoza, J., Márquez, J., & Sabino, B. (2014). Desarrollo de una Interfaz Natural de Usuario para Rehabilitación Motriz. *Salud y Administración*, 2-4.

- Muñoz, C. (2014). Sistema de Rehabilitación basado en el Uso de Análisis Biomecánico y Videojuegos mediante el Kinect. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 43-54.
- Murillo, X., Gutierrez, A., & Ibañez, A. y. (2018). Implementación de la metodología SUM modificada para el desarrollo de videojuegos orientados al aprendizaje en Bolivia. *Memorias de la Décima Séptima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI 2018)*, (pág. 145). La Paz-Bolivia.
- Nieto, S., & Heredia, Y. (2014). Xbox360Kinect: herramienta tecnológica aplicada para el desarrollo de habilidades matemáticas básicas, en alumnos de segundo grado de Educación Básica en México. *RELATEC Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*.
- Olsen, D. (2000). Developing User Interface. *Morgan Kaufmann*, 11-12.
- Paredes, D., & Barrientos, A. (Abril de 2015). Juegos con Kinect v2 dirigido a niños peruanos de 5 a 6 años para el aprendizaje de la competencia número y relaciones.
- Resnick, J. (2009). Scratch: Programming for Everyone. *Communications of the ACM*, 60-67.
- Rodriguez, G., & Gómez, R. (2014). *Implementación de la NUI para la construcción de aplicaciones que apoyen al Aprendizaje*.
- Sabino, B. (2007). Rehabilitación virtual mediante interfaces naturales de usuario. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo* , 2-10.
- Santana, P. (2014). Interfaces Naturales de Usuario: La Experiencia de la Universidad de Colima. *Software Guru*, 36-37.
- Tangarife, J. (2014). Video Juego Interactivo Mediante SDK Kinect 1.6 Para Apoyar la Educación Básica Primaria de Niños. *Revista Especializada en Ingeniería*, 25-36.
- Tobes, V., & Perez, R. (2017). Uso de Kinect para el entrenamiento de actividades físicas. 28-30.
- Villada, & Muñoz. (2014). Desarrollo de un software de análisis biomecánico a través de datos de captura de movimiento usando el sensor Kinect para rehabilitación asistida con video juegos. *Entre Ciencia e Ingeniería*, 72-77.

## ANEXOS

### Anexo 1: Guía de entrevista



#### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA EN SISTEMAS Y COMPUTACION

#### GUIA DE ENTREVISTA

**Objetivo:** Recolectar información para Identificar las actividades lúdicas que ayudan en el desarrollo motriz de los niños de la unidad especializada Carlos Garbay para posteriormente aplicarlas en un videojuego utilizando interfaces naturales de usuario.

1. ¿La institución cuenta con un plan de actividades lúdicas para el desarrollo motriz?

---

---

2. ¿Qué aspectos considera esenciales para el desarrollo de la motricidad gruesa?

---

---

3. ¿Qué tipo de actividades recomienda para el desarrollo de la motricidad gruesa?

---

---

4. ¿La institución cuenta con algún instrumento para medir el nivel de discapacidad motriz?

---

---

5. ¿Considera usted que al plasmar las actividades lúdicas tradicionales en un videojuego utilizando interfaces naturales de usuario ayude a mejorar al desarrollo de la motricidad gruesa en los niños?

---

---

## Anexo 2: Bosquejos de interfaz

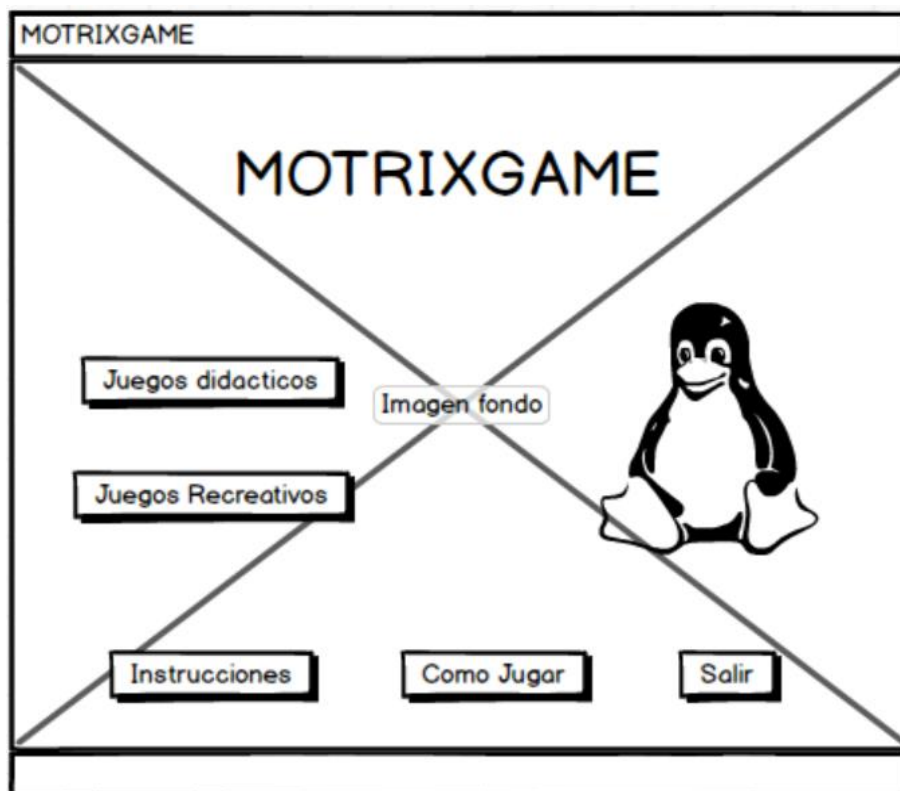


Figura 22: Bosquejo de Interfaz Inicio

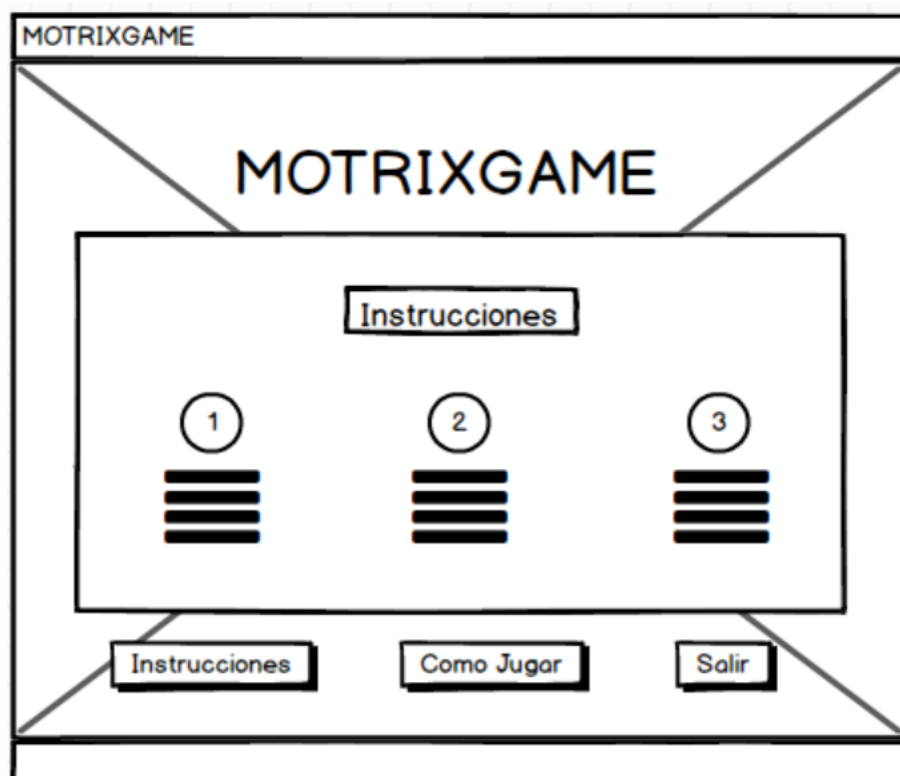


Figura 23: Bosquejo de Interfaz Instrucciones

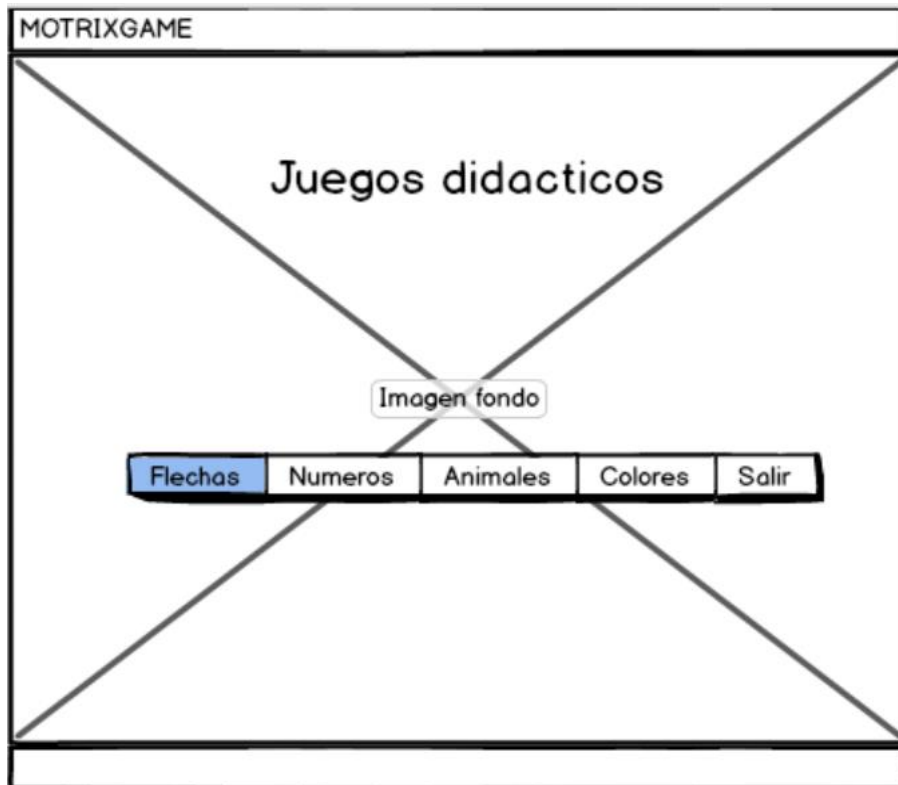


Figura 24: Bosquejo de Interfaz Juegos didácticos

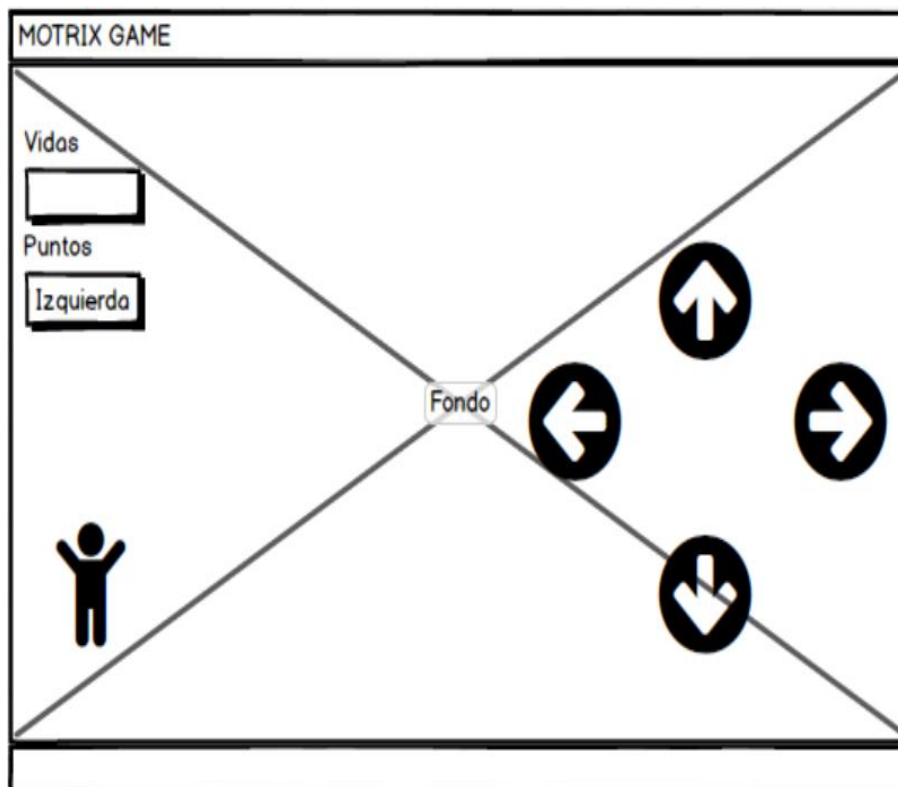


Figura 25: Bosquejo de Interfaz Flechas

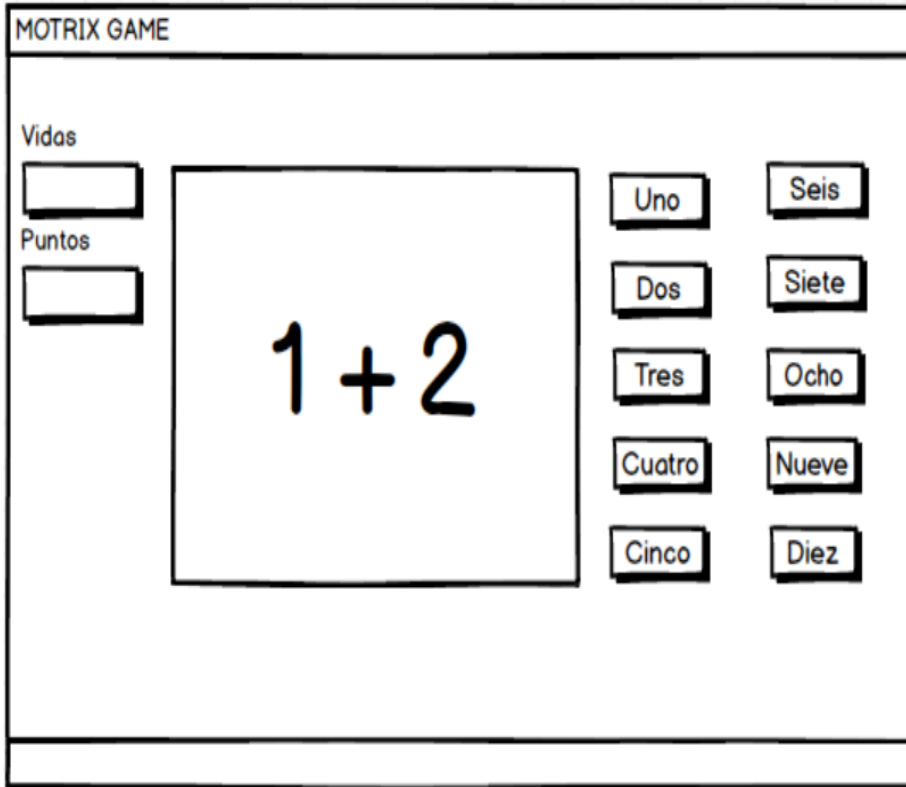


Figura 26: Bosquejo de Interfaz Números

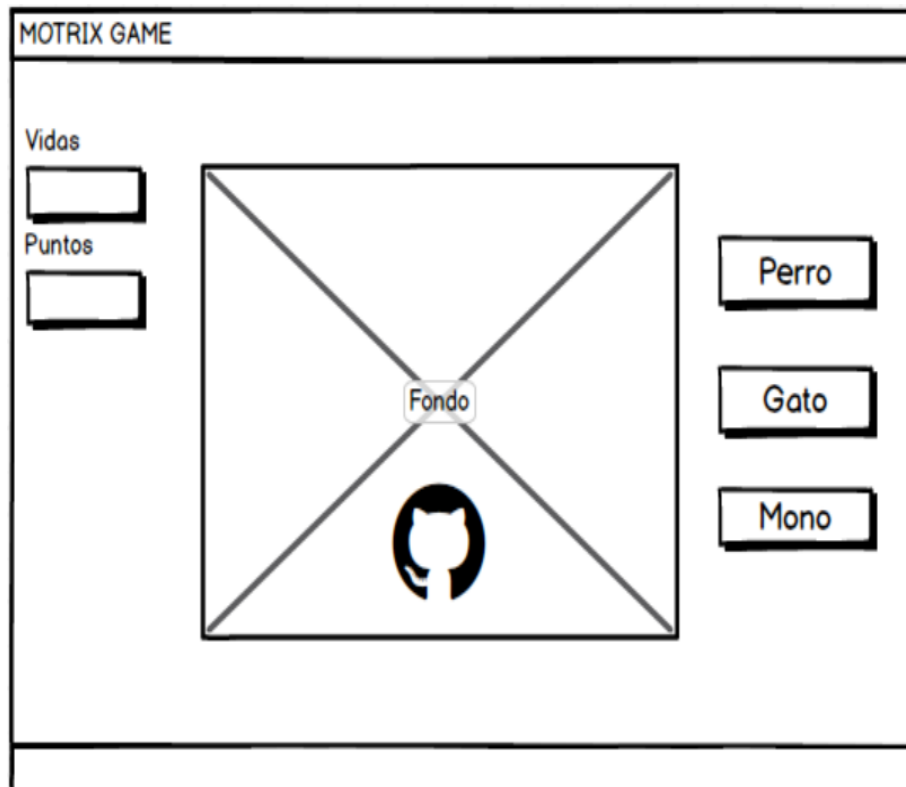


Figura 27: Bosquejo de Interfaz Animales

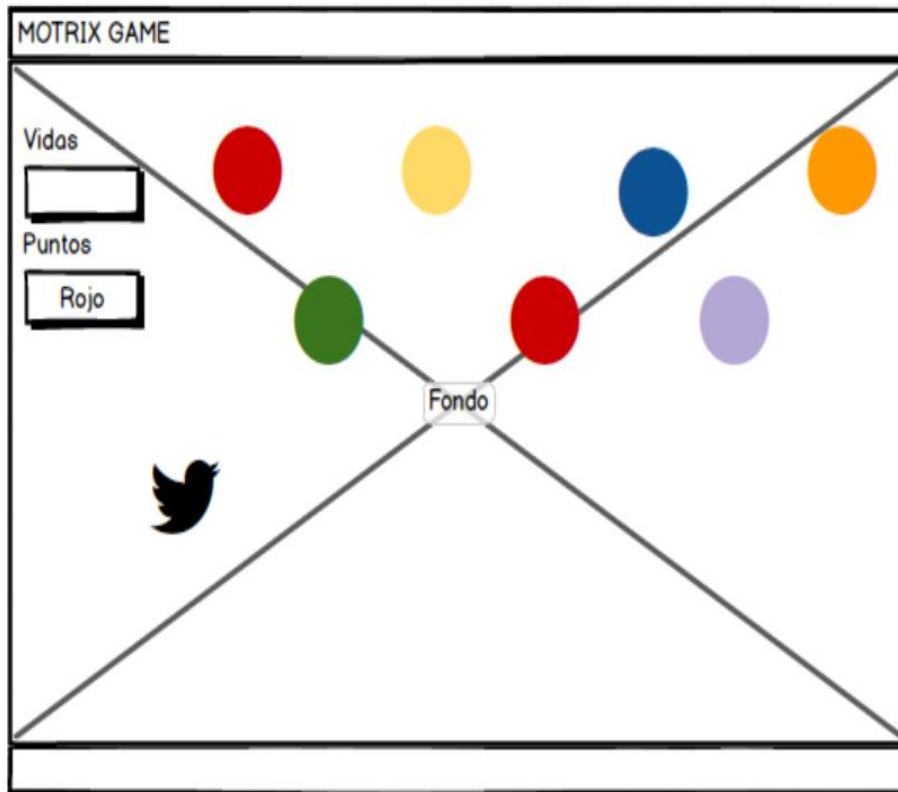


Figura 28: Bosquejo de Interfaz Colores

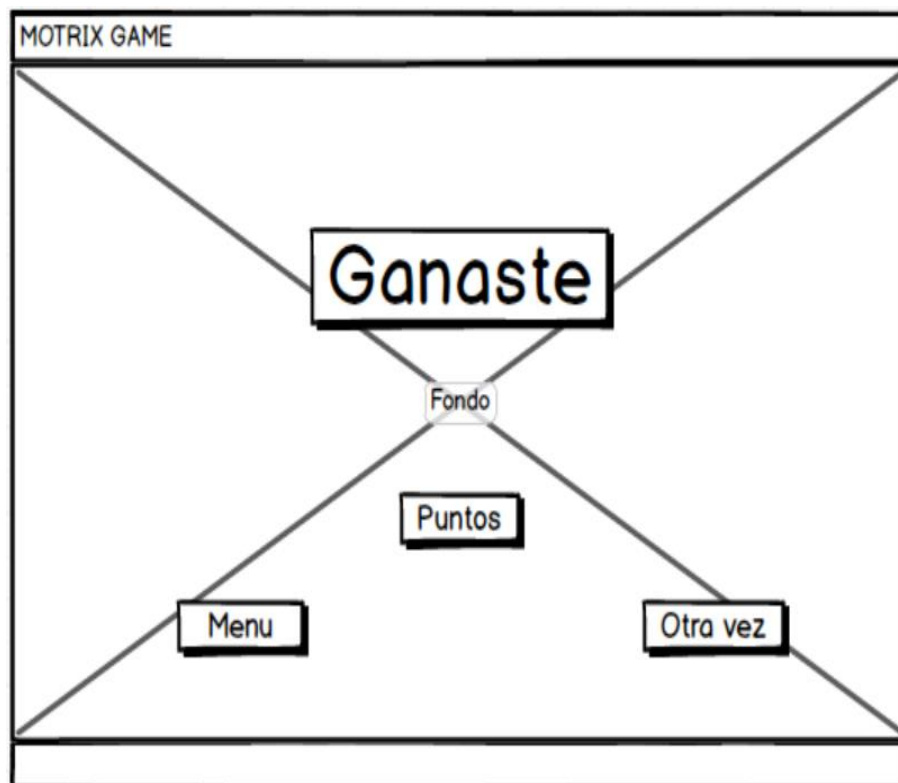


Figura 29: Bosque de Interfaz Puntajes



Figura 30: Bosquejo de Interfaz Juegos recreativos

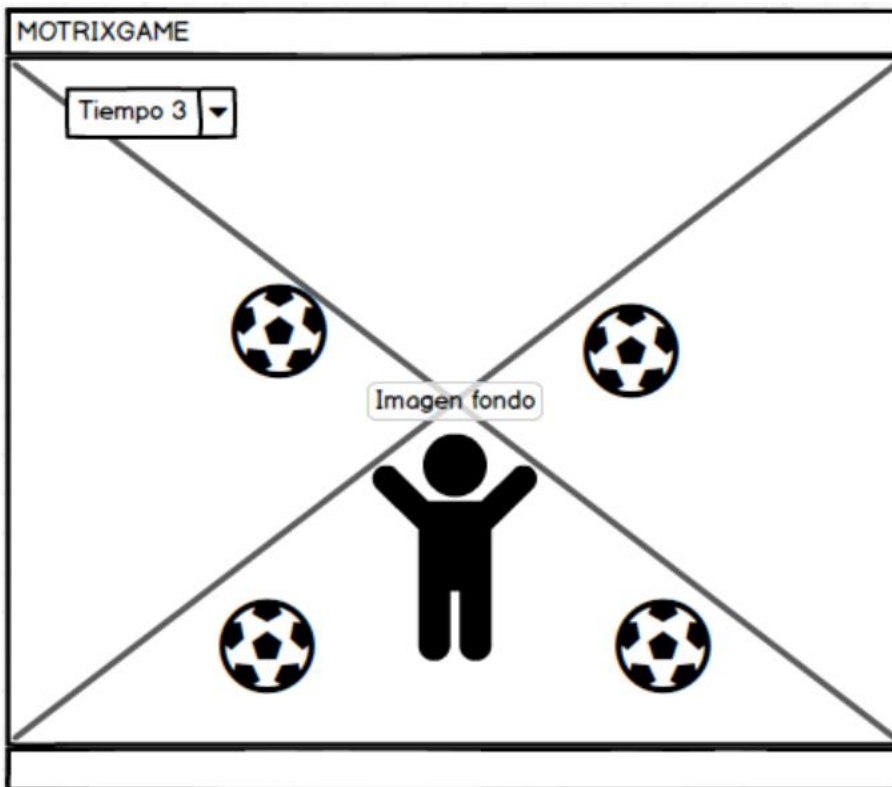


Figura 31: Bosquejo de Interfaz Atrapa el Balón



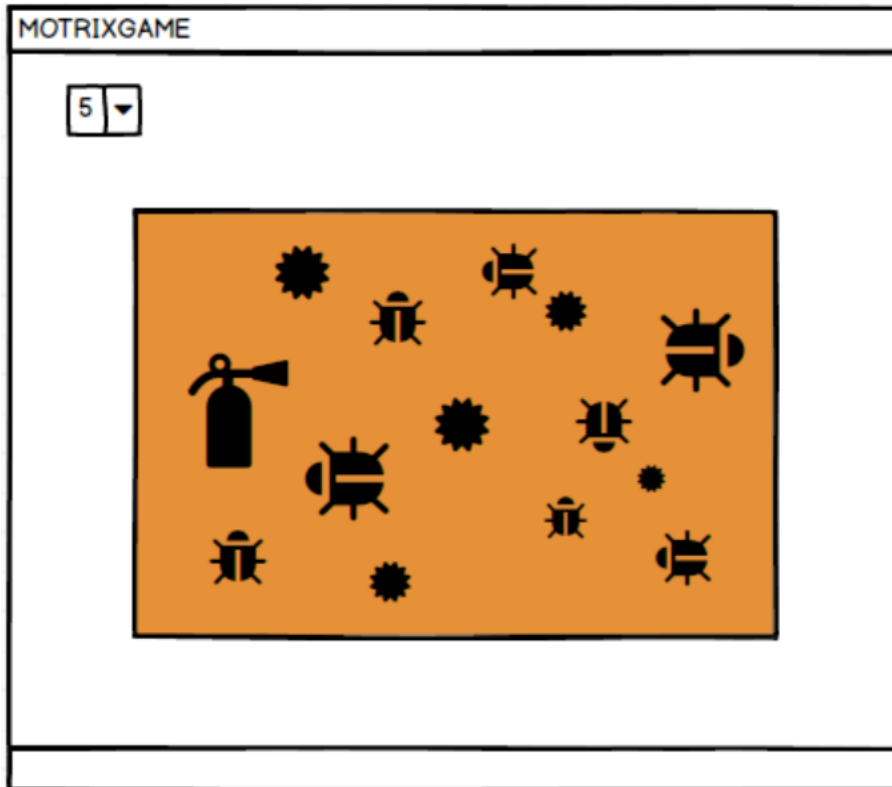


Figura 32: Bosquejo de Interfaz Desinfecta la mesa

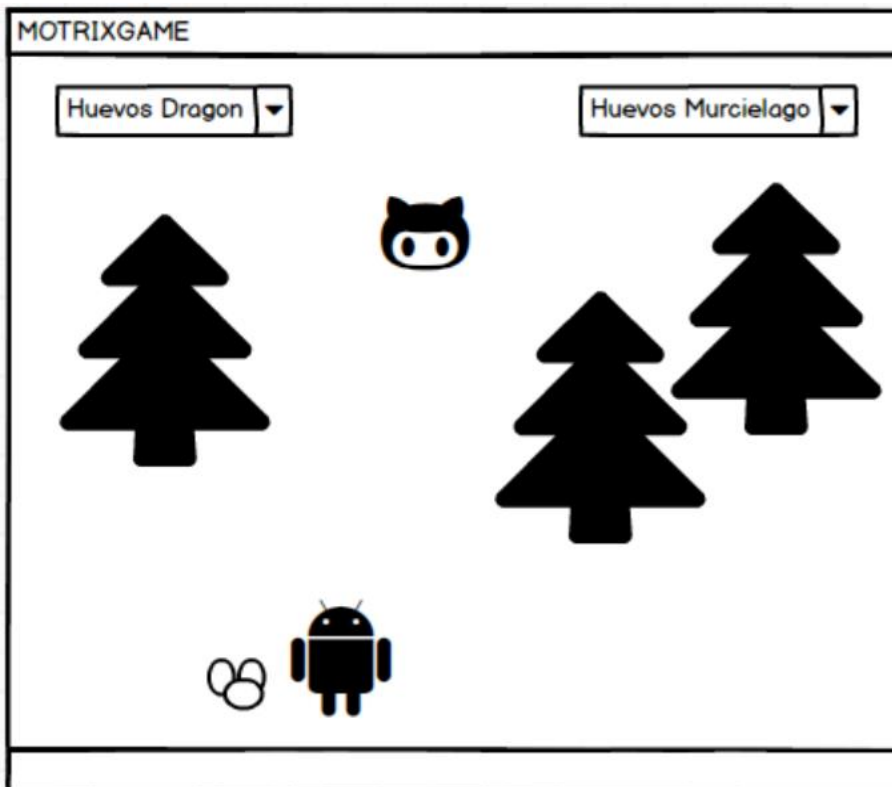


Figura 33: Bosquejo de Interfaz Ayuda al dragón

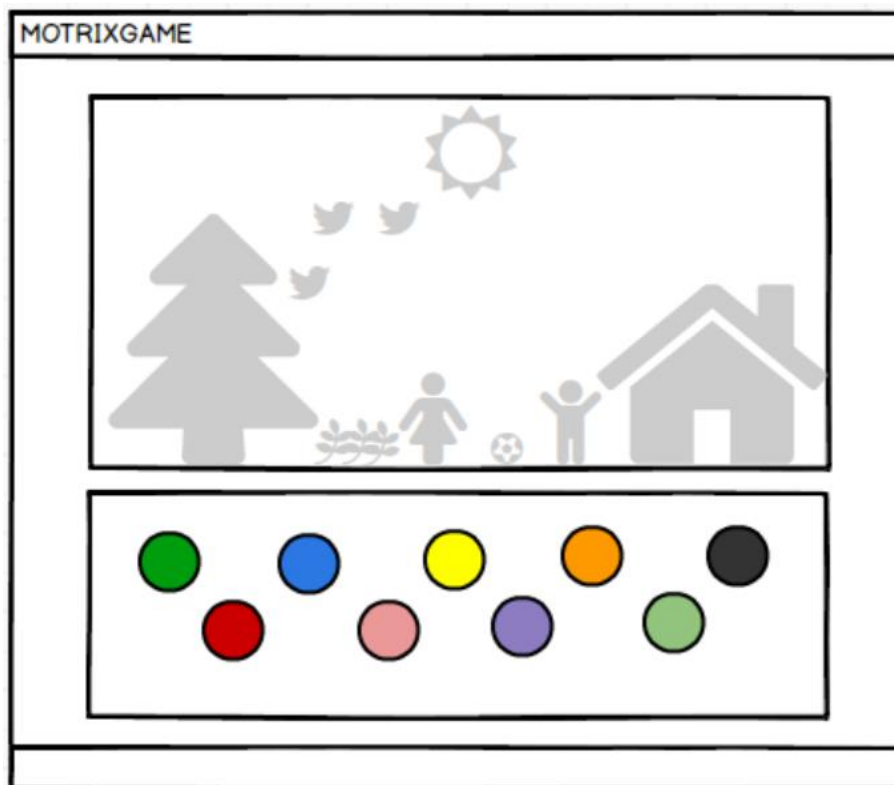


Figura 34: Bosquejo de Interfaz Pintar

### Anexo 3: Interfaces del videojuego

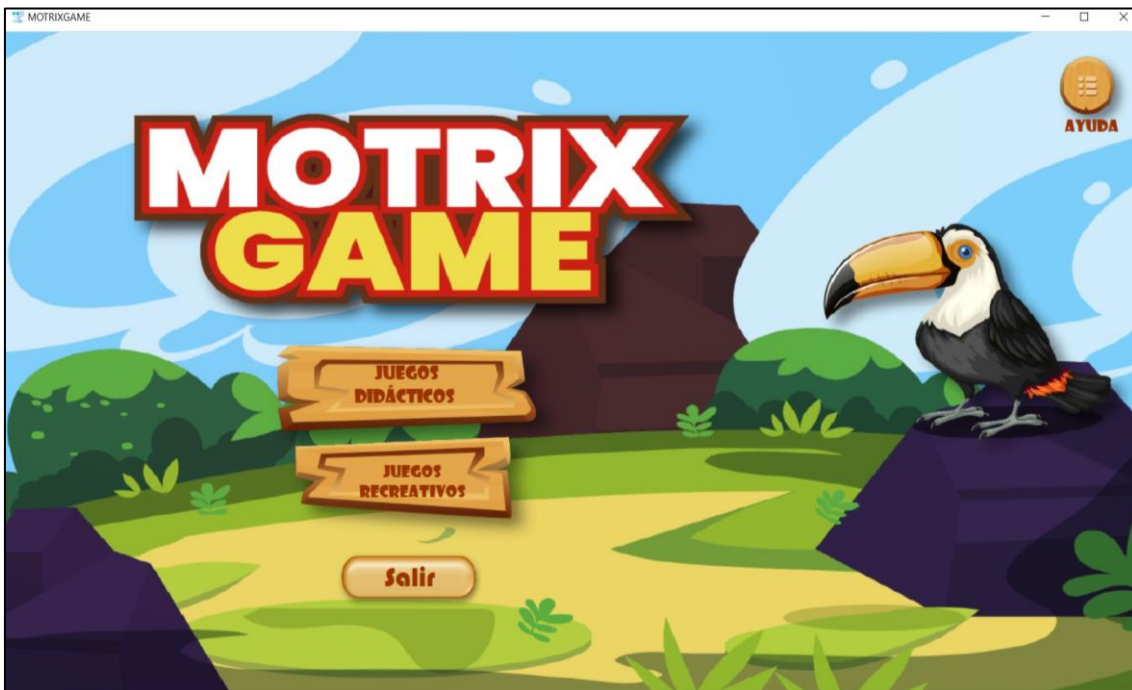


Figura 35: Interfaz Inicio

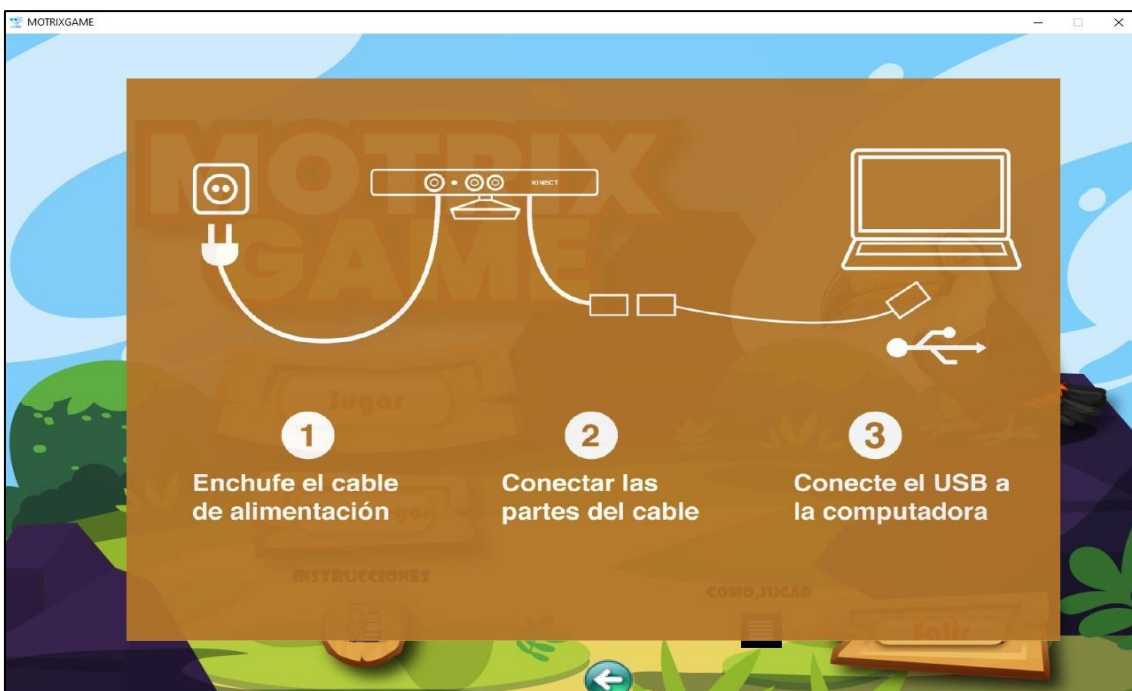


Figura 36: Interfaz Instrucciones Kinect



Figura 37: Interfaz Instrucciones usuario



Figura 38: Interfaz Juegos Didácticos



Figura 39: Interfaz Menú Juegos Didácticos

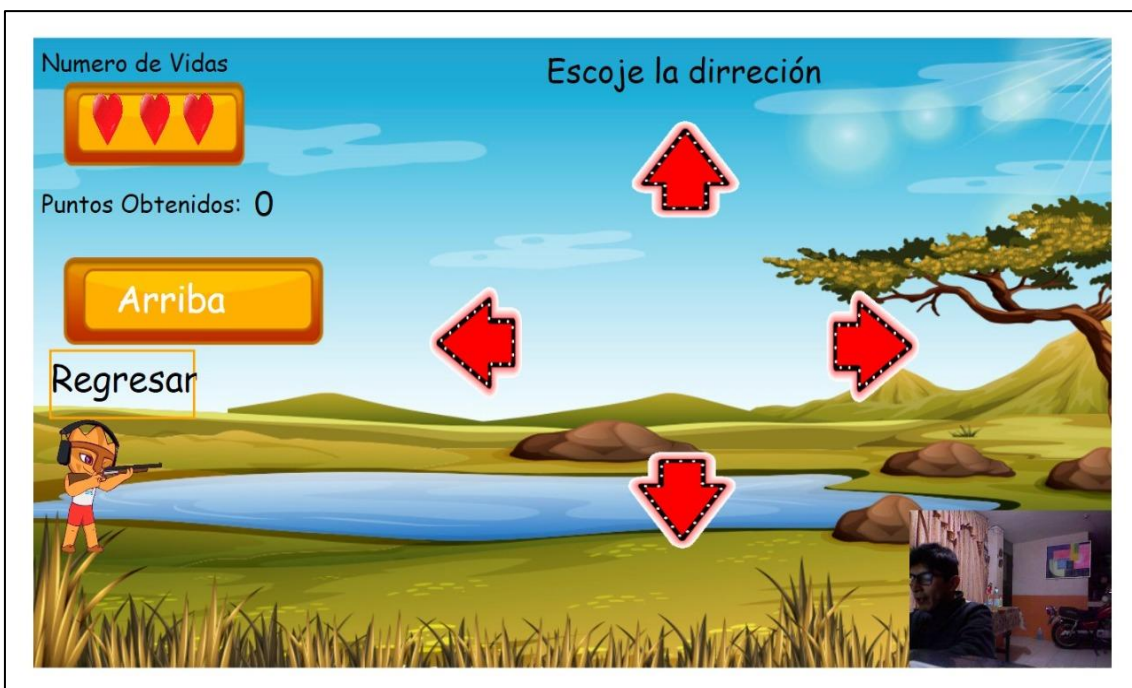


Figura 40: Interfaz Actividad Flechas

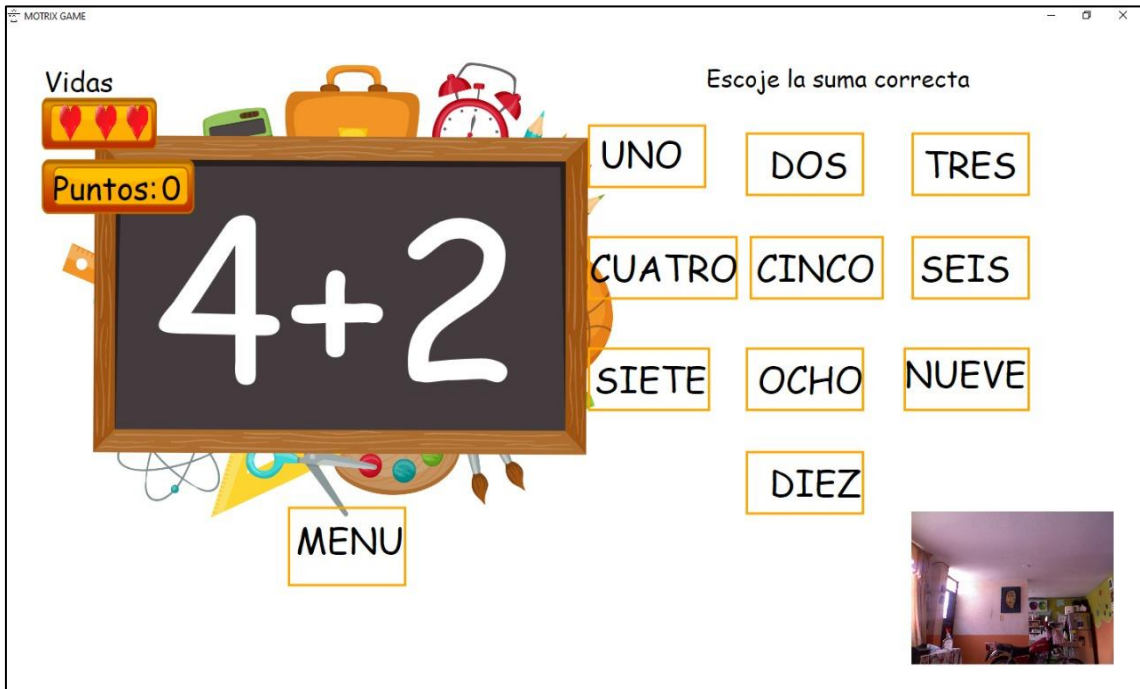


Figura 41: Interfaz Actividad Números

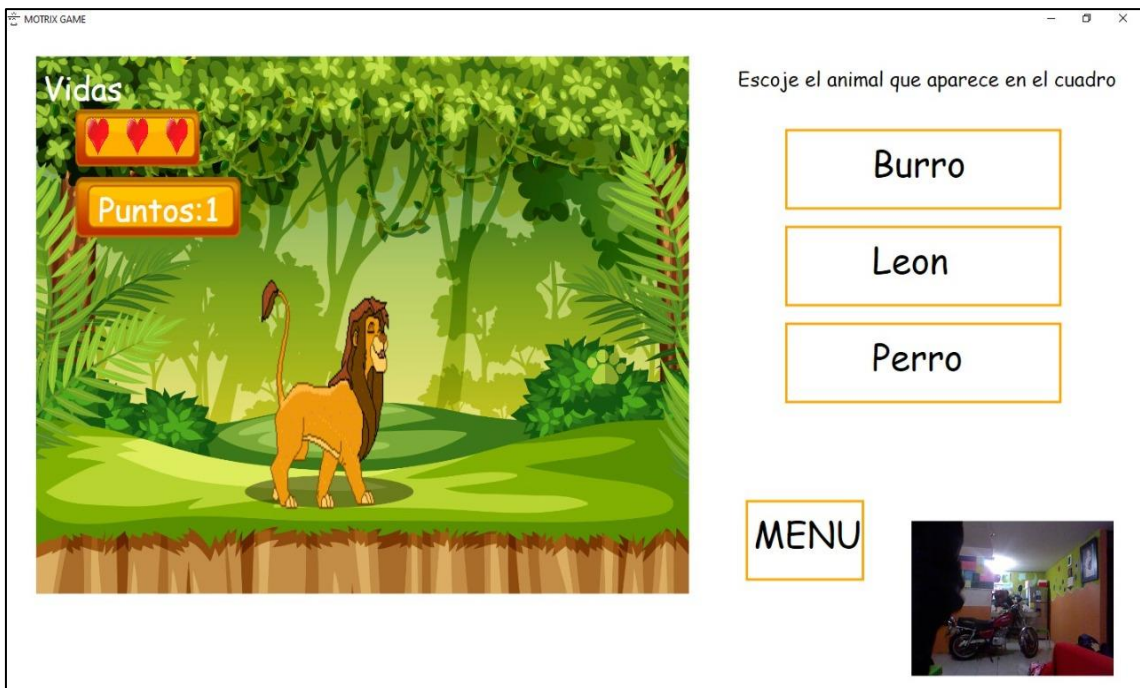


Figura 42: Interfaz Actividad Animales



Figura 43: Interfaz Actividad Colores



Figura 44: Interfaz Menú Juegos Recreativos



Figura 45: Interfaz Actividad Atrapa el balón



Figura 46: Interfaz Actividad ayuda al dragón



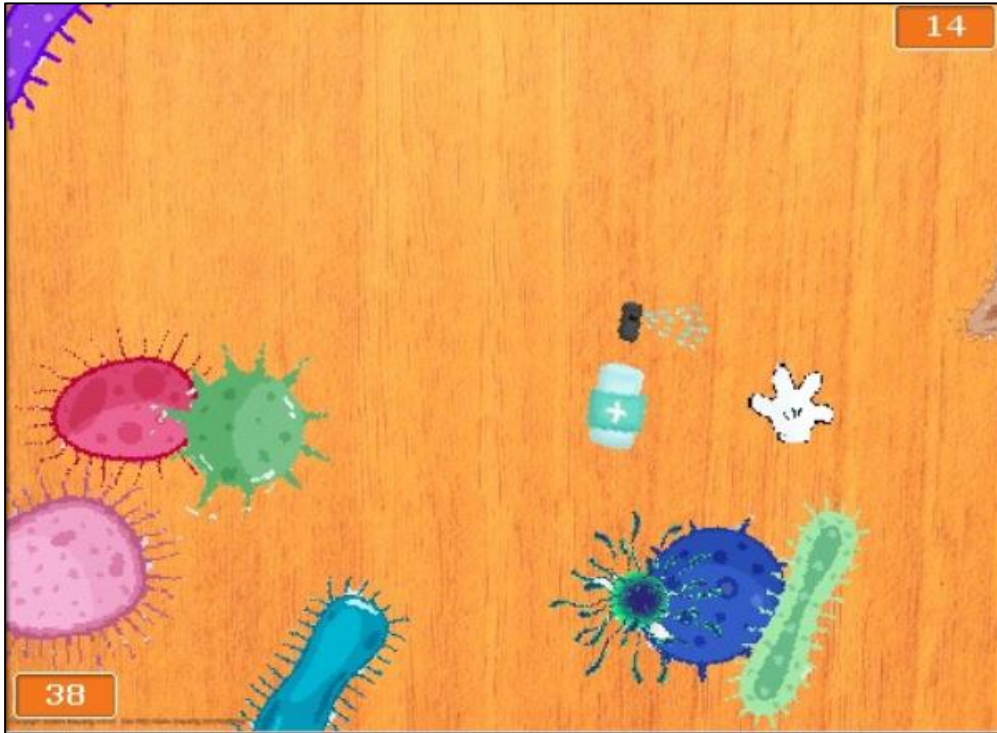


Figura 47: Interfaz Desinfecta la mesa

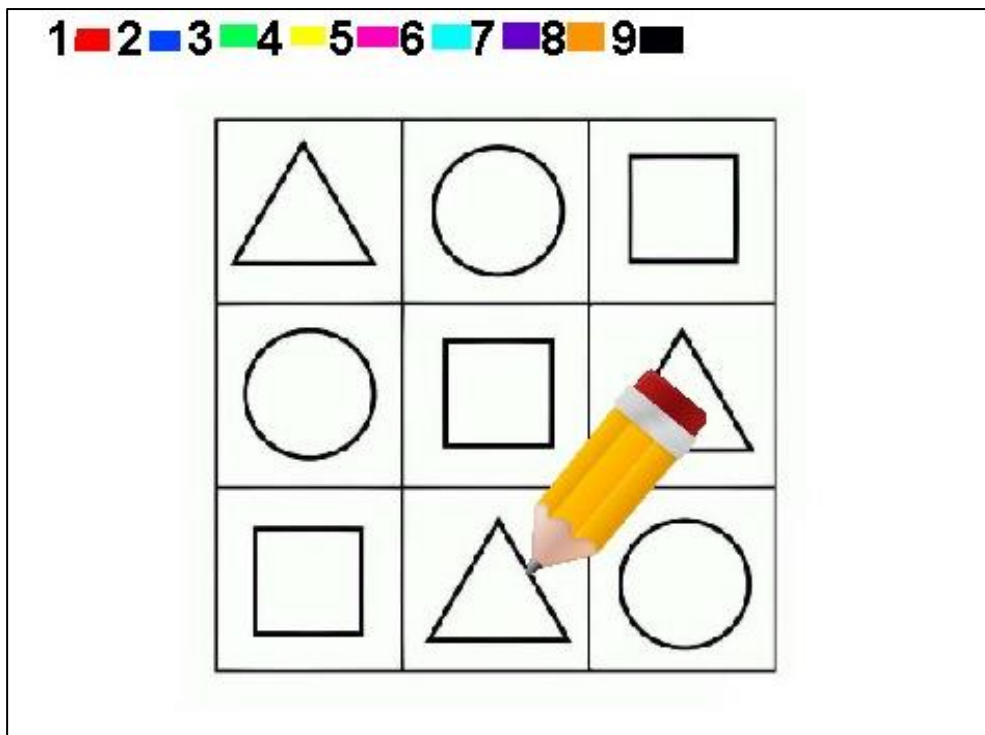


Figura 48: Interfaz Actividad Pintar

## Anexo 4: Encuesta Jugabilidad



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
INGENIERIA EN SISTEMAS Y COMPUTACION**

### 1. Objetivo:

El presente cuestionario tiene como finalidad evaluar la jugabilidad (calidad de experiencia interactiva) obtenida del videojuego “Motrix Game” considerando aspectos esenciales como Navegación, Eficiencia-Efectividad, Aprendizaje, Motivación-Satisfacción, Diseño-Inmersión

### 2. Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta y marque con una x la opción que considere adecuada.
- Cada pregunta tiene cinco opciones de respuesta: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo. 3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4=De acuerdo, 5= Totalmente de acuerdo.

### 3. Datos Informativos:

**Fecha de aplicación:** .....

**Nombre y Apellido:** .....

**Cargo:** .....

N	Preguntas	1	2	3	4	5
	<b>Navegación</b>					
1	¿El jugador ejercita temas educativos y actividades lúdicas en el videojuego?					
2	¿El juego contiene botones visibles de navegación para desplazarse entre interfaces?					
3	¿El juego registra puntuaciones -número de intentos?					
4	¿La aplicación presenta botones de ayuda, volver a jugar y salir en las diferentes ventanas?					
5	¿El videojuego sufre errores al momento de ejecutar alguna acción?					
	<b>Eficiencia-Efectividad</b>					
1	¿El aplicativo reconoce el esquema corporal del jugador permitiendo así la interacción con cada una de las actividades mediante el dispositivo Kinect?					
2	¿Tiene el niño la facilidad y libertad de operar el videojuego?					
3	¿Cuentan las actividades con soporte de voz y texto para indicar las instrucciones del juego?					

4	¿El lenguaje utilizado en las instrucciones son fáciles de leer y comprender?					
5	¿El videojuego brinda ayuda al jugador si llegara a tener algún inconveniente?					
	<b>Aprendizaje</b>					
1	¿El jugador cumple con los objetivos en cada actividad?					
2	¿El jugador capta con rapidez la mecánica del juego?					
3	¿El video juego posee temáticas diferentes acordes a cada actividad?					
4	¿El jugador puede realizar las actividades sin ayuda del docente?					
5	¿El jugador cuenta con tiempo suficiente para realizar cada una de las actividades?					
	<b>Motivación -Satisfacción</b>					
1	¿El videojuego envuelve emocionalmente al jugador generando alegría, sorpresa y diversión?					
2	¿El sonido de fondo genera emoción al jugador?					
3	¿El usuario se siente motivado por el instrumento de puntuación?					
4	¿Los elementos del juego influyen en el comportamiento del jugador?					
5	¿Le resulta interesante y motivador el entorno virtual que se le presenta?					
	<b>Diseño-Inmersión</b>					
1	¿El diseño de la interfaz es agradable para el usuario en ilustración y colores?					
2	¿El jugador se siente inmerso en el mundo virtual por el sonido y la interacción directa con el reconocimiento de su cuerpo?					
3	¿Las imágenes del juego facilitan la comprensión para realizar las actividades?					
4	¿Las instrucciones de texto poseen un tamaño y contraste legible para el jugador?					
5	¿Las ordenes son claras y directas?					

## Anexo 5: Resultados Pruebas Beta

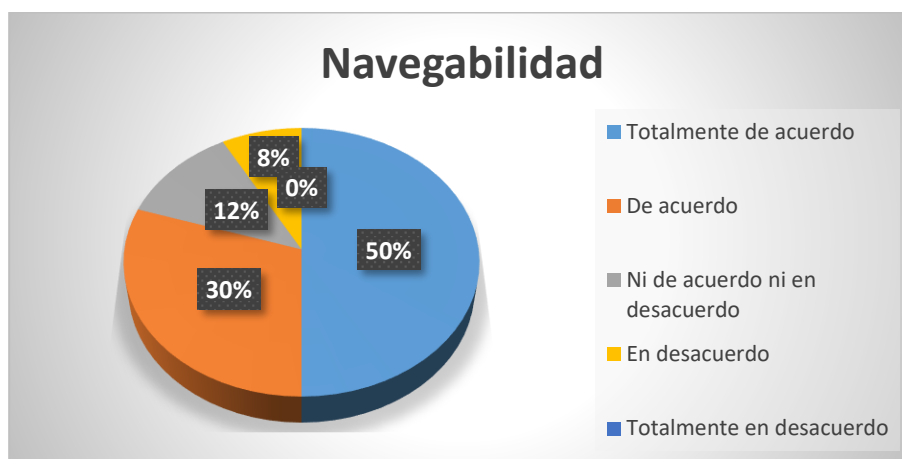


Figura 49: Navegabilidad, Encuesta a Docentes

**Análisis:** La Figura 49, muestra que el 50% de docentes están totalmente de acuerdo con la navegabilidad que presenta “Motrix Game”, mientras que un 30% está de acuerdo, un 12 % muestra indiferencia, por otro lado, existe un 8% en desacuerdo y 0% en total desacuerdo.

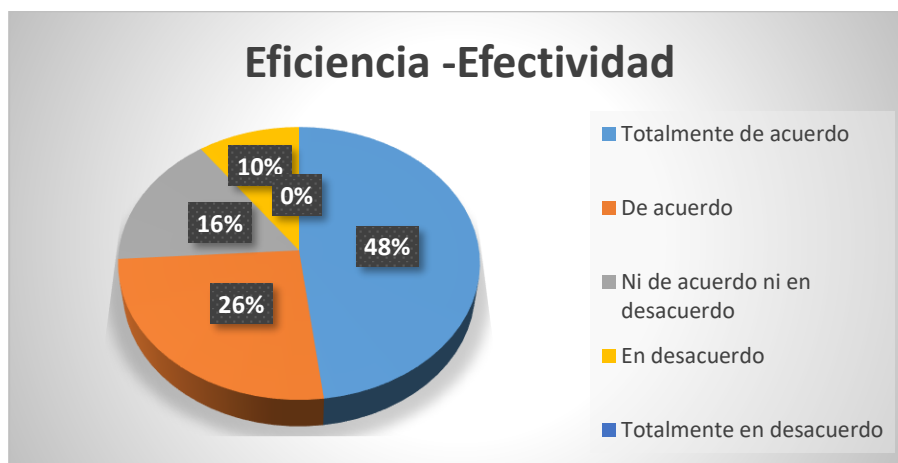
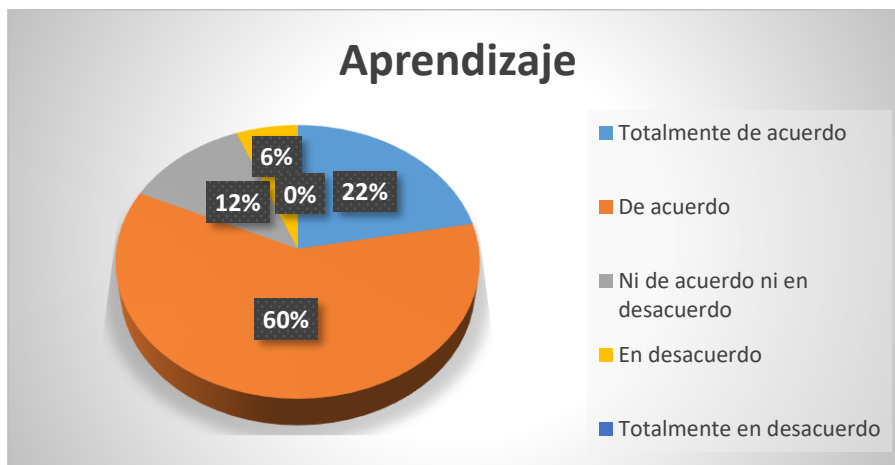


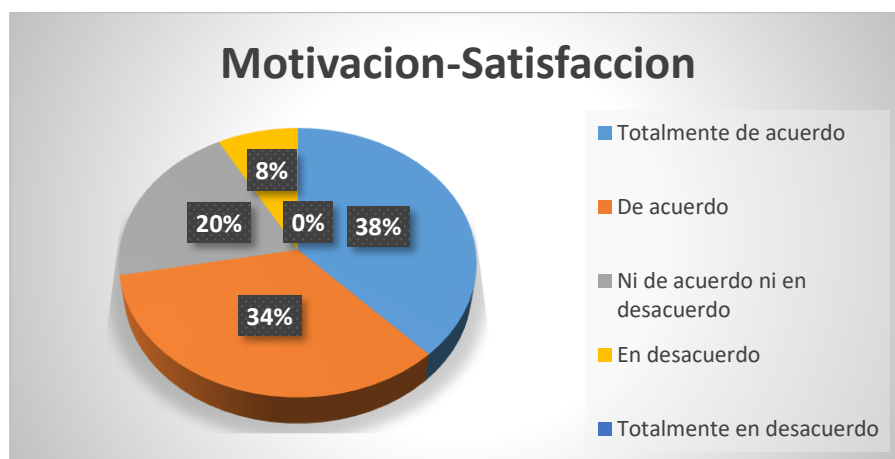
Figura 50: Eficiencia-Efectividad, Encuesta a Docentes

**Análisis:** Los datos reflejados en la Figura 50, manifiesta que el 48 % de encuestados está totalmente de acuerdo, al considerar a “Motrix Game” un videojuego eficiente y efectivo para los niños con discapacidad motriz, así como también un 26% está de acuerdo y un 16 % muestra indiferencia, por otro lado, un 10% está en desacuerdo y un 0% en total desacuerdo.



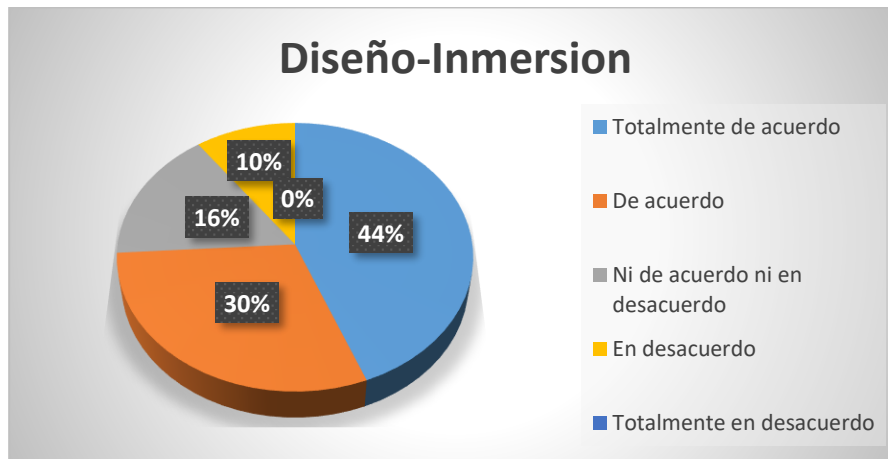
**Figura 51:** Aprendizaje, Encuesta a Docentes

**Análisis:** De acuerdo con la figura 51, el 22% de encuestados está totalmente de acuerdo con el aprendizaje que genera cada una de las actividades del videojuego al interactuar con los niños, mientras que un 60% está de acuerdo, y un 12% muestra indiferencia, por otro lado, un 6% está en desacuerdo y un 0% en total desacuerdo.



**Figura 52:** Motivación-Satisfacción, Encuesta a Docentes

**Análisis** El resultado de la figura 52, indica que el 38% de docentes están totalmente de acuerdo, al considerar que el juego brinda motivación e incentiva al niño a realizar sus terapias en un ambiente divertido, al igual que un 34% está de acuerdo y un 20% muestra indiferencia por otro lado, un 8% está en desacuerdo y un 0% está en total desacuerdo.



**Figura 53:** Diseño-Inmersión, Encuesta a Docentes

**Análisis:** Según la figura 53, el 44% de encuestados están totalmente de acuerdo que el videojuego cumple con un diseño adecuado al combinar elementos visuales y sonoros para su interacción dándole un realismo en la temática de cada actividad, al igual que un 30% está de acuerdo, por otro lado, a un 16% le es indiferente y un 10% está en desacuerdo.

# MANUAL TECNICO

# MOTRIX GAME

**Creado por:** Erika Cando

Stalin Lalón

**Riobamba – Ecuador**

## Contenido

<b>PRESENTACIÓN</b> .....	3
<b>RESUMEN</b> .....	3
<b>OBJETIVO</b> .....	4
<b>FINALIDAD DEL MANUAL</b> .....	4
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	5
<b>1. ASPECTOS TÉCNICOS</b> .....	6
<b>1.1. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO</b> .....	6
<b>1.1.1. VISUAL STUDIO</b> .....	6
<b>1.1.2. SCRATCH</b> .....	6
<b>1.1.3. Adobe Photoshop</b> .....	7
<b>1.1.4. Audacity</b> .....	7
<b>2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA</b> .....	8
<b>3. DISEÑO DE NAVEGACIÓN</b> .....	9
<b>4. ASPECTO TÉCNICO DEL DESARROLLO DEL SISTEMA</b> .....	10
<b>4.2. PANTALLA AYUDA</b> .....	11
<b>4.3. VENTANA DE INSTALACION JUEGO</b> .....	13
<b>5. REQUISITOS DEL MINIMOS DEL SISTEMA</b> .....	14



## **PRESENTACIÓN**

El siguiente manual se ha desarrollado con la finalidad de dar a conocer la información necesaria para realizar la instalación y exploración del software Motrix Game, el cual consta de diferentes actividades para el mejoramiento de los procesos de motricidad gruesa en los niños de la Unidad educativa especializada "Carlos Garbay".

## **RESUMEN**

El manual detalla los aspectos técnicos e informáticos del video juego "Motrix Game" con la finalidad de explicar la estructura del aplicativo al personal que quiera manipularlo y jugarlo. La siguiente guía se encuentra dividida en las herramientas que se usaron para la creación del software con una breve explicación paso a paso, El video juego maneja diferentes funcionalidades el cual requieren de hardware y software el cual se explicará que funcionamiento realiza cada uno de ellos, dando sugerencias para el debido uso del juego.

## **OBJETIVO**

Dar a conocer el uso adecuado del video juego Motrix Game en aspectos técnicos de manera descriptiva e ilustrada sobre los componentes y funcionalidades que conforman el buen funcionamiento del juego.

## **FINALIDAD DEL MANUAL**

La finalidad del manual técnico es instruir a la persona que quiera administrar el video juego Motrix Game usando las debidas herramientas.

## INTRODUCCIÓN

El manual se realiza con el fin de detallar el video juego Motrix Game en términos técnicos para que la persona que vaya a administrar, el juego lo haga de una manera apropiada. El documento se encuentra dividido en las siguientes secciones:

- **ASPECTOS TEÓRICOS:** Se darán a conocer conceptos, definiciones y explicaciones de los componentes del aplicativo desde un punto de vista teórico para mayor entendimiento por parte del lector sobre el funcionamiento del sistema de información e herramientas.
- **DIAGRAMAS DE MODELAMIENTO:** Se compone por diagramas e ilustraciones alusivos al funcionamiento del aplicativo.
- **ASPECTO TÉCNICO DEL DESARROLLO DEL SISTEMA:** Corresponde a la instrucción al lector sobre los componentes del aplicativo desde una perspectiva técnica del uso debido del aplicativo.
- **REQUERIMIENTOS DEL SOFTWARE:** Detalla los requerimientos básicos necesarios para el funcionamiento del software.

## **1. ASPECTOS TÉCNICOS**

El video juego Motrix Game tiene la finalidad de mejorar los procesos de motricidad gruesa y concentración en los niños con discapacidad motriz por medio de actividades didácticas. Se recomienda que el siguiente manual sea manipulado únicamente por la persona que quiera administrar para un correcto funcionamiento del mismo, por el motivo que tiene un sensor “Kinect” que se utiliza para el reconocer los movimientos del niño.

### **1.1. HERRAMIENTAS UTILIZADAS PARA EL DESARROLLO**

En esta sección se procede a explicar las herramientas informáticas empleadas para el desarrollo del aplicativo:

#### **1.1.1. VISUAL STUDIO**

Es un editor de texto el cual es caracterizado por sus amplias funcionalidades a la hora de desarrollar software con un lenguaje como c#, que también compila juegos 2D y 3D de alto rendimiento en DirectX para ejecutarlos en distintos dispositivos de la familia Windows, incluidos equipos de escritorio, tabletas y teléfonos. Visual Studio ofrece un amplio conjunto de herramientas para desarrollar juegos de DirectX, desde la escritura de código de sombreador y el diseño de recursos hasta la depuración y la generación de perfiles de gráficos, todo ello en el mismo IDE de Visual Studio.

#### **1.1.2. SCRATCH**

Se trabajó con Scratch, un lenguaje de programación orientado a objetos, que permitió la creación de animaciones gracias a la unión de bloques de código que este entorno nos proporciona, además de ser un software libre nos facilita la conexión con el dispositivo Kinect para hacer uso de la interacción basada en gestos al desarrollar el videojuego

### **1.1.3. ADOBE PHOTOSHOP**

Photoshop permite modificar imágenes y fotografías digitalizadas. Es una herramienta ampliamente reconocida por su uso en la creación y edición de imágenes como gráficos o logotipos; en esta puedes manipular aspectos de tus fotografías tales como la luz, el color, la forma, el fondo utilizo Adobe Photoshop para la edición de imágenes y botones principales que se visualizará en la interfaz de inicio del videojuego,

### **1.1.4. AUDACITY**

La herramienta Audacity fue utilizada para la edición de sonidos y música, este software fue esencial al momento de grabar indicaciones para cada una de las actividades del juego, ya que una gran parte de niños no pueden leer al tener un problema de discapacidad intelectual, es por ello que la instrucción de voz les permitió interactuar con el videojuego al igual que los sonidos generados un impacto emotivo en los niños.

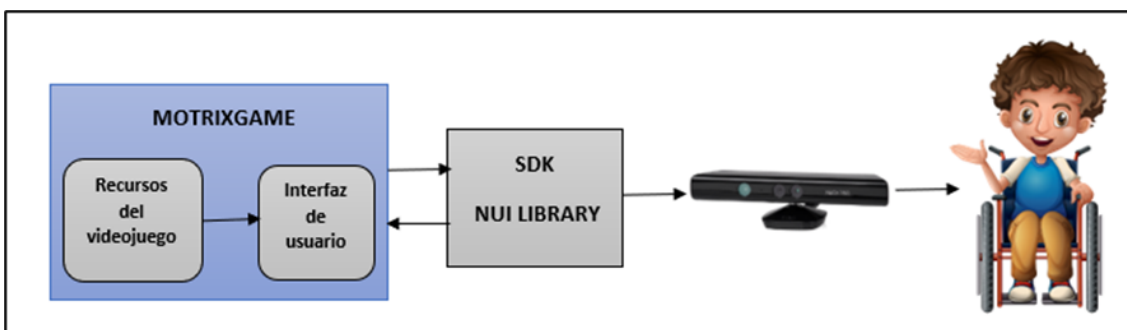
### **1.1.5. KINECT**

El dispositivo denominado Kinect es un sensor capaz de controlar e interactuar con la consola sin la necesidad de tener un contacto físico con un control tradicional, lo que hace el cuerpo humano sea el controlador real al detectar e identificar diferentes segmentos corporales, además del reconocimiento de voz; estas características convierten la participación física, mental y emocional de los jugadores pasivos en un proceso activo, atractivo y auto constructivo.

## 2. ARQUITECTURA DEL SISTEMA

La **figura 1** muestra la interacción que tiene cada uno de los componentes; hardware y software que forman parte del videojuego. tomando en cuenta la infraestructura del centro de cómputo de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay”.

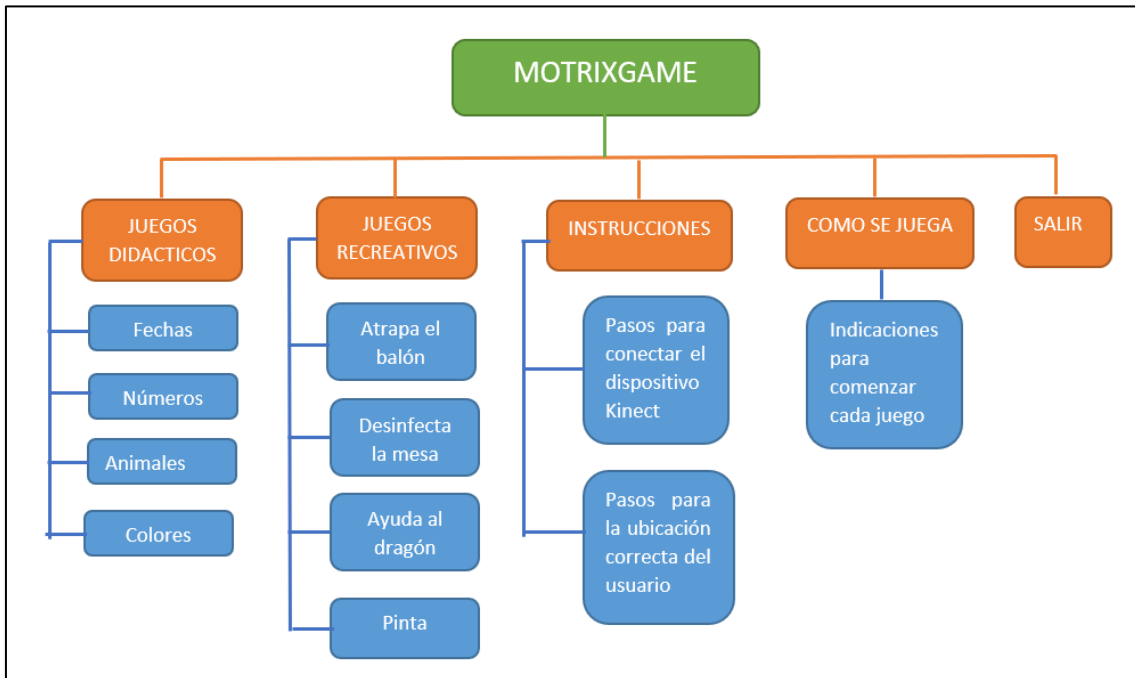
Cabe recalcar que el dispositivo Kinect tiene su propia arquitectura, misma que se utiliza para el desarrollo de aplicaciones, esta proporciona un SDK que interactúa con su librería, gestionando así los recursos, para que posteriormente puedan ser ocupados en el videojuego MOTRIXGAME



**Figura 1** Arquitectura del sistema

## 3. DISEÑO DE NAVEGACIÓN

La **Figura 2** muestra una idea global sobre la distribución de cada una de las actividades, que forman parte de los módulos a desarrollarse en el videojuego "Motrix Game".



**Figura 2** Mapa de Navegación

## 4. ASPECTO TÉCNICO DEL DESARROLLO DEL SISTEMA

En la siguiente sección se procede a realizar una descripción detallada sobre los aspectos técnicos del juego, relacionado con la instalación de las herramientas necesarias para realizar modificaciones requeridas de manera ordenada.

### 4.1. VENTANA PRINCIPAL

En esta ventana principal se muestra todos los componentes necesarios, para poder interactuar con el video juego, existe varios botones entre ellos el botón ayuda, donde se encuentra los drivers necesarios para un correcto funcionamiento del juego

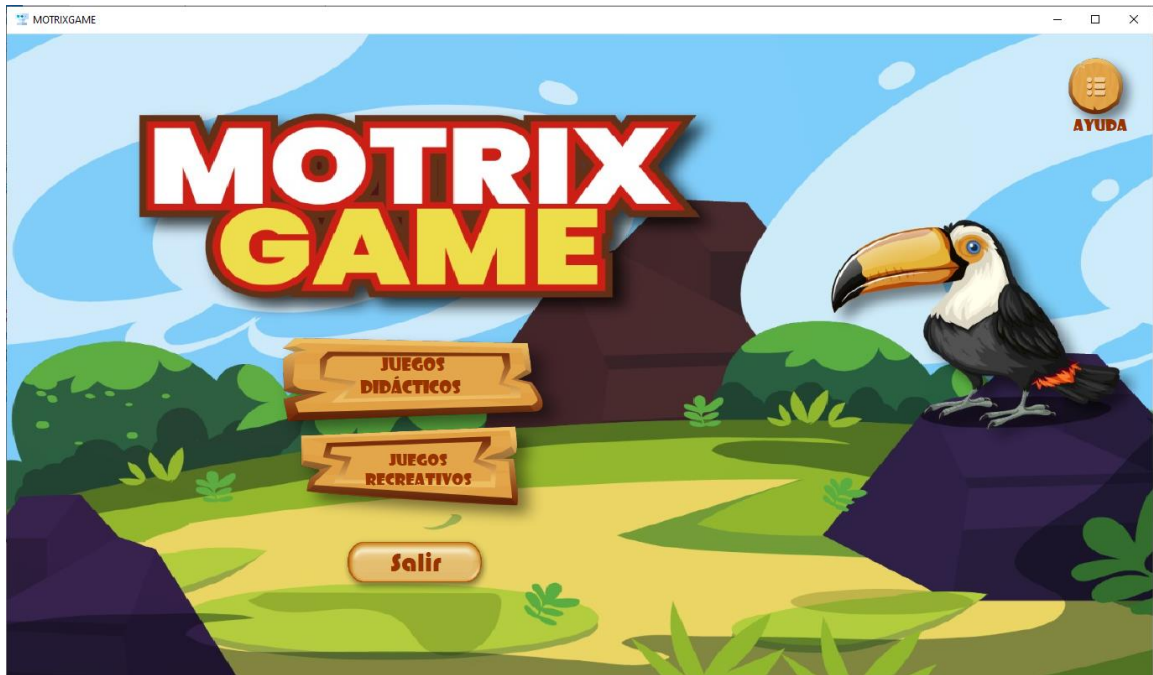


Figura 3. Pantalla Principal

#### 4.2. PANTALLA AYUDA

En esta ventana se encuentra el instalador del driver del Kinect, si no se instala primero este componente no funcionara el video juego.

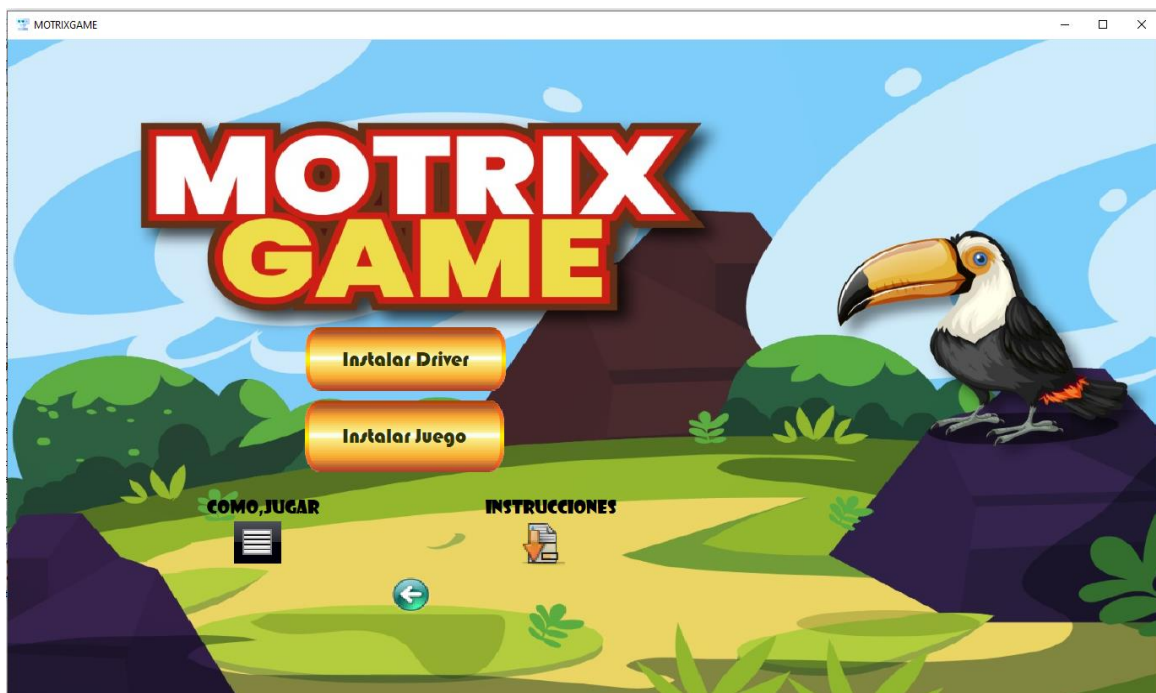


Figura 4. Pantalla botón ayuda

Ventanas de instalacion, faciles de seguir para cualquier persona, pero es recomendable que manipule el administrador para una mejor instalación.



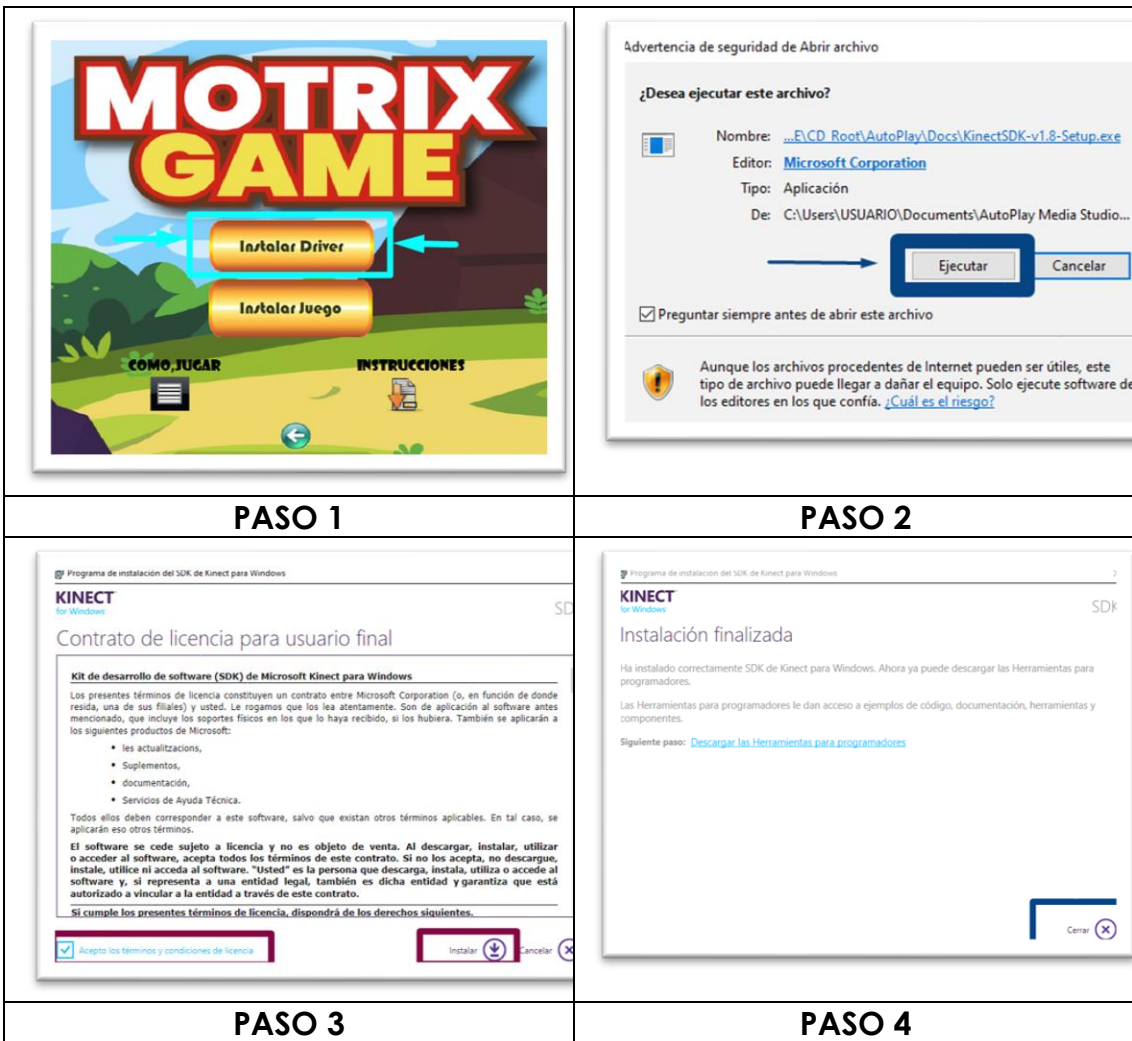
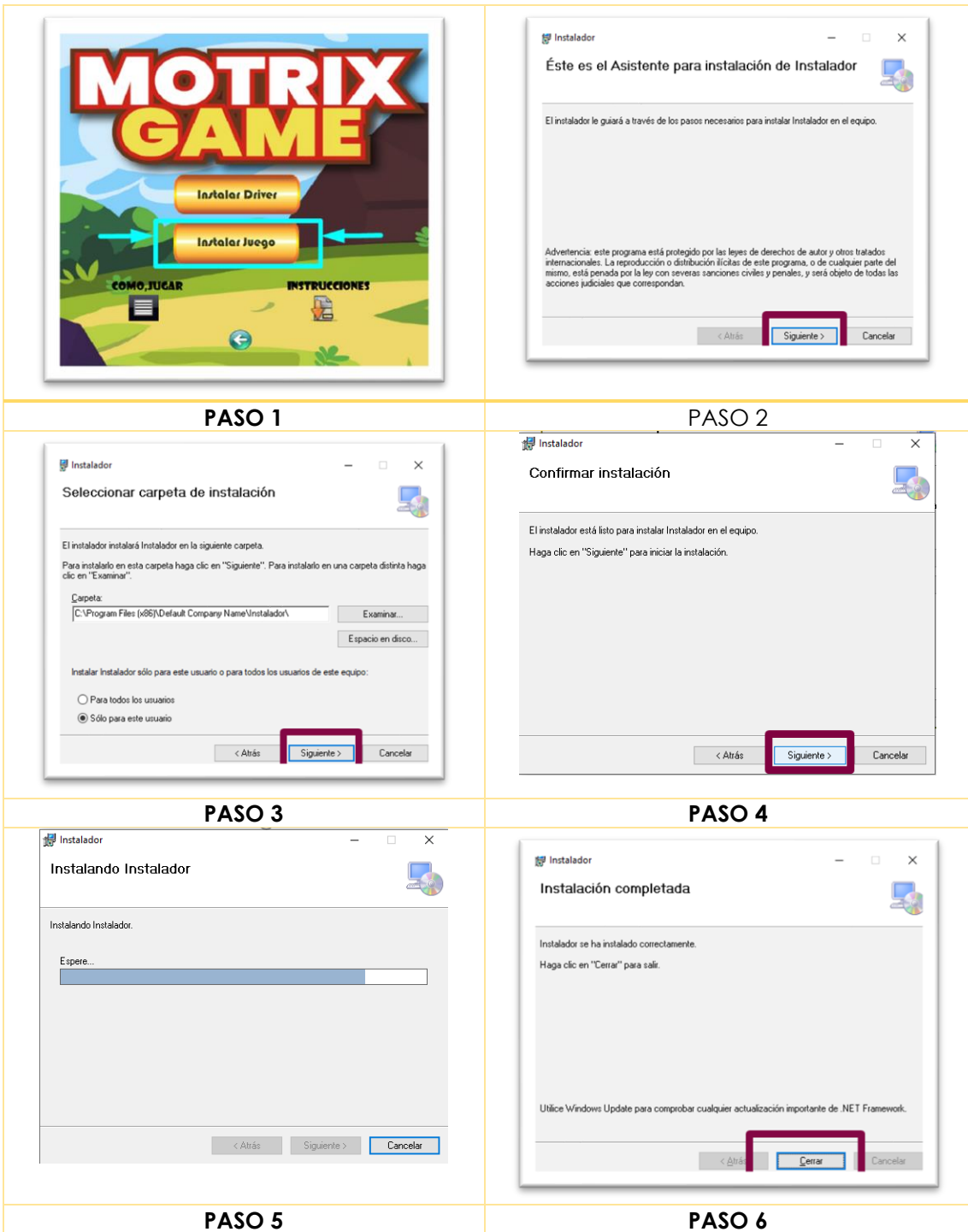


Figura 5. Boton instalar Driver

### 4.3. VENTANA DE INSTALACION JUEGO

En este botón se instalara todos los componentes del video juego, con pasos muy sencillos igual a seguir, el juego se hizo muy intuitivo para todo usuario.



**Figura 6.** Boton Instalar Juego

## 5. REQUISITOS DEL MINIMOS DEL SISTEMA

Para el correcto funcionamiento del programa es necesario tener cubiertos una serie de requisitos, tanto hardware como software.

Los requisitos previos de software instalado para poder ejecutar el programa serían:

- Windows 8 mínimo
- Kinect for Windows SDK v1.8

Los requisitos mínimos de hardware serían los siguientes:

- Procesador, al menos, Intel Core i3de tercera generación.
- Al menos 4 de memoria RAM
- Tarjeta de sonido
- Altavoces
- Micrófono (opcional, en caso de que se desee transmitir audio)
- Webcam (opcional, en caso de que se desee transmitir vídeo)

# **MANUAL DE USUARIO**

# **MOTRIX GAME**

**Creado por:** Erika Cando  
Stalin Lalon

**Riobamba – Ecuador**

## Introducción

Este programa se ha diseñado para su uso como aplicación de escritorio para los estudiantes con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada Carlos Garbay. Emplea un lenguaje de programación C# desarrollada en visual Studio juntamente con Scratch con el dispositivo Kinect, que se usa para reconocer los movimientos del niño (Jugador).

Por tanto, puede ejecutarse en cualquier sistema operativo que tenga instalada el video juego, disponible en cualquier computadora que tenga los requisitos mínimos para poder ejecutar el video juego.

Para que funcionen correctamente audio y vídeo también será necesario instalar los drivers del dispositivo Kinect (todo esto está en el programa principal para una mejor instalación).

## Objetivos del sistema

El Juego Motrix Game permite a los niños controlar e interactuar con el computador sin necesidad de tener contacto físico con un dispositivo de entrada; es un periférico capaz de reconocer un esqueleto completo y reconocer los movimientos generados por el mismo.

Con ayuda del docente encargado del estudiante podrá observar con detenimiento los movimientos que realiza el estudiante.

## Requisitos del programa

Para el correcto funcionamiento del programa es necesario tener cubiertos una serie de requisitos, tanto hardware como software.

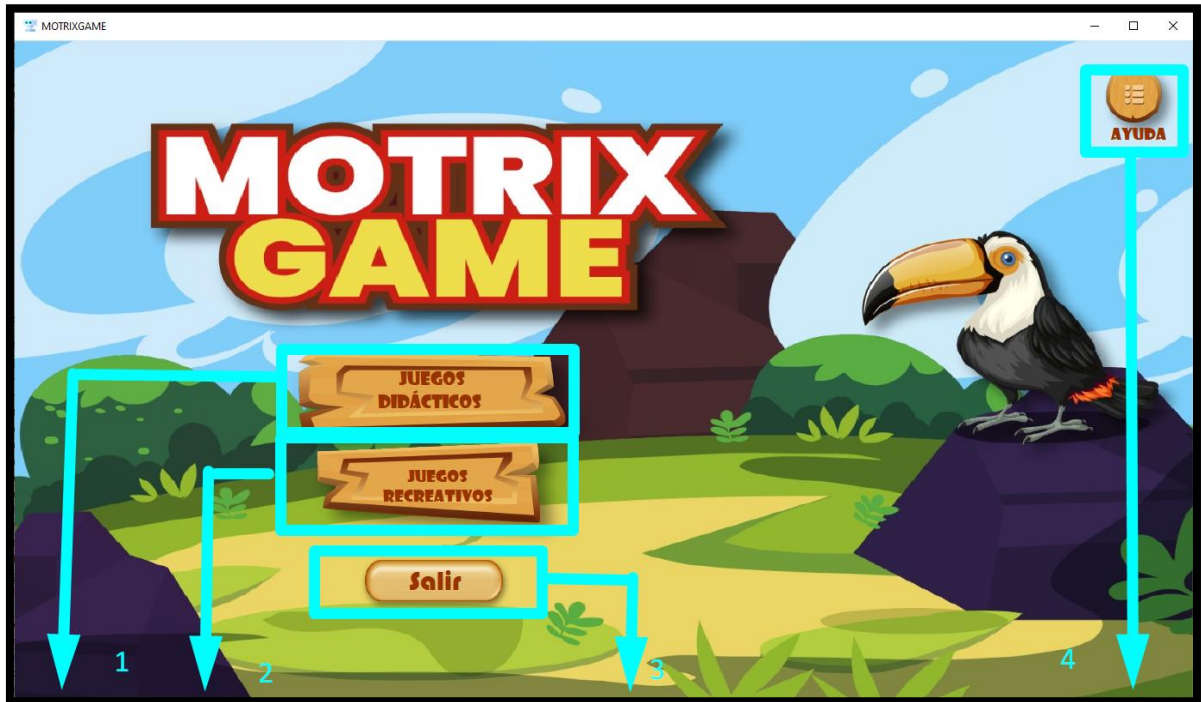
Los requisitos previos de software instalado para poder ejecutar el programa serían:

- Windows 8 mínimo
- Kinect for Windows SDK v1.8

Los requisitos mínimos de hardware serían los siguientes:

- Procesador, al menos, Intel Core i3 de tercera generación.
- Al menos 4 de memoria RAM
- Tarjeta de sonido
- Altavoces
- Micrófono (opcional, en caso de que se desee transmitir audio)
- Webcam (opcional, en caso de que se desee transmitir vídeo)

# Pantalla Principal



## 1. BOTON 1

- a. Este botón al presionarlo se despliega la ventana de Juegos Didácticos



## 2. BOTON 2

- a. Este botón al presionarlo se despliega la ventana de Juego Recreativos



## 3. BOTON 3

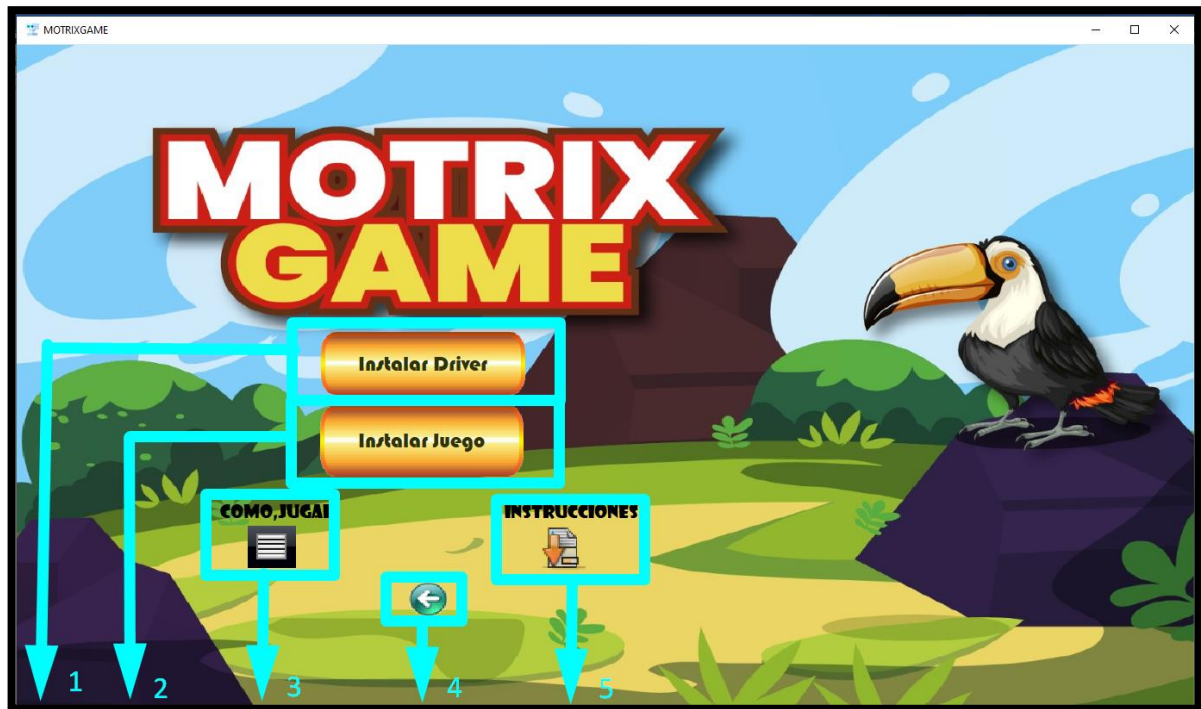
- a. Finaliza completamente el Juego

## 4. BOTON 4

- a. Este botón al presionarlo se despliega la ventana la Ayuda

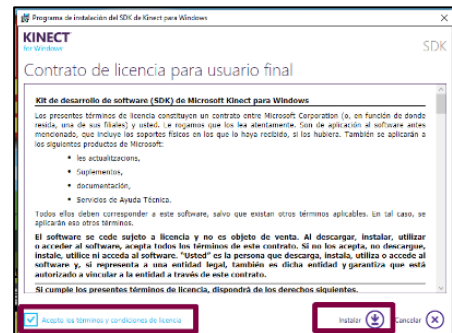


# Pantalla de Ayuda



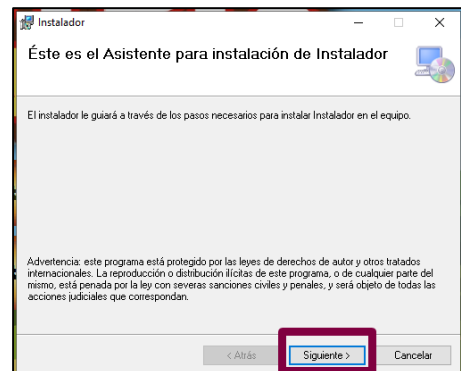
## 1. BOTON 1

a. Este botón al presionarlo se despliega la ventana de Instalación de Driver para poder ejecutar todos los componentes del KINECT



## 2. BOTON 2

a. Este botón al presionarlo se despliega la ventana de Instalación del juego Motrix Game y todos sus componentes.





### 3. BOTON 3

- a. Este botón al presionarlo se despliega la ventana de COMO JUGAR/MANUALES de los juegos Recreativos y Didácticos.

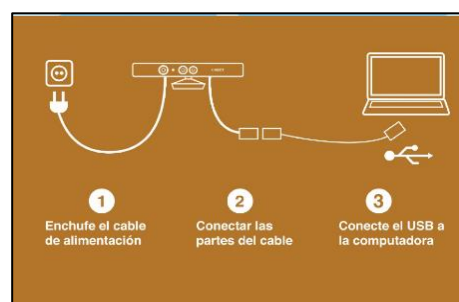


### 4. BOTON 4

- a. Botón regresar a Pantalla Principal

### 5. BOTON 5

- a. Este botón al presionarlo se despliega la ventana Instrucciones de Kinect



# COMO JUGAR MANUALES



## 1. BOTON 1

a. Al presionar este botón se abre el Manual de Usuario

## 2. BOTON 2

a. Al presionar este botón se abre el Manual de Juegos Didácticos



## 3. BOTON 3

a. Al presionar este botón regresa a la pantalla principal

## 4. BOTON 4

a. Al presionar este botón se abre el Manual de Juegos Recreativos



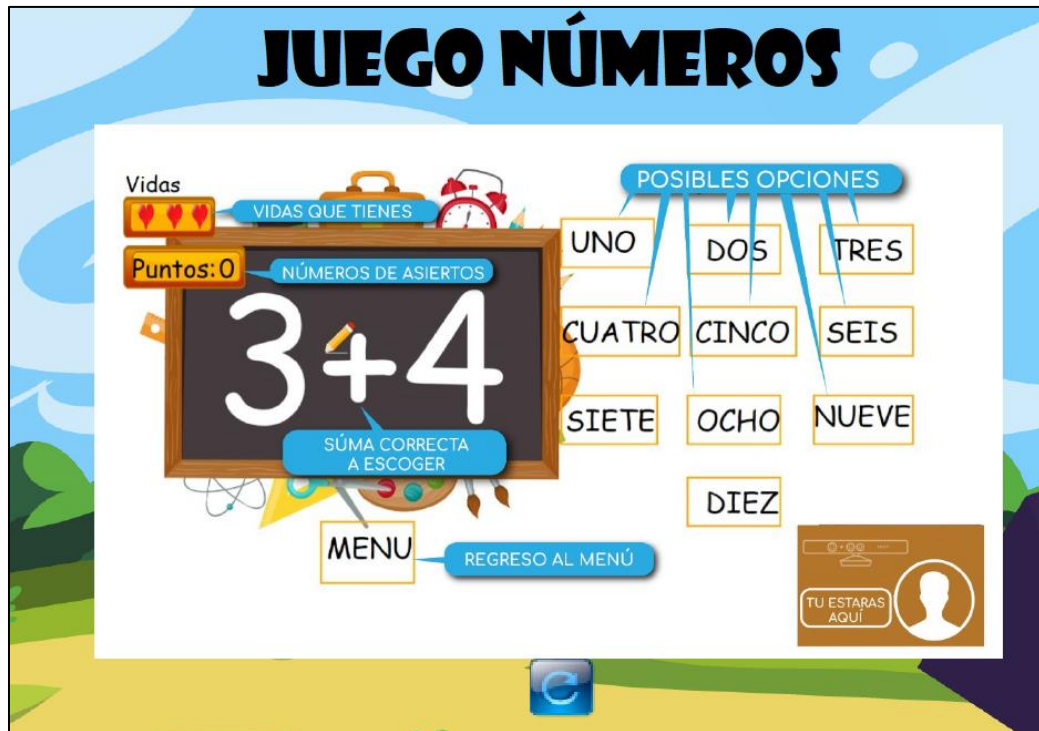
# MANUAL JUEGOS DIDÁCTICOS



## 1. JUEGO FLECHAS



## 2. JUEGO NÚMEROS



## 3. JUEGOS ANIMALES



## 4. JUEGO COLORES



## MANUAL JUEGOS RECREATIVOS



# 1. ATRAPA EL BALÓN

### ATRAPA EL BALÓN

¡Levanta tu mano derecha sobre tu cabeza para comenzar!

OCUPA TUS EXTREMIDADES SUPERIORES E INFERIORES PARA ATRAPAR EL BALÓN. RECUERDA QUE TIENES UN LIMETE DE TIEMPO.

SUERTE !TU PUEDES!

AVISOS ANTES DE INICIAR EL JUEGO

TIEMPO DEL JUEGO



Atrapa los balones con tus manos y pies

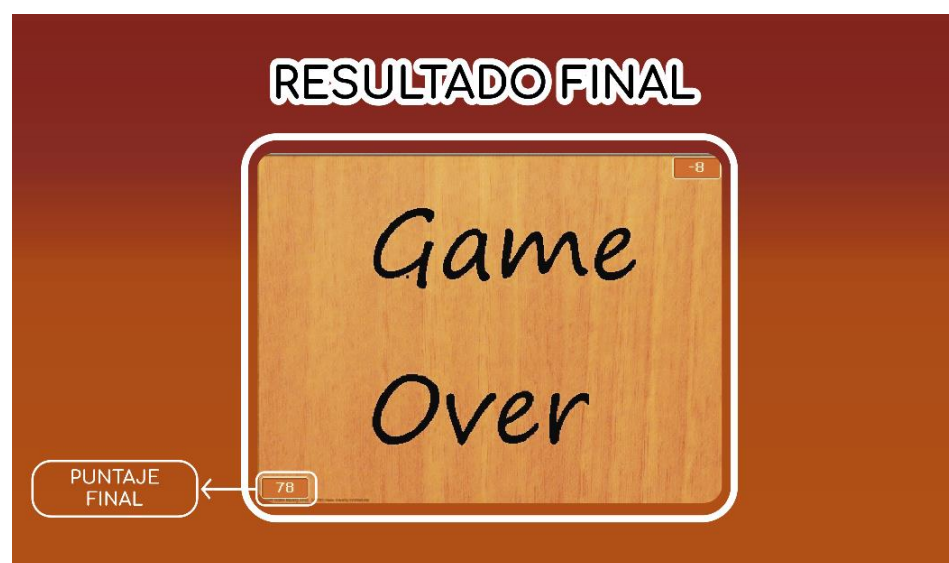
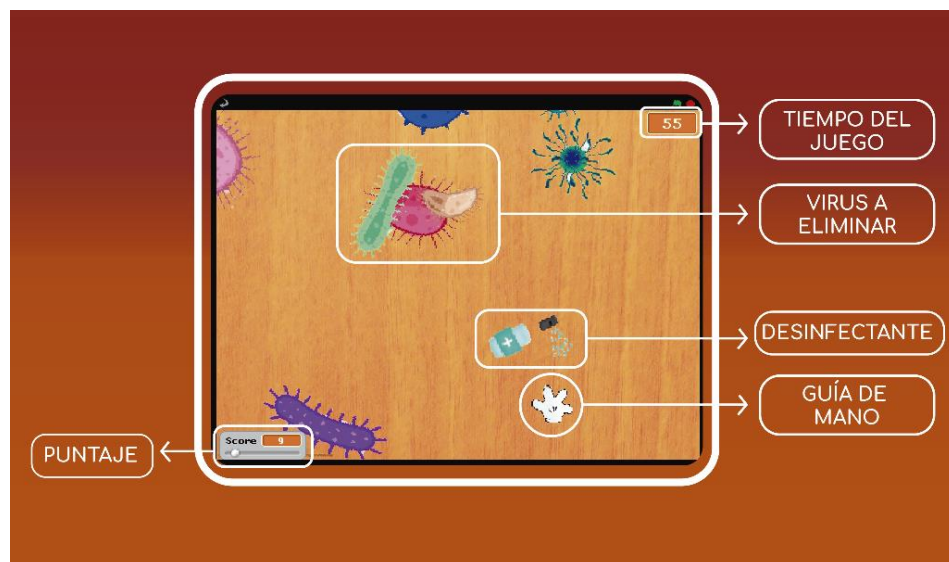
BALONES QUE DEBES ATRAPAR

## RESULTADO FINAL



SE ACABO EL TIEMPO

## 2. DESINFECTA LA MESA



### 3. AYUDA AL DRAGÓN

## AYUDA AL DRAGÓN

¡Levanta tu mano derecha sobre tu cabeza

Ayuda que los huevos de Dragon no caigan al piso

Muévete hacia la izquierda y hacia la derecha para mover a la mamá Dragon.

¡Cuidado con el murciélago descarado que quiere conseguir los huevos antes que tú!

¡Coloca ambas manos sobre tu cabeza para rociarlo con agua!

¡El primer animal en conseguir 10 huevos gana!

AVISOS ANTES DE INICIAR EL JUEGO

PUNTOS MAMÁ DRAGÓN

DRAGÓN JUNIOR

BOLA DE FUEGO

Dragón Huevos 1

Murciélago Huevos 1

PUNTOS DEL MURCIÉLAGO

MURCIÉLAGO

MAMÁ DRAGÓN

RESULTADO FINAL

PUNTOS MAMÁ DRAGÓN

Dragón Huevos 0

Murciélago Huevos 10

Se Acabo!

Ganador:

PUNTOS DEL MURCIÉLAGO

AQUÍ SE MOSTRARA AL VENCEDOR



## 4.- COLOREA



COLOREA

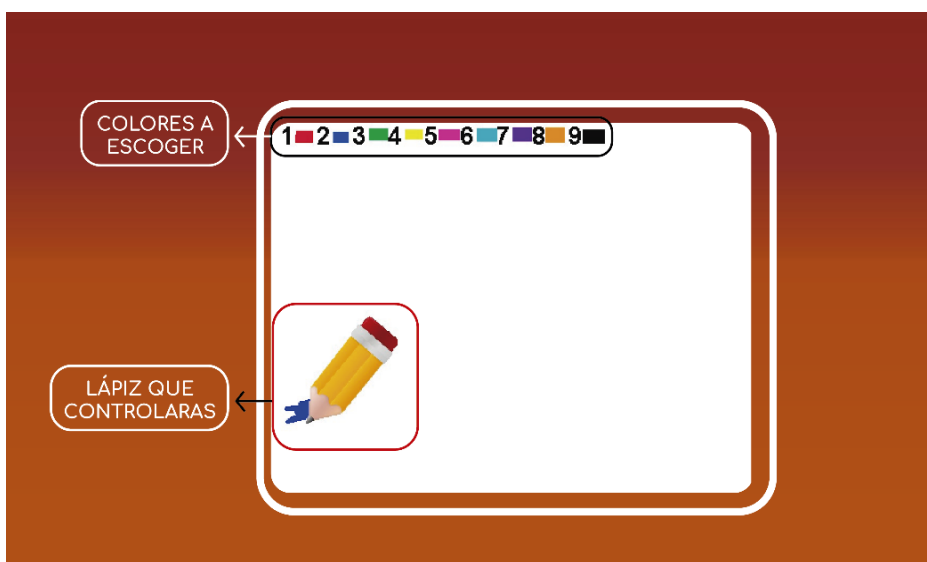
COLOREA C A TU GUSTO...  
TIENES 4 ESCENARIOS....

ESCOJE LOS COLORES CON LOS  
NUMEROS 1,2,3,4,5,6,7,8,9

Y CON LA FLECHA → CAMBIAS DE  
ESCENARIO

Y CON ESPACIO... BORRAS LO QUE  
YA DIBUJASTE...!DIVIERTETE !

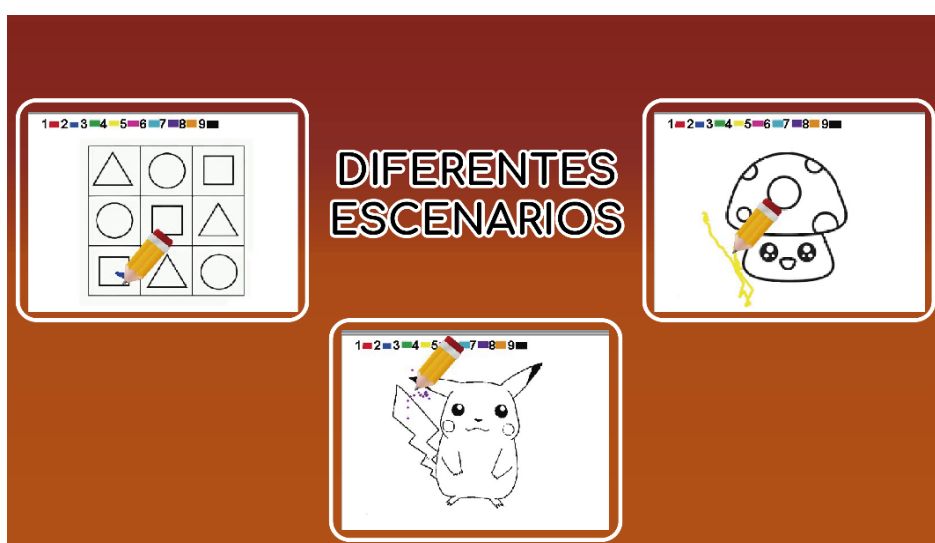
AVISOS ANTES  
DE INICIAR EL JUEGO



COLORES A  
ESCOGER

1 2 3 4 5 6 7 8 9

LÁPIZ QUE  
CONTROLARAS



DIFERENTES  
ESCENARIOS

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

1 2 3 4 5 6 7 8 9

## Anexo 7: Encuesta Motricidad Gruesa



### UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO FACULTAD DE INGENIERIA INGENIERIA EN SISTEMAS Y COMPUTACION

#### 1. Objetivo:

La presente encuesta tiene como finalidad medir el impacto e importancia del videojuego “Motrix Game” en el desarrollo de la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz de la Unidad Educativa Especializada “Carlos Garbay”.

#### 2. Instrucciones:

- Lea detenidamente cada pregunta y marque con una x la opción que considere adecuada.
- Cada pregunta tiene cinco opciones de respuesta: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo. 3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4=De acuerdo, 5 Totalmente de acuerdo.

#### 3. Datos Informativos:

Fecha de aplicación: .....

Nombre y Apellido: .....

Cargo: .....

N	Preguntas	1	2	3	4	5
1	¿Considera a “Motrix Game” un videojuego motivacional para que los niños realicen sus terapias en un entorno virtual?					
2	¿Cree usted que el videojuego “Motrix Game” ayuda a mejorar la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz?					
3	¿A través de la actividad “Flechas” el niño puede ubicar el espacio con relación a su cuerpo?					
4	¿Mediante la actividad “números”, el niño puede desarrollar su lateralidad al identificar y seleccionar resultados matemáticos?					
5	¿En la actividad “animales” el niño puede desarrollar su laterabilidad al identificar y seleccionar distintos animales?					
6	¿A través de la actividad “Colores” el niño puede mantener el control de movimiento en su brazo derecho al desarrollar habilidades cognitivas mediante la selección de colores?					
7	¿En la actividad “Atrapa el balón” el niño puede reconocer su esquema corporal y coordinar el movimiento en brazos y piernas al interactuar con el balón?					

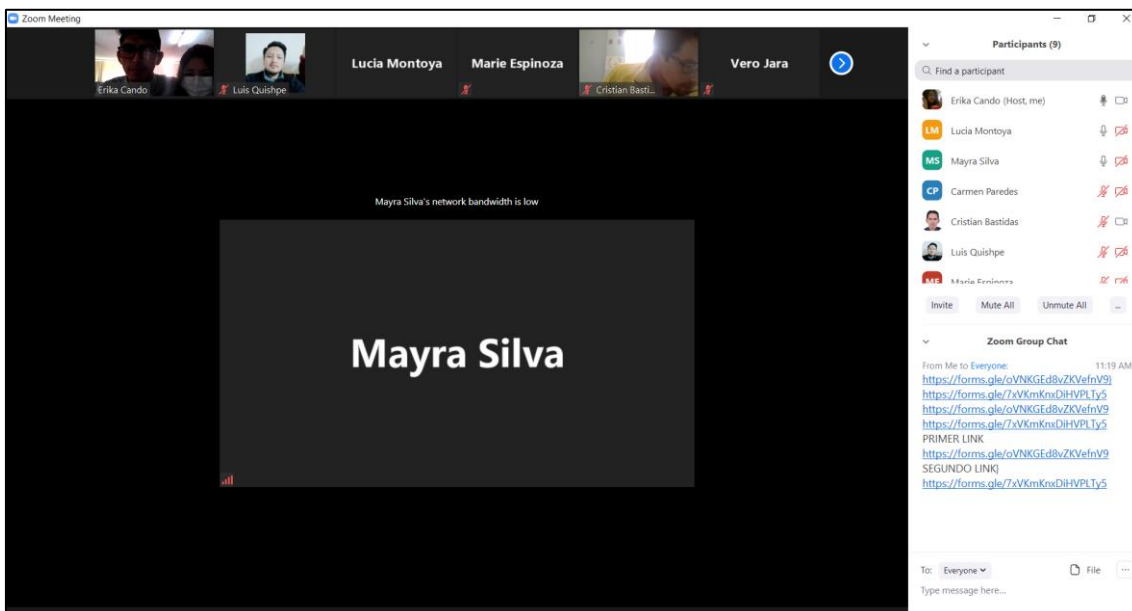
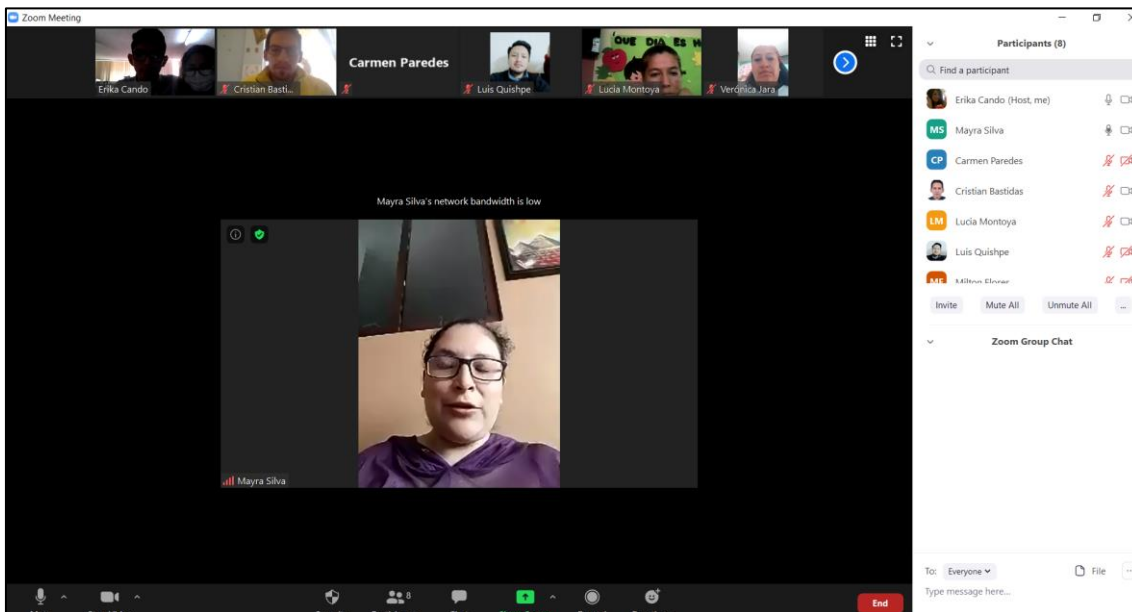
<b>8</b>	¿Mediante la actividad “Virus” el niño puede desarrollar su laterabilidad al lograr desplazamientos coordinados con precisión para desinfectar la mesa?					
<b>9</b>	¿A través de la actividad “Ayuda al dragón” el niño logra mantener su equilibrio y coordinación de brazos mediante nociones espaciales?					
<b>10</b>	¿En la actividad “Colorea” el niño puede mejorar la coordinación viso-motriz?					

## Anexo 8: Evidencias fotográficas

Validación de encuestas por la Msc. Lorena Coronel rectora de la institución.



Presentación del videojuego a docentes expertos.





CARRERA DE INGENIERÍA EN TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN

## ENCUESTA MOTRICIDAD GRUESA

La presente encuesta tiene como finalidad medir el impacto e importancia del videojuego "Motrix Game" en el desarrollo de la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz.

\*Obligatorio

Nombre y Apellido: \*

Mayra Silva

Cargo que desempeña en la Unidad Educativa Especializada "Carlos Garbay" \*

Docente Fisioterapeuta

Lea detenidamente cada pregunta y marque la opción que considere adecuada.

Cada pregunta tiene cinco opciones de respuesta: 1=Totalmente en desacuerdo, 2=En desacuerdo, 3=Ni de acuerdo ni en desacuerdo, 4=De acuerdo, 5 Totalmente de acuerdo.

\*

1 2 3 4 5

1. ¿Considera a "Motrix Game" un videojuego motivacional para que los niños realicen sus terapias en un entorno virtual?

2. ¿Cree usted que el videojuego "Motrix Game" ayuda a mejorar la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz?

3. ¿A través de la actividad "Flechas" el niño puede ubicar el espacio con relación a su cuerpo?

4. ¿Mediante la actividad "números", el niño puede desarrollar su lateralidad al identificar y seleccionar resultados matemáticos?

5. ¿En la actividad "animales" el niño puede desarrollar su laterabilidad al identificar y seleccionar distintos animales?

6. ¿A través de la actividad "Colores" el niño puede mantener el control de movimiento en su brazo derecho al desarrollar habilidades cognitivas mediante la selección de colores?

7. ¿En la actividad "Atrapa el balón" el niño puede reconocer su esquema corporal y coordinar el movimiento en brazos y piernas al interactuar con el balón?

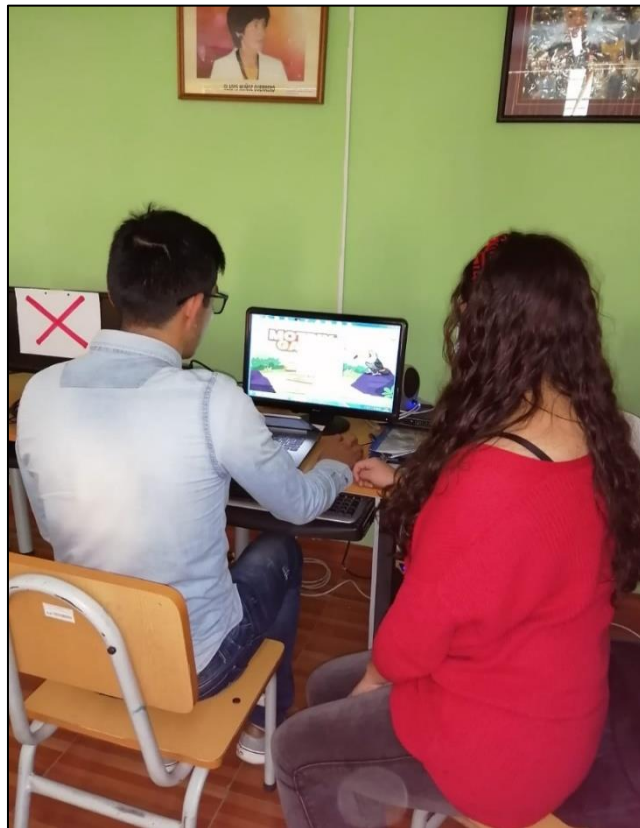
8. ¿Mediante la actividad "Virus" el niño puede desarrollar su laterabilidad al lograr desplazamientos coordinados con precisión para desinfectar la mesa?

9. ¿A través de la actividad "Ayuda al dragón" el niño logra mantener su equilibrio y coordinación de brazos mediante nociones espaciales?

10. ¿En la actividad "Colorea" el niño puede mejorar la coordinación visomotriz?



Instalación del videojuego “Motrix Game” en la Institución.



Entrega del videojuego y dispositivo Kinect



## Anexo 8: Acta de Entrega Recepción



# Unach

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
*Libros por la Ciencia y el Saber*

### ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN

En la ciudad de Riobamba, el día 18 correspondiente al mes de diciembre del año 2020, comparecen:

- a. La Srta. Erika Cando y el Sr. Stalin Lalón en calidad de tesistas de la Universidad Nacional de Chimborazo de la Carrera de Ingeniería en Sistemas y Computación, quienes ENTREGAN un videojuego denominado "Motrix Game" y un dispositivo Kinect.
- b. La Msc. Lorena Coronel, en su calidad de Rectora de la Unidad Educativa Especializada "Carlos Garbay" quien RECIBE.

En cumplimiento de sus delegaciones y atribuciones, suscriben la presente ACTA DE ENTREGA RECEPCIÓN del videojuego denominado "Motrix Game" y el dispositivo Kinect para la Unidad Educativa Especializada "Carlos Garbay", para mejorar la motricidad gruesa en niños con discapacidad motriz.

Para constancia de lo actuado a entera satisfacción firman las partes.

Erika Cando  
0605110923

Stalin Lalón  
0604886309

Msc. Lorena Coronel  
Rectora



Anexo 9: Certificado



**UNIDAD EDUCATIVA ESPECIALIZADA**  
**"CARLOS GARBAY"**  
EDUCACION ESPECIALIZADA  
VÍCTOR EMILIO ESTRADA S/N JAIME ROLDÓSAGUILERA - TELÉFONO 03-  
2366868RIOBAMBA - ECUADOR




CERTIFICADO

Lorena Coronel M, Rectora encargada de la Unidad Educativa Especializada "Carlos Garbay Montesdeoca" de Riobamba

**CERTIFICA:** Que la señorita **ERIKA FERNANDA CANDO PILCO** portadora de la cédula Nro. 0605110923 y el Sr. **VICTOR STALIN LALON YANZA** portador de la cédula Nro. 0604886309 realizaron su proyecto de tesis denominado **DESARROLLO DE UN VIDEO JUEGO PARA MOTRICIDAD GRUESA UTILIZANDO INTERFACES NATURALES DE USUARIO EN NIÑOS CON DISCAPACIDAD MOTRIZ DE LA UNIDAD EDUCATIVA ESPECIALIZADA CARLOS GARBAY DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA**, culminado con la entrega del proyecto.

Y para que conste a petición de parte interesada emite.- Riobamba, dieciocho de diciembre de dos mil veinte.

**UEECG**

  
Lic. Lorena Coronel. Mgs.  
Rectora encargada



E-mail: [institutocarlosgarbay@yahoo.es](mailto:institutocarlosgarbay@yahoo.es)