



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

**FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS, ELECTRÓNICA E
INDUSTRIAL**

**CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS COMPUTACIONALES E
INFORMÁTICOS**

Tema:

JUEGO ELECTRÓNICO PARA EL DESARROLLO DE LA MOTRICIDAD
GRUESA UTILIZANDO TECNOLOGÍA KINECT PARA NIÑOS DE 4 A 5 AÑOS

Trabajo de Graduación. Modalidad: Proyecto de Investigación, presentado previo la
obtención del título de Ingeniero en Sistemas Computacionales e Informáticos

AREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Desarrollo de Software

AUTOR: Núñez Núñez Jenrry Patricio

TUTOR: Ing. Carlos Israel Núñez Miranda Mg.

Ambato – Ecuador

Agosto 2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de TUTOR del Trabajo de Investigación sobre el tema: “JUEGO ELECTRÓNICO PARA EL DESARROLLO DE LA MOTRICIDAD GRUESA UTILIZANDO TECNOLOGÍA KINECT PARA NIÑOS DE 4 A 5 AÑOS” ,desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Núñez Núñez Jenrry Patricio, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, de la Universidad Técnica de Ambato, me permito indicar que el estudiante ha sido tutorado durante todo el desarrollo del trabajo hasta su conclusión, de acuerdo a lo dispuesto en el Artículo 15 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y el numeral 7.4 del respectivo instructivo.



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS ISRAEL
NUNEZ MIRANDA**

Ambato, agosto 2020

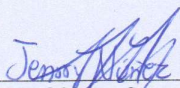
Ing. Carlos Israel Núñez Miranda Mg.

TUTOR

AUTORIA

El presente Proyecto de Investigación titulado: JUEGO ELECTRÓNICO PARA EL DESARROLLO DE LA MOTRICIDAD GRUESA UTILIZANDO TECNOLOGÍA KINECT PARA NIÑOS DE 4 A 5 AÑOS, es absolutamente original, auténtico y personal, en tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor.

Ambato, agosto 2020



Núñez Nuñez Jerry Patricio

AUTOR

APROBACION DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del Informe Final del Trabajo de Titulación presentado por el señor Jenrry Patricio Nuñez Nuñez, estudiante de la Carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales e Informáticos, la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado “JUEGO ELECTRÓNICO PARA EL DESARROLLO DE LA MOTRICIDAD GRUESA UTILIZANDO TECNOLOGÍA KINECT PARA NIÑOS DE 4 A 5 AÑOS”, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 17 del Reglamento para obtener el Título de Tercer Nivel, de Grado de la Universidad Técnica de Ambato, y al numeral 7.6 del respectivo instructivo. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidenta del Tribunal.

Ambato, agosto 2020



Firmado electrónicamente por:
**ELSA PILAR
URRUTIA**

Ing. Pilar Urrutia, Mg.

PRESIDENTA DEL TRIBUNAL



Firmado electrónicamente por:
**DENNIS VINICIO
CHICAIZA
CASTILLO**

Ing. Dennis Chicaiza Mg.

PROFESOR CALIFICADOR



Firmado electrónicamente por:
**JULIO ENRIQUE
BALAREZO LOPEZ**

Ing. Julio Balarezo

PROFESOR CALIFICADOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga uso de este Trabajo de Titulación como un documento disponible para la lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo los derechos de mi Trabajo de Titulación en favor de la Universidad Técnica de Ambato, con fines de difusión pública. Además, autorizo su reproducción total o parcial dentro de las regulaciones de la institución.

Ambato, agosto 2020

Núñez Núñez Jenny Patricio

AUTOR

DEDICATORIA:

El presente documento de investigación dedico primero a Dios por haberme permitido conocer de profesión y hacer que día a día sea capaz de avanzar en la misma.

A mis padres por haber confiado en mí para poder terminar la carrera y hacer todo lo posible por darme el estudio.

A mi hermana por apoyarme a cada momento durante este camino de vida estudiantil.

AGRADECIMIENTO:

A todos mis amigos que hice durante el este camino de aprendizaje ya que gracias a ellos he podido conocer mis fortalezas, debilidades y a trabajar en equipo.

A los docentes de la familia FISEI ya que han sabido transferir su conocimiento de una manera clara, práctica, y además han sabido ser amigos más que docentes.

Al ingeniero Carlos Núñez ya que desde que se inició con este proyecto de investigación, ha sabido apoyar y guiar durante el desarrollo de este y a la vez agradecer por su amistad brindada durante este tiempo de estudio.

Índice general de contenidos

Índice general de contenidos.....	VIII
Índice de figuras.....	XII
Índice de tablas.....	XV
Resumen ejecutivo	XVII
Abstract	XVIII
CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1 Antecedentes Investigativos.....	1
1.2 Objetivos	3
Objetivo General:.....	3
Objetivos Específicos:	3
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.	4
2.1 Materiales	4
2.1.1 Institucionales	4
2.1.2 Humanos	4
2.1.3 Otros.....	4
2.2 Métodos	4
Estudio de las características de la motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años.....	4
Motricidad	4
Motricidad fina	6
Desarrollo evolutivo de la motricidad fina en los niños.....	6
Motricidad gruesa.....	7
Desarrollo evolutivo de la motricidad gruesa en los niños	7
Motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años	8
Dominio corporal dinámico en los 4 y 5 años.....	9
Coordinación general.....	9
Coordinación visuomotoriz.....	9
Dominio corporal estático en niños de 4 a 5 años	10

Equilibrio estático	10
Actividades para niños de 4 a 5 años.....	10
Características de la motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años.....	11
Análisis de las características de la tecnología Kinect para la aplicación propuesta.	12
Kinect	12
Kinect en su primera versión.....	13
El motor	14
Reconocimiento de Imágenes	14
Reconocimiento de voz.....	15
SDK (Software de Desarrollo de Kinect) para Kinect versión 1.....	15
Kinect en su segunda versión	16
SDK (Software de Desarrollo de Kinect) para Kinect versión 2.....	19
Requisitos del sistema operativo.....	21
Requisitos de hardware	21
Requisitos de Software	21
Propuesta de arquitectura para proyecto.....	21
Características de la tecnología Kinect v2	22
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	24
Desarrollo de la propuesta.....	24
Metodología XGD.....	24
Metodología SUM.....	25
Comparación SUM - XGD.....	25
Metodología SUM.....	26
Fase 1: Concepto	27
Roles de Equipo	27
Aspectos del juego	28
Aspectos Técnicos	28
Aspectos de Negocio	29

Fase 2: Planificación	29
Especificaciones del juego.....	29
Fase 3: Elaboración	29
Asignación de usuarios a cada iteración	36
Estimación de desarrollo para cada iteración	36
Determinación de Fechas de Entrega.....	37
Desarrollo de iteración 1	38
HU01. Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores	38
HU2. Mostrar una ventana para el registro de un jugador.....	41
HU03. Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.	42
Pruebas de aceptación.....	43
Desarrollo de Iteración 2	45
HU04. Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect	45
HU05. Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.	50
HU06. Mostrar un contador de tiempo	51
HU07. Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras	53
Pruebas de aceptación – Iteración 2.....	54
Desarrollo de Iteración 3	56
HU08. Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego.....	57
HU09. Lleve un contador de aciertos y desaciertos.....	59
HU10. Guarda datos de aciertos, desaciertos y partes del cuerpo con las que tomo las figuras.....	60
HU11. Mostrar el resultado final.	63
Pruebas de aceptación – Iteración 3.....	65
Desarrollo Iteración 4.....	67
HU12. Reportes	67
Pruebas de aceptación.....	69

Fase 4: Beta	69
Verificación del Juego	69
Corrección del juego	75
Distribución versión Beta	75
Fase 5: cierre	78
Liberación del juego	78
Evaluación del proyecto.....	78
Analizar los resultados obtenidos con el juego electrónico desarrollado.	79
Análisis de datos obtenidos con el juego electrónico de un grupo de niños	79
Análisis de datos obtenidos con el juego electrónico por niño	82
Datos obtenidos por medio del Test TEPSI (Adaptación)	93
CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	100
4.1 Conclusiones	100
4.2 Recomendaciones	100
Referencias Bibliográficas	101
Anexos	104
Anexo 1: Títulos de tablas puntaje partes del cuerpo.....	104
Anexo 2: Test de Tepsi (Adaptado a nuestra necesidad)	105
Anexo 3: Test de TEPSI (Original)	106
Anexo 4: Manual de Usuario.....	109

Índice de figuras.

Ilustración 1 Componentes de la motricidad gruesa	8
Ilustración 2 Componentes motricidad gruesa [16]	8
Ilustración 3 Kinect primera versión	13
Ilustración 4 Adaptador Kinect primera versión [20]	14
Ilustración 5 Funcionamiento del Kinect con las aplicaciones [21]	15
Ilustración 6 Especificaciones Kinect v2 [22]	16
Ilustración 7 Kinect segunda versión	17
Ilustración 8 Reconocimiento joints por pixeles [23]	18
Ilustración 9 Angulo de reconocimiento de voz [24]	18
Ilustración 10 Ubicación de Micrófonos [24]	19
Ilustración 11 Reconocimiento de personas [24]	19
Ilustración 12 Joints reconocidos Kinect v2 [25]	20
Ilustración 13 Nombres de Joints e ids [25]	20
Ilustración 14 Arquitectura de Aplicación	22
Ilustración 15 Sum y XGD	25
Ilustración 16 Ventana de ingreso	38
Ilustración 17 Diseño de ventana xaml Login juego	39
Ilustración 18 Código botones de ingreso	40
Ilustración 19 Ventana para registro usuario nuevo	41
Ilustración 20 Código inserción de usuario a la tabla Login	41
Ilustración 21 Menú de selección figuras geométricas	42
Ilustración 22 Propiedades de los botones	42
Ilustración 23 Selección de figura geométrica	43
Ilustración 24 Inicialización de Kinect	46
Ilustración 25 Cámara de color	46
Ilustración 26 Cámara de profundidad	47
Ilustración 27 Cámara infrarroja	47
Ilustración 28 Método LeerTipodeCamaraSeleccionada	48
Ilustración 29 Código para la unión de Joints	48
Ilustración 30 Métodos de actualización para ubicación de reconocimiento del cuerpo	49
Ilustración 31 Reconocimiento del jugador	49

Ilustración 32 Declaración de polígonos.....	50
Ilustración 33 Método para calcular la velocidad y ubicación de polígonos	50
Ilustración 34 Resultado HU07.....	51
Ilustración 35 Proceso para calcular tiempo	52
Ilustración 36 Tiempo mostrado	52
Ilustración 37 Método para identificar partes del cuerpo.....	53
Ilustración 38 Ejemplo eliminación de fondo	57
Ilustración 39 Parte del método GreenScreen.....	57
Ilustración 40 Llamada al método GreenScreen	58
Ilustración 41 Resultado HU08.....	58
Ilustración 42 Código para acumulación de contadores	59
Ilustración 43 Resultado HU09.....	60
Ilustración 44 Obtención datos de cabecera.....	61
Ilustración 45 Código de inserción datos en la tabla DetalleUsuario	61
Ilustración 46 Obtención puntajes con partes del cuerpo.....	62
Ilustración 47 Código de inserción puntaje partes del cuerpo en la tabla PartesCuerpo	62
Ilustración 48 Método obtención puntaje mayor	63
Ilustración 49 Validación de puntaje.....	63
Ilustración 50 Resultado 1.....	64
Ilustración 51 Resultado 2.....	64
Ilustración 52 Método para cargar el reporte	68
Ilustración 53 Resultado HU12.....	68
Ilustración 54 Ejecución ventana principal.....	70
Ilustración 55 Ejecución ventana de registro	70
Ilustración 56 Ejecución ingreso.....	71
Ilustración 57 Ejecución menú de selección de figuras	71
Ilustración 58 Ejecución juego con cuadrados.....	72
Ilustración 59 Ejecución juego con triángulos	72
Ilustración 60 Ejecución juego con círculos	73
Ilustración 61 Ejecución resultado 1	73
Ilustración 62 Ejecución resultado 2	74
Ilustración 63 Datos almacenados en BD	74

Ilustración 64 Datos Almacenados BD	75
Ilustración 65 Verificación y evaluación del juego.....	75
Ilustración 66 Distribución versión Beta	76
Ilustración 67 Distribución versión Beta	76
Ilustración 68 Distribución versión Beta	77
Ilustración 69 Distribución versión Beta	77
Ilustración 70 Distribución versión Beta	78
Ilustración 71 Grafico de datos iniciales del grupo.....	80
Ilustración 72 Grafico de datos finales del grupo	82
Ilustración 73 Niño Freire Trujillo Álvaro.....	83
Ilustración 74 Partes más usadas Álvaro Freire Elaborado por: Jenrry Núñez.....	84
Ilustración 75 Partes usadas Álvaro Freire Elaborado por: Jenrry Núñez	84
Ilustración 76 Niña Lema Villacis Aylin Valentina.....	85
Ilustración 77 Partes más usadas Aylin Lema Elaborado por: Jenrry Núñez	86
Ilustración 78 Partes usadas Aylin Lema Elaborado por: Jenrry Núñez.....	86
Ilustración 79 Niña Montoya Ortega Genesis Sarahi.....	87
Ilustración 80 Partes más usadas Montoya Genesis Elaborado por: Jenrry Núñez ...	88
Ilustración 81 Partes usadas Montoya Genesis Elaborado por: Jenrry Núñez.....	88
Ilustración 82 Niño Muela Monserrate Anthony Fabián	89
Ilustración 83 Partes más usadas Muela Anthony Elaborado por: Jenrry Núñez	90
Ilustración 84 Partes usadas Muela Anthony Elaborado por: Jenrry Núñez.....	90
Ilustración 85 Niña Rosero Ricachi Maia Yamileth	91
Ilustración 86 Partes más usadas Rosero Maia Elaborado por: Jenrry Núñez.....	92
Ilustración 87 Partes usadas Rosero Maia Elaborado por: Jenrry Núñez	92
Ilustración 88 Resultados Iniciales del juego.....	98
Ilustración 89 Resultados Finales del juego.....	98
Ilustración 90 Resultados Iniciales del Test.....	99
Ilustración 91 Resultados Finales del Test.....	99

Índice de tablas

Tabla 1 Desarrollo evolutivo de la motricidad Fina en los niños	7
Tabla 2 Desarrollo evolutivo de la motricidad gruesa en los niños [15]	7
Tabla 3 Actividades para niños de 4 a 5 años [9]	10
Tabla 4 Características de Kinect v2.....	23
Tabla 5 Roles de equipo	27
Tabla 6 Aspectos del juego	28
Tabla 7 Aspectos Técnicos.....	28
Tabla 8 Aspectos de Negocio.....	29
Tabla 9 Especificaciones del juego	29
Tabla 10 Historias de Usuario.....	30
Tabla 11 Historia de Usuario Numero 1	31
Tabla 12 Historia de Usuario Numero 2	31
Tabla 13 Historia de Usuario Numero 3	32
Tabla 14 Historia de Usuario Numero 4	32
Tabla 15 Historia de Usuario Numero 5	32
Tabla 16 Historia de Usuario Numero 6	33
Tabla 17 Historia de Usuario Numero 7	33
Tabla 18 Historia de Usuario Numero 8	34
Tabla 19 Historia de Usuario Numero 9	34
Tabla 20 Historia de Usuario Numero 10	35
Tabla 21 Historia de Usuario Numero 11	35
Tabla 22 Historia de Usuario Numero 12	35
Tabla 23 Asignación de usuarios a cada iteración	36
Tabla 24 Estimación de desarrollo para cada iteración.....	37
Tabla 25 Determinación de Fechas de Entrega.....	37
Tabla 26 Desarrollo de iteración 1	38
Tabla 27 Prueba de aceptación 1.....	44
Tabla 28 Prueba de aceptación 2.....	44
Tabla 29 Prueba de aceptación 3.....	45
Tabla 30 Desarrollo de Iteración 2.....	45
Tabla 31 Prueba de aceptación 4.....	54
Tabla 32 Prueba de aceptación 5.....	55

Tabla 33 Prueba de aceptación 6.....	55
Tabla 34 Prueba de aceptación 7.....	56
Tabla 35 Desarrollo Iteración 3.....	56
Tabla 36 Prueba de aceptación 8.....	65
Tabla 37 Prueba de aceptación 9.....	66
Tabla 38 Prueba de aceptación 10.....	66
Tabla 39 Prueba de aceptación 11.....	67
Tabla 40 Desarrollo Iteración 4.....	67
Tabla 41 Prueba de aceptación 11.....	69
Tabla 42 Evaluación del proyecto.....	79
Tabla 43 Datos iniciales del grupo.....	80
Tabla 44 Datos finales del grupo	81
Tabla 45 Niño Freire Trujillo Álvaro.....	83
Tabla 46 Puntaje partes del cuerpo Álvaro Freire.....	84
Tabla 47 Niña Lema Villacis Aylin Valentina.....	85
Tabla 48 Puntaje partes del cuerpo Aylin Lema	86
Tabla 49 Niña Montoya Ortega Genesis Sarahi.....	87
Tabla 50 Puntaje partes del cuerpo Montoya Genesis	88
Tabla 51 Niño Muela Monserrate Anthony Fabián	89
Tabla 52 Puntaje partes del cuerpo Muela Anthony	90
Tabla 53 Niña Rosero Ricachi Maia Yamileth	91
Tabla 54 Puntaje partes cuerpo Rosero Maia.....	92
Tabla 55 Nomina de estudiantes Aplicados TEPSI	93
Tabla 56 Aplicación TEPSI 18 de octubre.....	94
Tabla 57 Aplicación TEPSI 8 de noviembre.....	95
Tabla 58 Aplicación TEPSI 6 de diciembre.....	96
Tabla 59 Aplicación TEPSI 3 de enero.....	97
Tabla 60 Anexo 1	104

Resumen ejecutivo

En el siglo XXI, el panorama de la educación ha cambiado dramáticamente por el uso de la tecnología en la enseñanza y el aprendizaje. Hoy en día, los niños son llamados nativos digitales ya que la tecnología juega un papel fundamental en su desarrollo.

Se comprobó que se realizan proyectos en los cuales el uso de la tecnología Kinect es de gran apoyo para los procesos de enseñanza-aprendizaje. A pesar de esto a nivel de nuestro país no se ha puesto en práctica aplicaciones que se adapten a las necesidades de nuestra sociedad. Este es el punto de partida para el presente proyecto propuesto, en donde se analizará el uso de la tecnología Kinect para mejorar la motricidad de niños de 4 y 5 años de edad, la cual se detalla desde diferentes puntos de vista como los movimientos en los que intervienen los músculos, el desplazamiento del cuerpo, segmentos del cuerpo, actitud y mantenimiento del equilibrio. Se toma como referencia la edad de 4 a 5 años ya que según la bibliografía investigada es la edad en que se consolida el dominio motricidad gruesa del ser humano.

El objetivo del niño en el juego es alcanzar, con alguna parte de su cuerpo, la mayor cantidad posible de objetos virtuales en movimiento pero que están vinculados al contexto real en que se encuentra a través de una pantalla de proyección que tiene en frente. La tecnología utilizada para el juego fue Kinect. A través del juego es posible medir el nivel de desarrollo de la motricidad contando los aciertos y desaciertos del niño que juega.

Abstract

In the XXI century, the way of educate has been changed dramatically for the use of the technology that is include in teaching and learning, now day, the children are well known as digital natives, this is because the technology has an important rule in their developing.

It was prove that realize projects with the use of Kinect technology it's very supportive for the teaching and learning processes. Despite this, in our country have not been put into practice applications for needs of our society. This is the starting point for this project, where will be analyzed the use of Kinect technology to improve the motor skills of children 4 and 5 years old, that is explained from different points of view such as the movements in which the muscles intervene, the body displacement, body segments, attitude and balance maintenance. The age of 4 to 5 years has been taken as a reference because according to the bibliography investigated this is the age that the gross motor domain of the human is consolidated.

The goal of the child in the game is achieve with some part of his body the greater amount of virtual objects in movements but that are linked to the real context that is through a projection screen in front of him. The technology used for the game was Kinect. Through the game it is possible to measure the level of motor development because we are counting the successes and mistakes of the child who plays.

CAPITULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1 Antecedentes Investigativos

Catherine Iralda Vera Gaibor, Mayra Viviana Cujano Ortega en el año 2016 en su trabajo de Graduación “Diseño e implementación de un sistema interactivo mediante tecnología Kinect v2.0 para desarrollar las habilidades psicomotrices en personas con discapacidad visual” concluyen que el sistema es capaz de reconocer al esqueleto del usuario en cualquier ambiente que desee realizar las actividades e interactuar con él por medio de comandos de voz y audio pudiendo ser de gran utilidad en cualquier campo. [3]

E. Lachat, H. Macher, M.-A. Mittet, T. Landes, P. Grussenmeyer en el año 2015 en su paper “First experiences with Kinect v2 sensor for close range 3d modelling” concluyeron que la llegada de la segunda versión de Kinect se puede ver como un progreso real para las tareas de visión de computadora, que tratan con cámaras de imágenes de rango. En el futuro, el potencial del dispositivo Kinect v2 para fines de modelado de objetos pequeños se evaluará de forma cualitativa y cuantitativa. [1]

Raul Marcelo Lozada Yanez en el año 2015 en su paper "Potencialidades de Kinect para la Educación" detalla que "En segundo lugar, otra de las características de Kinect para promover el aprendizaje es su soporte multimedia y su capacidad multisensorial. El dispositivo permite realizar interacciones kinestésicas entre el usuario y el computador, pudiendo también coordinar la información visual y auditiva para reforzar el aprendizaje de los estudiantes..." [2]

William Mauricio López Villavicencio en su trabajo de titulación “Diseño e implementación de un sistema de realidad virtual basado en la tecnología Kinect 2.0 para la evaluación del movimiento corporal humano” recomienda que el ordenador a utilizar para correr el programa tenga instalado el ultimo SDK 2.0 de Kinect 2 para

Windows y una memoria RAM de 6 Gb, un procesado i7 y con tarjeta gráfica dedicada, todo esto para que no ocurra ningún problema de ejecución. [3]

Mendoza Ayo David Armando en el año 2016 en su trabajo de titulación “Diseño de la interfaz de control para un cuadricóptero con el dispositivo Kinect” recomendó que “...ampliar la información existente para el manejo del dispositivo Kinect con el uso del kit de desarrollo de software de Microsoft, con el objetivo de diversificar las opciones para el desarrollo de un sistema similar frente a las opciones de código abierto...”, además que se verifique el funcionamiento de las aplicaciones desarrolladas con los dispositivos Kinect en las diferentes versiones del SDK de Microsoft que existen para Visual Studio. [4]

Hussein Gabriel Núñez en el año 2017 en su proyecto de investigación “Videojuego educativo en 3D para dispositivos móviles Android, enfocado al aprendizaje de la lógica de programación para usuarios entre los 5 a 18 años de edad.” Concluye que, para el desarrollo del juego, el uso de un framework y motor de juego apropiado ayudó a organizar de una mejor manera, además de que la programación es muy diferente a la que se es aplicada durante la carrera en sistemas.[5]

Según el trabajo de titulación de Omar Tarco Plaza en el año 2015 con el tema “La motricidad gruesa y su incidencia en el desarrollo de la inteligencia kinestésica en los niños/as de 3 a 5 años del centro de educación inicial monseñor Vicente Cisneros del cantón Pelileo, provincia de Tungurahua” recomienda la capacitación de docentes y padres de familia sobre la Inteligencia kinestésica y cuáles son sus beneficios al realizar actividades con su cuerpo acorde a su edad y lo pueden realizar tanto en la escuela como en su hogar a su vez concluye que se tiene que descubrir nuevas estrategias para el adecuado desarrollo de la motricidad gruesa en los niños acorde a su edad.[6]

En el trabajo “El uso de la rayuela en la coordinación de la motricidad gruesa de los niños y niñas de Educación Inicial de la Unidad Educativa “Celite Elite” del cantón Ambato provincia de Tungurahua” de Andrade Zurita, Silvia Jeannette presentado como proyecto de titulación en el año 2017, hace énfasis en el uso de juegos prácticos y didácticos como es la rayuela además demuestra que el uso frecuente del podría mejorar la coordinación motriz gruesa de niños y niñas demostrando mejoramiento continuo.[7]

1.2 Objetivos

Objetivo General:

- Desarrollar un juego electrónico para niños de 4 a 5 años que ayude a la motricidad gruesa utilizando tecnología Kinect.

Objetivos Específicos:

- Estudiar las características de la motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años.
- Analizar las características de la tecnología Kinect para la aplicación propuesta.
- Implementar el juego electrónico con niños de 4 a 5 años que ayuden a la motricidad gruesa.
- Analizar los resultados obtenidos con el juego electrónico desarrollado.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA.

2.1 Materiales

2.1.1 Institucionales

- Biblioteca Virtual de la Universidad Técnica de Ambato.

2.1.2 Humanos

- Docente tutor de Tesis de la Universidad Técnica de Ambato.
- Docentes de niños unidad educativa Madre Gertrudis
- Investigador

2.1.3 Otros

- Computador con USB 3.0
- Kinect v2.0
- Software de desarrollo Visual Studio Community 2017
- SDK Kinect 2.0
- Base de datos SQL Server 2012

2.2 Métodos

Estudio de las características de la motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años

Motricidad

Es la capacidad que tiene el ser humano para dominar su cuerpo tanto físico como mental, en la que intervienen todos los sistemas del cuerpo humano. La motricidad nace por la necesidad que el ser humano pueda moverse a su alrededor y por la manera en la que se enfrentara tareas cotidianas.[6]

La motricidad aparece en el ser humano tras la curiosidad de conocer más acerca del mundo de tal manera que a partir de juegos o situaciones la motricidad se va desarrollando cada vez más, gracias a los estímulos o experiencias que sugieran realizar movimientos mucho más complejos en coordinación.[6] Varios autores han realizado estudios del desarrollo motriz enfocándose en diferentes puntos de vista

como, la interacción con los demás, el movimiento y el perfeccionamiento progresivo con movimiento repetitivos.

En el libro *Creatividad y motricidad* de Eugenia Trigo Aza define a la motricidad como "...Cuanto más compleja es la motricidad, más complejo es el mecanismo que la planifica, regula, elabora y ejecuta. La motricidad conduce a esquemas de acción sensoriales que a su vez son transformados en patrones de comportamiento cada vez más versátiles y disponibles. La motricidad retrata, en términos de acción, los productos y los procesos funcionales creadores de nuevas acciones sobre acciones anteriores. Por la motricidad utilizadora, exploratoria, inventiva y constructiva, el Hombre y el niño, humanizando, esto es, socializando el movimiento, adquirirán el conocimiento." [8]

Henry Wallon explica que el desarrollo motriz en los niños tiene características específicas relacionadas con el medio conocidas como momentos. En el momento IV (Personalismo) que es en el que el niño tiene de 3 a 6 años detalla que... "el movimiento es el soporte de las representaciones mentales, es decir, el pensamiento se exterioriza a través de gestos"... [9]

Por otra parte, para Jean Piaget describe al movimiento como base de la inteligencia y el desarrollo motriz se desarrolla cada vez con la exploración del entorno en el que se encuentra el niño. Para Esther Thelen el control de los movimientos de las extremidades tanto superiores como inferiores consiste en el perfeccionamiento progresivo de los mismos y la práctica de la repetición.[9]

Las habilidades en el desarrollo motriz tienen una evolución de 4 etapas o fases según el autor Fernando Sánchez Bañuelos, en la que la primera se enfoca en los niños de 4 a 6 años que es la edad en la que se está desarrollando el presente trabajo, dicha fase hace énfasis en todas las capacidades perceptivas de los niños, los cuales ya empiezan

a tener conocimiento sobre su cuerpo, y la manera de relacionarse con el entorno. En esta fase recomienda que se realice actividades de exploración y descubrimiento así como también logros que se centren en el manejo de izquierda y derecha de sus partes del cuerpo.[10]

Estas habilidades también se desarrollan en edades específicas las cuales ayudan a su control total en 4 áreas como son: los pies y las piernas, la cabeza, el tronco, los brazos y manos.[11] La motricidad se divide en dos como es la motricidad gruesa (implica grupos musculares grandes) motricidad fina (implica grupos musculares pequeños) cada una de ellas con sus propias características

Motricidad fina

La motricidad fina es la que se encarga de realizar movimientos voluntarios y más precisos, los mismos que se los realiza por medio de pequeños grupos de músculos los cuales requieren mayor coordinación ojos manos y ojos pies.[12]

El desarrollo de la motricidad fina en la vida del niño es de gran ayuda ya que una parte de ella se centra en el movimiento de las manos y muñecas, que son las primeras partes del cuerpo que el niño llega a mover, pero no obstante esta habilidad en dichas partes llega a cumplirse durante los 8 y 9 años, de acuerdo con las actividades que el niño vaya realizando. [13]

Desarrollo evolutivo de la motricidad fina en los niños

Meses - Años	Destreza
12 a 15 meses	Aprende a clasificar cosas pequeñas de las grandes, aprende a pellizcar con sus dedos (mano en forma de tenaza)
1 a 3 años	Maniobra con hojas de cuadernos, puede arrastrar objetos por medio de cuerdas, puede formar torres de 6 cupos (juguetes de construcción o de ensamblaje)
3 a 4 años	Manejo de utensilios de comida, aprender a atar cordones de zapatos y sujetar botones, mayor habilidad en sus manos para el uso de lápiz, tijeras y realizar figuras de plastilina.

5 años	Puede realizar trazos definidos, así como cortar y pegar objetos.
--------	-------------------------------------------------------------------

Tabla 1 Desarrollo evolutivo de la motricidad Fina en los niños

Elaborado por: Jenrry Núñez

Se tiene que tener en cuenta que para el desarrollo de cada una de las destrezas que se señala en la Tabla1, el niño tendrá que adaptarse e ir aprendiendo por medio de la repetición de movimientos o actividades en las que tenga que utilizar la vista, brazos, dedos, manos y pies para poder llegar a un progreso significativo.[14]

Motricidad gruesa

La motricidad gruesa es aquella que se engloba la coordinación de movimientos, el equilibrio, la postura de cuerpo humano y la capacidad de mantener el equilibrio.[6] Además de involucrar a un grupo más grande músculos los cuales son accionados por medio de la fuerza, velocidad y distancia que necesite dicho movimiento.[12]

Por tanto la motricidad gruesa es un factor de gran importancia durante el desarrollo integral del niño el cual se va formando desde su nacimiento hasta los 12 o 15 años que es la edad en la que llega a estabilizar sus destrezas, todo esto basándose en el diversos factores como el entorno en el cual el niño se desenvuelve ambiental o social, factores genéticos o psicológicos.[15]

Desarrollo evolutivo de la motricidad gruesa en los niños

Años	Destreza
1	Mantener de pie por periodos cortos
2	Corre, saltar con los dos pies, sube y baja escaleras apoyándose en la pared
3	Perfecciona el correr, sube y baja escaleras sin apoyo, saltar entre 37 y 60 centímetros, caminar línea recta,
4	Correr de puntillas, avanza de 4 a 6 saltos en un solo pie.
5	Sentido del ritmo y equilibrio perfeccionado.

Tabla 2 Desarrollo evolutivo de la motricidad gruesa en los niños [15]

Elaborado por: Jenrry Núñez

El desarrollo de la motricidad gruesa va ligado a dos principios psicofisiológicas fundamentales: Cefalocaudal (de la cabeza hacia los pies) y próximo-distal (desde el eje central del cuerpo hacia las extremidades), con se dice que los cimientos para un buen desarrollo motriz se basan en la motricidad gruesa para continuar con el desarrollo de la motricidad fina. [9]

Motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años

Entonces la motricidad gruesa se puede definir desde varios puntos de vista como la capacidad de producir movimientos que son producto de la contracción muscular que se produce por los desplazamientos y segmentos del cuerpo, actitud y mantenimiento del equilibrio. En los niños entre los 3 y 7 años ira adquiriendo un perfeccionamiento de la motricidad global de su cuerpo, para la motricidad gruesa y su perfeccionamiento se necesita de procesos que ayuden al dominio parcial y específico los mismos que serán llevados a cabo de manera vivencial y con actividades que pongan en práctica los movimientos de la partes del cuerpo[16]. Los procesos a destacar son:

- Dominio corporal dinámico
- Dominio corporal estático

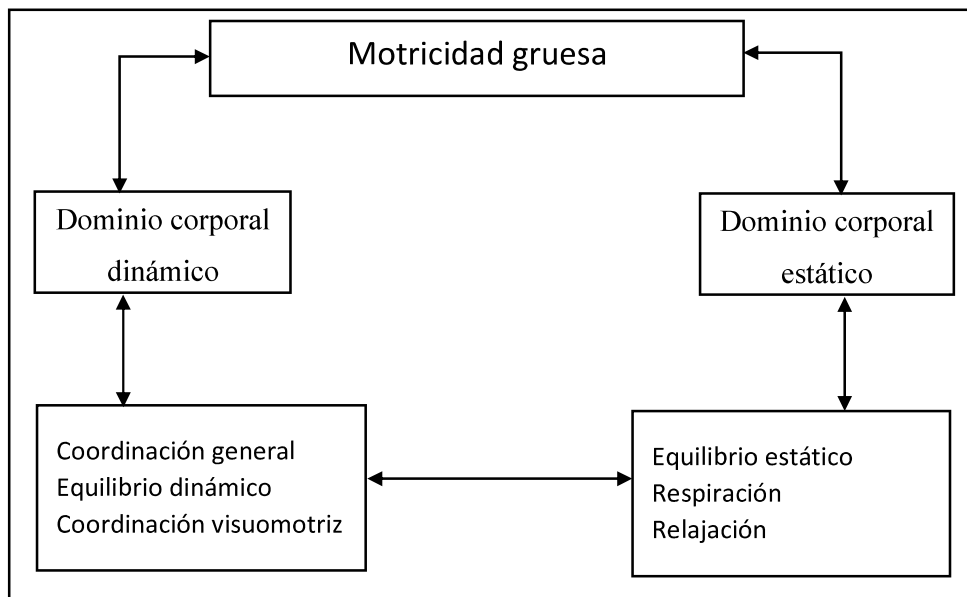


Ilustración 2 Componentes motricidad gruesa [16]

Elaborado por: Jenry Núñez

Dominio corporal dinámico en los 4 y 5 años

Es la destreza que tiene el niño para controlar sus extremidades a voluntad propia realizando una tarea específica. El dominio dinámico forjara confianza y seguridad de sí mismo ya que las tareas que realice las hará consiente de la destreza que ya ha adquirido.[9]

Coordinación general

Intervienen todas las partes del cuerpo, las actividades que se realizan son: marca, subir, correr, saltar, rastrear, pedalear, trepar, movimientos simultáneos. A continuación, se detalla algunas características de las actividades del niño en la edad de 4 a 5 años.

Subir: esta actividad implica el uso de coordinación de piernas, desplazamiento, equilibrio al momento de alternar las piernas, y un dominio especial al momento de bajar. A partir de los 3 años en adelante el niño será capaz de tener la postura para que pueda saltar a una distancia de más de 2 peldaños en escaleras de poca altura, y bajar y subir escaleras sin ayuda, de manera inconsciente confiando su destreza.[9]

Saltar: esta actividad implica más complejidad de dominio del desplazamiento, a los 3 años el niño podrá dar saltos de 30 centímetros de longitud y a la edad de 5 podrá hacerlos de 60 a 80 centímetros, podrá saltar de 20 a 30 centímetros de altura y podrá desplazarse saltando de un pie sobre el otro alternando el peso de sí mismo.[9]

Pedalear: esta actividad implica tener una buena coordinación y fuerza física, de tal manera que a partir de los 4 años de edad se pueda desarrollar la actividad de pedalear con medios más complicados como puede ser una bicicleta de dos ruedas o patines.[9]

Coordinación visuomotriz

Para la coordinación visuomotriz se requiere la maduración del sistema nervioso ya que implica el uso de las manos y los pies juntos y a su vez interviene un objeto en movimiento lo cual hace que sea necesario el uso cognitivo de espacio y velocidad. Las actividades que favorecen al desarrollo son tareas con que impliquen el uso de pelotas.[9]

Pelotas: a los 4 años los movimientos que incluyan una pelota obtienen más precisión para lo que es la distancia y el volumen de las pelotas u otros objetos. Los ejercicios que se recomienda a esta edad son:

- Lanzar y recibir pelotas
- Botar y empujar pelotas
- Saltar una cuerda a distintos niveles según la edad
- Hacer rodar un aro y seguir su trayectoria
- Lanzar una pelota al aire e intentar cogerla

Dominio corporal estático en niños de 4 a 5 años

Se trata de la maduración del sistema nervioso para que el niño pueda realizar acciones que ya tiene en mente, el niño tendrá el control de su cuerpo cuando este no esté en movimiento, este lleva todas las actividades que tengan que ver con el equilibrio, la relajación y la respiración.[9]

Equilibrio estático

Este equilibrio trata del control que tenemos sobre nuestro al momento de querer mantenerlo en una posición sin caer. Los niños de 4 a 6 años pueden mantenerse sobre la punta de sus pies, sobre sus talones o elevar una rodilla y a continuación la otra.[9]

Actividades para niños de 4 a 5 años

En bipedestación	<ul style="list-style-type: none"> • Colocar las manos detrás de la cabeza • Doblar el cuerpo hacia delante, hacia atrás, hacia la derecha y hacia la izquierda • Elevar la pierna hacia delante, hacia atrás y lateralmente. • Repetir el movimiento con la otra pierna
En sedestación	<ul style="list-style-type: none"> • Flexionar y extender las piernas • Con las piernas abiertas flexionar el cuerpo y extenderlo
De rodillas	<ul style="list-style-type: none"> • Elevar los brazos hacia arriba, hacia atrás, y en cruz • Flexionar los brazos por el codo varias veces • Hacer rotar las muñecas • Rotar el tronco hacia delante, hacia atrás, hacia la derecha y hacia la izquierda.

Tabla 3 Actividades para niños de 4 a 5 años [9]

Elaborado por: Jenry Núñez

Características de la motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años

- La motricidad gruesa en los niños se constituye una forma para obtener conocimiento.
- Ayuda en el desarrollo de los músculos del cuerpo de para poder desplazarse con facilidad, caminando o corriendo.
- Mejora su nivel de equilibrio y confianza en uno mismo.
- Permite una mejor coordinación entre lo que el niño puede y quiere hacer.
- Desarrolla iniciativa propia pro descubrir y explorar nuevas cosas o movimientos.
- Mejora la capacidad de comunicación
- Integrarse a nuevas actividades con otros niños
- Aísla diferentes segmentos corporales
- Ayuda en el equilibrio del cuerpo para realizar diferentes tareas.

Análisis de las características de la tecnología Kinect para la aplicación propuesta.

Kinect

Kinect es un dispositivo que fue creado por Microsoft con el fin de hacer videojuegos que compitan con el mercado de Nintendo, Sony y Play Station. Su funcionamiento se centra en el reconocimiento de movimientos del cuerpo humano dejando de lado los controles de mano, además de esto es capaz de reconocer comandos de voz, imágenes y gestos del ser humano.[17]

Originalmente el Kinect se lo conoció como “Project Natal” el 1 de junio del 2009, el nombre se debe a el director de Microsoft quien se encargó de incubar dicho proyecto era originario de la ciudad de brasileña Natal, haciendo así un homenaje a su ciudad de origen, también porque es dispositivo daría un nuevo nacimiento al entretenimiento de las consolas de videojuego para los hogares.[18]

En sus primeros años en el mercado Kinect logro tener una gran acogida por parte de los desarrolladores de software los mismos que iniciaron a implementar aplicaciones que ya no tengan que ver solamente con videojuego sino más bien aplicaciones en las cuales se pueda emplear todas las funciones que Kinect podía brindar. Es por eso que en el año 2011 Microsoft libera el primer SDK en una versión no comercial y beta el mismo que sería compatible con Windows 7 para posteriormente lanzar una versión que sea orientado para el empleo en computadores.[17]

Kinect en su primera versión



Ilustración 3 Kinect primera versión
Elaborado por: Jenrry Núñez

Sensores de profundidad: ayudan al reconocimiento tridimensional para hacer un seguimiento al jugador dentro del área de juego establecida.

Cámara RGB: reconoce los colores primarios (rojo, verde, azul) y ayuda a identificar de mejor manera las imágenes que tiene al frente.

Micrófonos: cuenta con varios micrófonos los cuales ayudan en el reconocimiento de voz.

Motor: cuenta con una base motora la cual de manera automática puede hacer que el sensor Kinect se posicione según sea necesarios (arriba o abajo).

Además de estas partes para que esta versión de Kinect se pudiera conectar directamente con el computador es necesario de un adaptador, el cual es el intermediario entre el dispositivo y el computador al momento de capturar los datos.[19]



Ilustración 4 Adaptador Kinect primera versión [20]

En la primera versión de Kinect interactúan 3 funcionalidades:

- El Motor
- Reconocimiento de imágenes
- Reconocimiento de voz

El motor

Después de haber realizado un estudio de los ambientes en donde se desarrollarían los juegos Microsoft da la facilidad a que el motor llegue a moverse alrededor de 30 grados hacia arriba o hacia abajo para que pueda calibrar de mejor manera el espacio que tendría al frente, además de que el motor es quien interviene al momento de activar el zoom en la cámara para ampliar el espacio de juego, la altura recomendada para la ubicación del Kinect entre el suelo y este es de uno o dos metros de altura.[17]

Reconocimiento de Imágenes

Para el reconocimiento de imágenes Kinect adopto una tecnología que ya estaba disponible años antes, pero Microsoft se encargó de usar dicha tecnología que solamente se la podía utilizar tras realizar un gran pago por el uso de estas.

El proceso del reconocimiento lo hace gracias a sus sensores de profundidad los cuales juegan un papel muy importante por su manera de funcionar es así como la cámara de infrarrojos despliega estos rayos por todo el área en la cual se jugara y estos mismos

son rebotados para conseguir la distancia o la profundidad de las cosas que están al frente de los rayos, el dispositivo está programado bajo condiciones como la de ...“una persona tiene cabeza, dos piernas y dos brazos”... de esta manera también es como se logra diferenciar los objetos de las personas. El dispositivo es capaz de reconocer a las personas en un área de dos metros y la velocidad en que lo hace es de 30fps (fotogramas por segundos).[17]

Reconocimiento de voz

Para la funcionalidad, Kinect viene incorporado con 4 micrófonos ubicados estratégicamente a lo largo del dispositivo para lograr una recepción clara de las voces a una distancia alejada, los micrófonos son ayudados en la recepción de las ordenes por la cámara ya que esta utiliza un sistema el cual hace posible saber desde que lugar se está originando las voces de esta manera se forma una burbuja de sonidos al contorno del jugador y se puede diferenciar la voz de los sonidos ajenos a la misma.[17]

SDK (Software de Desarrollo de Kinect) para Kinect versión 1

Está formado por librerías y herramientas las cuales hacen posible la interacción entre los desarrolladores y el Kinect, esta cuenta con drivers, documentación técnica y ejemplos en los cuales se demuestra la manera correcta de interactuar con el dispositivo. [21]

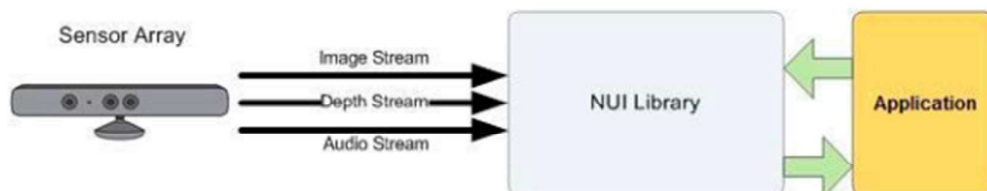


Ilustración 5 Funcionamiento del Kinect con las aplicaciones [21]

Como se muestra en la Ilustración 3 esta es la manera en la que el Kinect se comunica con las aplicaciones, haciendo uso de su SDK quien es el encargado de recolectar los datos y enviarlo y viceversa. Una sugerencia que hace Microsoft a los desarrolladores es que no se use el SDK para programación en consolas de Xbox sino más bien que se utilice XDK(Xbox Development Kits) ya que las arquitecturas, mantenimiento y funcionalidades de Windows y Xbox son muy diferentes.[17]

Kinect en su segunda versión

Tras el lanzamiento del Kinect v2 de Microsoft tubo muchas mejoras en todas sus funcionalidades comenzando por su manera de conectarse al pc, antes se tenía que utilizar un adaptador con el Kinect v1 para conectarlo como USB, pero el actual utiliza un puerto USB 3.0 haciendo la comunicación mucho más rápida con el dispositivo y el computador. Además, que se mejoró las APIs nativas para programación en Unity Pro y en .net, la misma que ayuda en la generación de gestos de rostro y aumentan la posibilidad de nuevos desarrollos.[22]

A diferencia de Kinect v1 este ya viene incorporado un adaptador que permite la comunicación con el computador directamente, como se observa en la Ilustración 4.

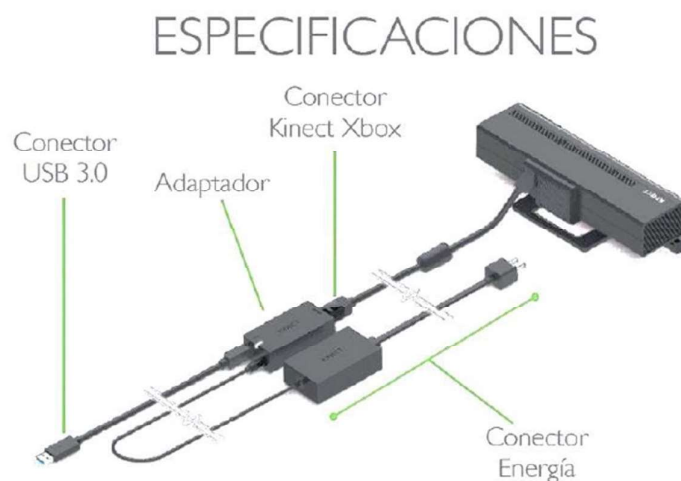


Ilustración 6 Especificaciones Kinect v2 [22]

Las cámaras tanto mejoraron con su resolución para obtener las imágenes y objetos dentro de una mejor área y con más resolución como la RGB con resolución de 1920 x 1080 que capta los colores del entorno y una cámara de profundidad, con resolución de 512 x 424.[3]

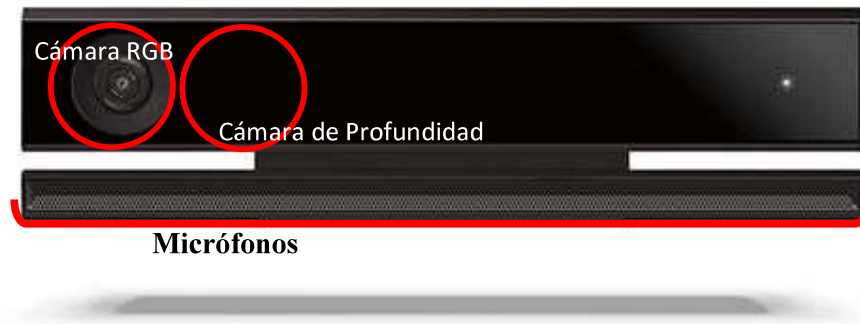


Ilustración 7 Kinect segunda versión
Elaborado por: Jenrry Núñez

Las cámaras funcionan a la par, haciendo posible el graficar un joints en la pantalla por medio de posiciones (x, y), que son porcentajes de la resolución que tiene cada cámara, asegurando que las uniones o joints se coloquen correctamente.[3] Para capturar de los movimientos de las personas se hace el uso de la cámara y los sensores de Kinect v2, la cámara RGB hace posible el almacenamiento del video con un ángulo de 70 grados en forma horizontal y 60° de forma vertical, el sensor infrarrojo (Active IR) y el sensor de profundidad los cuales trabajan a la par para poder obtener los datos relativos a la profundidad midiendo la distancia entre el sensor y los objetos.

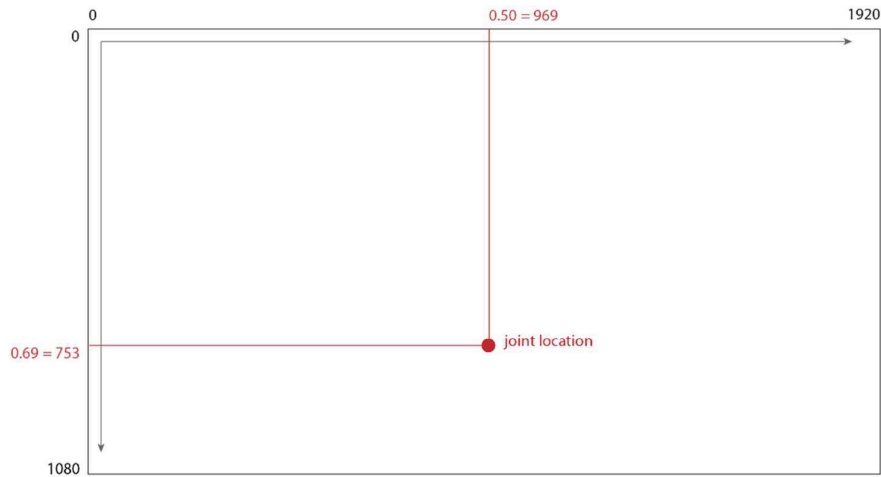


Ilustración 8 Reconocimiento joints por pixeles [23]

Los micrófonos se encuentran en la parte inferior del Kinect y a su vez mejora en 5 grados dentro del rango de los 180 grados, esto para que pueda ser más específico al momento de reconocer y es capaz de seguir las ordenes solamente del jugador que está dirigiendo en un ángulo de más menos 50 grados en la parte frontal de Kinect gracias a la ubicación de los micrófonos. [24]

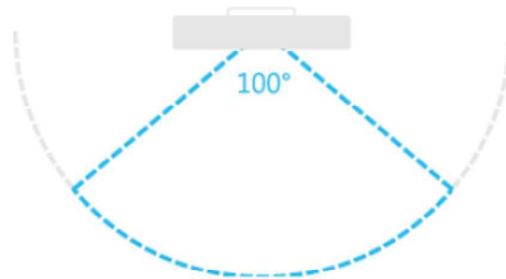


Ilustración 9 Angulo de reconocimiento de voz [24]

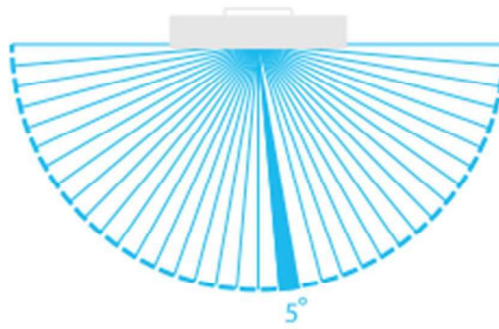


Ilustración 10 Ubicación de Micrófonos [24]

SDK (Software de Desarrollo de Kinect) para Kinect versión 2

Al igual que la versión anterior del SDK este es un compendio de librerías, APIs y ejemplos mejorados sobre Kinect, pero a diferencia del anterior cambia totalmente sus librerías y se mejora con la adición de nuevas funciones como botones y cursores que hacen que se pueda construir interfaces más rápido. La versión mejorada del SDK es capaz de reconocer a seis personas a la vez, diferenciando a cada una de ellas, además cuenta con funciones para reconocer diferentes estados de posición de una persona como lo es cuando se mantiene sentada.[24]



Ilustración 11 Reconocimiento de personas [24]

Esta versión cuenta con la posibilidad de diferenciar 25 joints (articulaciones) de cada persona las cuales son diferenciadas en la programación por su respectivo nombre e id como se muestra en la Ilustración 11.

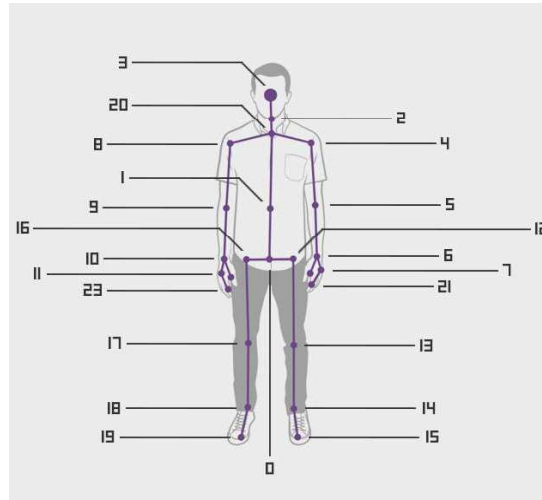


Ilustración 12 Joints reconocidos Kinect v2 [25]

JOINTTYPE_SPINEBASE	= 0.
JOINTTYPE_SPINEMID	= 1.
JOINTTYPE_NECK	= 2.
JOINTTYPE_HEAD	= 3.
JOINTTYPE_SHOULDERLEFT	= 4.
JOINTTYPE_ELBOWLEFT	= 5.
JOINTTYPE_WRISTLEFT	= 6.
JOINTTYPE_HANDLEFT	= 7.
JOINTTYPE_SHOULDERRIGHT	= 8.
JOINTTYPE_ELBOWRIGHT	= 9.
JOINTTYPE_WRISTRIGHT	= 10.
JOINTTYPE_HANDRIGHT	= 11.
JOINTTYPE_HIPLEFT	= 12.
JOINTTYPE_KNEELEFT	= 13.
JOINTTYPE_ANKLELEFT	= 14.
JOINTTYPE_FOOTLEFT	= 15.
JOINTTYPE_HIPRIGHT	= 16.
JOINTTYPE_KNEERIGHT	= 17.
JOINTTYPE_ANKLERIGHT	= 18.
JOINTTYPE_FOOTRIGHT	= 19.
JOINTTYPE_SPINESHOULDER	= 20.
JOINTTYPE_HANDTIPLEFT	= 21.
JOINTTYPE_THUMBLEFT	= 22.
JOINTTYPE_HANDTIPRIGHT	= 23.
JOINTTYPE_THUMBRIGHT	= 24.

Ilustración 13 Nombres de Joints e ids [25]

Para utilizar este dispositivo en desarrollo de aplicaciones es necesario tener requisitos previos en el computador, los recomendados son:

Requisitos del sistema operativo

- Windows 8 (64 bits)
- Windows 8.1 (64 bits)
- Windows Embedded Standard 8 (64 bits)
- Windows Embedded Standard 8.1 (64 bits)

Requisitos de hardware

- Procesador de 64 bits (x64)
- Procesador de doble núcleo a 3.2 GHz o más rápido
- Bus USB 3.0 dedicado
- 2 GB de RAM
- Un sensor Kinect para Windows v2

Requisitos de Software

- Microsoft Visual Studio 2013 Express o cualquier otra edición de Visual Studio 2013, Microsoft Visual Studio 2012 Express o cualquier otra edición de Visual Studio 2012
- .NET Framework 4.0
- Microsoft Speech Platform SDK v11 para desarrollar aplicaciones habilitadas para voz para Kinect para Windows.

Propuesta de arquitectura para proyecto

La Ilustración 14 muestra la arquitectura que soporta el juego implementado. Para el proyecto se utilizó un Kinect para Xbox, con USB 3.0, el cual visualiza los movimientos de los niños en una pantalla. La programación se realizó en Visual Studio Community, en C#, con las bibliotecas propias de SDK Kinect v2. El servidor de base de datos que se utilizó fue SQL Server 2012.

El Kinect lee los movimientos de los niños/niñas, para lo cual se conecta con el computador a través de un cable adaptador Kinect y mediante el SDK 2, el cual recolecta los movimientos y los envía al computador.

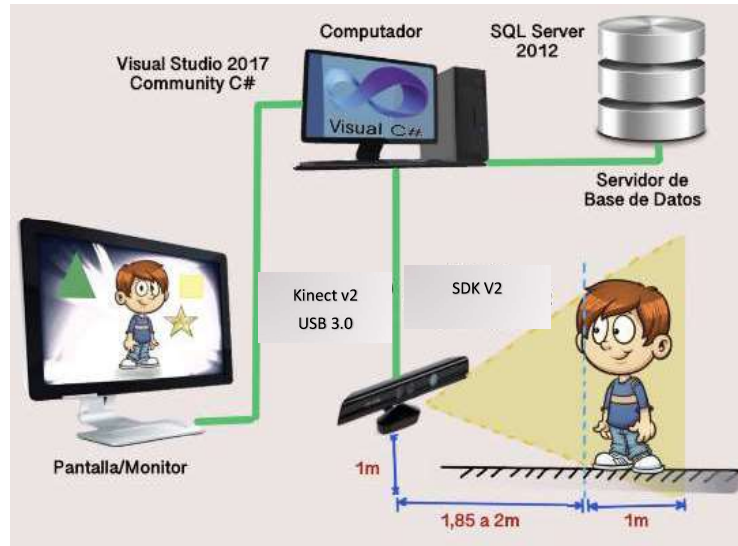


Ilustración 14 Arquitectura de Aplicación
Elaborado por: Jenrry Núñez

Características de la tecnología Kinect v2

Característica	Descripción
Mayor campo de visión	<ul style="list-style-type: none"> • 70° en horizontal. • 60° vertical. • Detecta hasta 6 jugadores. • No cuenta con motor de inclinación.
Mayor Resolución	<ul style="list-style-type: none"> • 1920x 1080 aumenta la resolución y calidad de imagen. • Detecta con más exactitud el entorno. • Diferencia dedos incluida su mano y orientación del cuerpo. • Más definición de gestos en el rostro por la fase tracking.

Mejora en el sensor de profundidad(rango)	<ul style="list-style-type: none"> • Está definido entre 0,5 a 4.5 metros
USB 3.0	<ul style="list-style-type: none"> • Aumenta la comunicación con el computador en todo lo referente a los datos. • Baja la latencia del sensor de 90 ms a 60 ms.
Mejora el reconocimiento de sonidos	<ul style="list-style-type: none"> • Supresión de ruido del ambiente. • Mejor entendimiento de órdenes vocales.
Reconocimiento de movimiento en lugares oscuros	<ul style="list-style-type: none"> • Sensor infrarrojo capaz de reconocer los movimientos en un ambiente oscuro.
Reconocimiento de joints(articulaciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Reconoce 25 joints (articulaciones) del cuerpo humano.
Sistema Operativo que soporta	<ul style="list-style-type: none"> • Soporta Windows 8 de 64 bits en adelante

Tabla 4 Características de Kinect v2

Elaborado por: Jenrry Núñez

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Desarrollo de la propuesta

Para el presente trabajo se aplicará una metodología ágil para el desarrollo de software, ya que esta es necesaria para adelanto del juego haciendo que sea más rápido y a su vez se pueda adaptar a cambios que se presenten durante la realización de este.

Empresas que inician en ámbito del desarrollo de videojuegos no cuentan con una metodología establecida para dicha realización, es por esto que las mismas adoptan metodologías como XP y SCRUM, las cuales son acopladas a las especificaciones que van a necesitar.[26]

A partir de las metodologías XP y SCRUM aparecen otras metodologías ágiles que se enfocan directamente con el desarrollo de videojuegos, como es el caso de SUM la cual se basa de SCRUM, XGD (Extrem Game Development) la cual es una adaptación de XP y una tercera que fue propuesta por estudiantes de la ESPOCH la cual es denominada como DAV (Desarrollo Ágil de Videojuegos) y está basada en una combinación de características de SCRUM y XGD.[5]

Metodología XGD

Esta metodología nace a partir de la unión de XP por sus características de trabajar con personas de diversas disciplinas, el desarrollador al final cada hito debe entregar una versión jugable al usuario final de manera que se pueda liberar el juego si existe o no contenido suficiente, tiene una etapa de 6 semanas para planificación, otra etapa de 3 semanas para desarrollos en las cuales se establecen tareas específicas a entregar, usa UML para el modelado unificado de clases, permite la realización de pruebas de integración continua, es recomendable el uso de esta metodología en proyectos de videojuegos cuyo plazo de desarrollo no sea tan extenso.[27]

Metodología SUM

Su objetivo es el realizar juegos que se basen en calidad y costo, pero a su vez por medio de mejora continua de sus procesos también se base en eficacia y eficiencia, lleva resultados predecibles haciendo que el equipo de desarrollo pueda tener una alta productividad. Esta metodología trabaja con equipos pequeños de 3 a 7 integrantes y para proyectos cortos que sean menos de un año de duración, el cliente final tendrá gran participación en cada iteración que termine, reuniones diarias las cuales permiten una perfecta comunicación para retroalimentarse del estado actual del proyecto.[5]

Comparación SUM - XGD

SUM	XGD
Se basa en SCRUM	Se basa en XP
Roles de equipos multidisciplinarios para la adaptación en el desarrollo del videojuego	Vulnerable a desarrolladores que no trabajan en equipo.
Permite tener entregables del proyecto en poco tiempo para la revisión y aprobación del cliente	Desarrollador debe estar de acuerdo para ofrecer una versión jugable del juego tan pronto como sea posible
Reuniones diarias de retroalimentación	Permite tener una orientación para aumentar al cliente la posibilidad de que el juego producido realmente satisfaga sus necesidades
Al ser una metodología basada únicamente en las tareas terminadas y revisadas no se vuelven a tocar.	Cliente y desarrollador trabajan juntos para crear un juego de calidad al final del tiempo de desarrollo

Ilustración 15 Sum y XGD
Elaborado por: Jenrry Núñez

Para este proyecto se desarrollará con la metodología SUM ya que está basada en SCRUM y utiliza equipos multidisciplinarios al momento de desarrollo. Esta metodología se divide en cinco fases las cuales son: concepto, planificación, elaboración, beta y cierre.[5] Al ser el trabajo de investigación de una sola persona el autor tomara más de un rol durante el desarrollo de cada una de las fases de esta metodología.

Metodología SUM

Fase 1 Concepto: Para esta fase se definen los roles del equipo para trabajar, aspectos del videojuego tanto técnicos como de negocio. Responsable Jenrry Nuñez

Fase 2 Planificación: En esta fase se determina las especificaciones funcionales que tendrá el video juego. Responsable Jenrry Nuñez

Fase 3 Elaboración: Para esta fase se elaborará las historias de usuario determinando los requerimientos, fechas de entrega e iteraciones de cada desarrollo. Obtención de requerimientos por medio de las historias de usuario. Responsable Jenrry Nuñez, al finalizar cada historia de usuario será revisara por parte del tutor del presente trabajo.

Fase 4 Beta: La fase 4 es en la cual se realiza la verificación, corrección, y distribución del juego en su versión beta. En el caso de que se deba realizar alguna corrección se lo realiza en esta etapa.

Fase 5 cierre: Esta es la última fase de la metodología SUM en donde se da por concluido el desarrollo del juego para su liberación y posterior a esto se realiza la evaluación del juego.

Fase 1: Concepto

Roles de Equipo

Persona	Contacto	Rol
Jenrry Nuñez	jerryne39@gmail.com	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollador, Diseñador de juego, Diseñador Gráfico.• Creador interno.• Investigador Beta• Tester
Arévalo Cristel	-	<ul style="list-style-type: none">• Clientes
Barros Josué		
Bermeo Ayelén		
Guevara Medardo		
Jacome Alejandra		
Jiménez Paulette		
Marfetan Jailene		
Martínez Emilia		
Montenegro Steven		
Montoya Sarahi		
Pérez Emily		
Pico Elías		
Rosero Yamileth		
Soria Sofia		
Vayas Aaron		
Vinueza Mateo		
Villacis Romina		

Tabla 5 Roles de equipo

Elaborado por: Jenrry Núñez

Aspectos del juego

Aspectos	Descripción	Roles
Idea de Juego	Capturar cuadrados, triángulos o círculos que van cayendo para acumular puntuación y evitar capturar figuras en forma de estrellas.	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente • Equipo de desarrollo • Creador Interno
Visión del juego	<ul style="list-style-type: none"> • Mejorar la motricidad gruesa de los niños por medio de los movimientos de sus extremidades. • Aprendizaje de figuras geométricas. 	
Nombre del juego	Lluvia de Figuras	
Genero	Simulación	
Acciones	Movimiento del cuerpo para capturar figuras	
Características	Simulación tiempo real.	

Tabla 6 Aspectos del juego

Elaborado por: Jenrry Núñez

Aspectos Técnicos

Aspectos	Descripción	Roles
Plataforma	Sistema de Escritorio PC	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente • Equipo de desarrollo • Creador Interno
Tecnología y herramientas	Visual Studio, SDK Kinect v2	

Tabla 7 Aspectos Técnicos

Elaborado por: Jenrry Núñez

Aspectos de Negocio

Aspectos	Descripción	Roles
Ingresos Económicos	Sin finalidades de lucro	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente • Creador
Orientación del Publico	Niños de 4 a 5 años	Interno

Tabla 8 Aspectos de Negocio

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fase 2: Planificación

Especificaciones del juego

Características Funcionales	Roles
Ingreso de jugador	<ul style="list-style-type: none"> • Cliente
Registro de jugadores	<ul style="list-style-type: none"> • Equipo de desarrollo
Menú de opciones (figuras geométricas)	
Imágenes de Figuras geométricas	
Reloj temporizador	
Contadores de puntajes	
Jugador en tiempo real dentro del juego	

Tabla 9 Especificaciones del juego

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fase 3: Elaboración

Código	Como	Quiero... / Quiero que	De modo que... / Para
HU01	Jugador	Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores	Poder controlar el ingreso al videojuego.
HU02	Jugador	Mostrar una ventana para el registro de un jugador	Ingresa nuevos jugadores a la base de datos.

HU03	Jugador	Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.	Pueda seleccionar la figura con la que iniciara el juego.
HU04	Jugador	Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect	Visualizar su silueta en tiempo real en la pantalla
HU05	Jugador	Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.	Topar la figura que selecciona anteriormente
HU06	Jugador	Mostrar un contador de tiempo.	Saber que parte de su cuerpo es la que más utiliza.
HU07	Jugador	Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras.	Evitar equivocarse
HU08	Jugador	Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego.	Hacer el juego más interactivo con el jugador.
HU09	Jugador	Lleve un contador de aciertos y desaciertos	Saber cuánto tiempo no queda antes de terminar.
HU10	Jugador	Guarde los aciertos, desaciertos y las partes del cuerpo con las que tomo la figura	Poder medir el progreso de la mejora motriz del jugador.
HU11	Jugador	Mostrar el resultado final.	Tener una valoración con respecto a un resultado anterior
HU12	Jugador	Mostrar reportes con los datos obtenidos.	Mostrar la mejora motriz del jugador.

Tabla 10 Historias de Usuario

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 1	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador debe ingresar con un usuario y contraseña antes de iniciar con el videojuego	
Observaciones:	

Tabla 11 Historia de Usuario Numero 1

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 2	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Mostrar una ventana para el registro de un jugador	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 1
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador necesita registrarse antes de poder ingresar al videojuego. Los datos que ingresara son: nombre, apellido, edad, nivel, género, usuario (automático) y contraseña.	
Observaciones:	

Tabla 12 Historia de Usuario Numero 2

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 3	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 1

Programador Responsable: Jenrry Núñez
Descripción: El jugador requiere seleccionar una figura para poder jugar con dicha figura escogida.
Observaciones:

Tabla 13 Historia de Usuario Numero 3

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 4	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 5	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador necesita ser reconocido por medio del sensor Kinect	
Observaciones:	

Tabla 14 Historia de Usuario Numero 4

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 5	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador requiere ver las figuras que caen para poder obtenerlas y sumar puntos.	
Observaciones: caerán solo figuras con la forma seleccionada conjuntamente con estrellas.	

Tabla 15 Historia de Usuario Numero 5

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 6	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Mostrar un contador de tiempo	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador requiere mirar un contador de tiempo de hasta de 1 minuto para saber cuánto tiempo le queda antes de terminar.	
Observaciones: el tiempo será de 1 minuto	

Tabla 16 Historia de Usuario Numero 6

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 7	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 2
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador requiere tener información de que parte de su cuerpo utiliza con más frecuencia. Las partes a reconocer son: espalda, centro hombro, cabeza, hombro izquierdo, codo izquierdo, muñeca izquierda, mano izquierda, hombro derecho, codo derecho, muñeca derecha, mano derecha, cadera izquierda, rodilla izquierda, tobillo izquierdo, pie izquierdo, cadera derecha, rodilla derecha, tobillo derecho, pie derecho, desconocido.	
Observaciones: Los datos son guardados directamente en la base de datos	

Tabla 17 Historia de Usuario Numero 7

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 8	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador deberá mostrarse dentro de la pantalla del juego en tiempo real para que sea más interactivo con el mismo.	
Observaciones: se quitará el fondo para solo mostrar al jugador	

Tabla 18 Historia de Usuario Numero 8

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 9	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Lleve un contador de aciertos y desaciertos	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador requiere mirar un contador para evitar equivocarse.	
Observaciones: el contador se ira aumentado constantemente	

Tabla 19 Historia de Usuario Numero 9

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 10	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Guardar los aciertos, desaciertos y las partes del cuerpo con las que tomo la figura.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Jenrry Núñez	

Descripción: Los datos obtenidos por el sensor serán almacenados en una base de datos, para su procesamiento.
Observaciones: se guardará aciertos desaciertos y partes del cuerpo con las que obtuvo los puntajes.

Tabla 20 Historia de Usuario Numero 10

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 11	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Mostrar el resultado final.	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 3
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: El jugador requiere mirar un resultado final para tener una valoración con respecto a un resultado anterior.	
Observaciones: se tendrá en cuenta el puntaje anterior mayor para mostrar el resultado final.	

Tabla 21 Historia de Usuario Numero 11

Elaborado por: Jenrry Núñez

Historia de Usuario	
Numero 12	Usuario: Jugador
Nombre de la Historia: Reportes finales	
Prioridad en negocio: Alta	Riesgo en desarrollo: Alta
Puntos estimados: 4	Iteración Asignada: 4
Programador Responsable: Jenrry Núñez	
Descripción: Se mostrará reportes en los que se muestre las mejoras obtenidas por los jugadores dentro de un periodo de tiempo	
Observaciones: se analizarán los datos que se almacenaron de cada jugador.	

Tabla 22 Historia de Usuario Numero 12

Elaborado por: Jenrry Núñez

Asignación de historias de usuarios a cada iteración

Después de analizar las historias de usuarios creadas, se continúa con la asignación de iteraciones para cada una de las historias de usuarios.

Nombre	Cod	Descripción
Iteración 1	HU01	Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores
	HU02	Mostrar una ventana para el registro de un jugador
	HU03	Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.
Iteración 2	HU04	Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect
	HU05	Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.
	HU06	Mostrar un contador de tiempo
	HU07	Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras
Iteración 3	HU08	Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego
	HU09	Lleve un contador de aciertos y desaciertos
	HU10	Guarda datos de aciertos, desaciertos y partes del cuerpo con las que tomo las figuras.
	HU11	Mostrar el resultado final.
Iteración 4	HU12	Reportes
	HU13	Mostrar información del juego

Tabla 23 Asignación de usuarios a cada iteración

Elaborado por: Jenrry Núñez

Estimación de desarrollo para cada iteración

Nombre	Cod	Descripción	Semanas	Días	Horas
Iteración 1	HU01	Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores	0	5	0
	HU02	Mostrar una ventana para el registro de un jugador	0	5	0
	HU03	Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.	0	5	0

Iteración 2	HU04	Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect	1	0	0
	HU05	Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.	1	0	0
	HU06	Mostrar un contador de tiempo	0	4	0
	HU07	Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras	1	0	0
Iteración 3	HU08	Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego	1	2	0
	HU09	Lleve un contador de aciertos y desaciertos	0	5	0
	HU10	Guarda datos de aciertos, desaciertos y partes del cuerpo con las que tomo las figuras.	0	3	0
	HU11	Mostrar el resultado final.	0	3	0
Iteración 4	HU12	Reportes	0	2	0
Total:			4	34	0

Tabla 24 Estimación de desarrollo para cada iteración
Elaborado por: Jenrry Núñez

Determinación de Fechas de Entrega

Nombre	Fecha de inicio	Fecha de fin	Fecha de entrega
Iteración 1	15/11/2019	30/11/2019	30/11/2019
Iteración 2	01/12/2019	19/12/2019	19/12/2019
Iteración 3	20/12/2019	09/01/2020	09/01/2020
Iteración 4	10/12/2020	12/01/2020	12/01/2020

Tabla 25 Determinación de Fechas de Entrega

Elaborado por: Jenrry Núñez

Desarrollo de iteración 1

Nombre	Cod	Descripción
Iteración 1	HU01	Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores
	HU02	Mostrar una ventana para el registro de un jugador
	HU03	Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.

Tabla 26 Desarrollo de iteración 1

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU01. Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores

Para la primera historia de usuario se muestra una ventana de ingreso para los usuarios, la misma que consta de un USUARIO y CONTRASEÑA su ingresar se realiza de manera manual los dos campos son obligatorios.

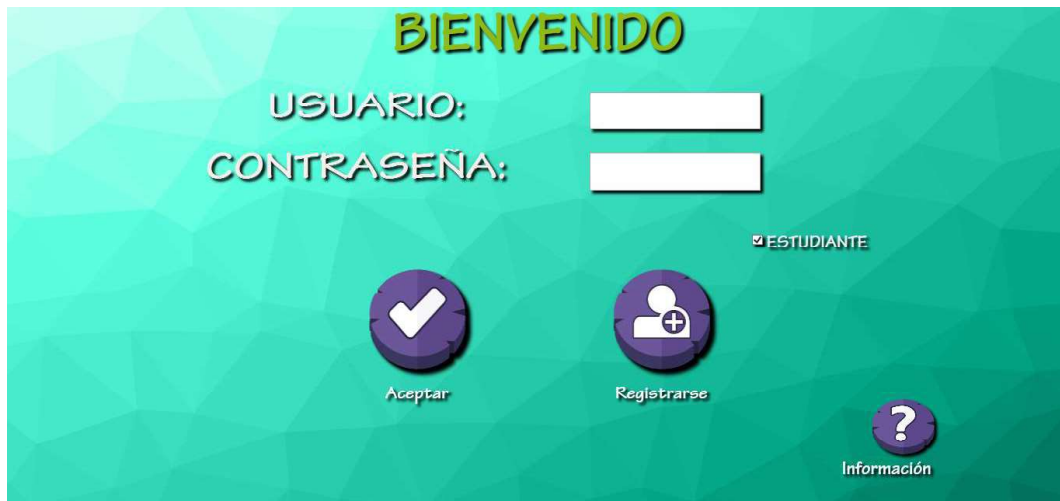


Ilustración 16 Ventana de ingreso

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fragmento codificación ventana de ingreso al juego en formato xaml

```
1. <Label
  Content="USUARIO:" HorizontalAlignment="Center" Margin="82,130
,63.8,0" VerticalAlignment="Top" FontSize="48" FontFamily="Tek
ton
Pro" Foreground="#FFF0F1F3" FontWeight="Bold" TextOptions.Text
HintingMode="Animated" TextOptions.TextFormattingMode="Display
" FontStretch="ExtraExpanded" Background="{x:Null}" Width="279
" Height="59" HorizontalContentAlignment="Center" VerticalCont
entAlignment="Center"/>
```



```

2.     <Label
Content="CONTRASEÑA:" HorizontalAlignment="Center" Margin="10,
209,19,0" VerticalAlignment="Top" RenderTransformOrigin="-
0.017,0.534" FontSize="48" FontFamily="Tekton
Pro" Foreground="#FFF9EFEA" FontWeight="Bold" TextOptions.Text
HintingMode="Animated" TextOptions.TextFormattingMode="Display
" FontStretch="ExtraExpanded" Background="{x:Null}" Height="59
" Width="394" VerticalContentAlignment="Center"/>
3.     <Label
x:Name="lblSms" HorizontalAlignment="Left" Margin="250,300,0,0
" RenderTransformOrigin="0.555,0.056" Width="430" Background="
#00000000" Foreground="#FF990B0B" FontSize="24" HorizontalCont
entAlignment="Center" FontFamily="Rockwell Extra
Bold" Height="48" VerticalAlignment="Top" Grid.ColumnSpan="2">
4.     <Label
x:Name="lbMensaje" Content="" Foreground="#FFB60F0F"/>
5.     </Label>
6.     <TextBox
x:Name="txtUsuario" HorizontalAlignment="Center" Height="48" M
argin="85,141,260,0" TextWrapping="Wrap" VerticalAlignment="To
p" Width="220" HorizontalContentAlignment="Center" VerticalCon
tentAlignment="Center" Grid.Column="1" FontFamily="Tekton
Pro" FontSize="24" PreviewTextInput="txtUsuario_PreviewTextInp
ut"/>
7.     <Button
Content="" HorizontalAlignment="Center" Margin="78,369,287,0"
VerticalAlignment="Top" Width="154" Click="Button_Click" FontF
amily="Segoe UI
Symbol" Height="130" HorizontalContentAlignment="Left" Vertica
lContentAlignment="Center" Foreground="{x:Null}" BorderBrush="
{x:Null}" Grid.Column="1">
8.         <Button.OpacityMask>
9.             <ImageBrush
ImageSource="Resources/Cancelar.png"/>
10.            </Button.OpacityMask>
11.            <Button.Effect>
12.                <DropShadowEffect/>
13.            </Button.Effect>
14.            <Button.Background>
15.                <ImageBrush
ImageSource="Resources/Registrar.png" TileMode="Tile" Stretch=
"Uniform"/>
16.            </Button.Background>
17.        </Button>
18.        <PasswordBox
x:Name="txtContraseña" HorizontalAlignment="Left" Margin="85,2
20,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="220" Height="48" Grid.C
olumn="1" FontFamily="Tekton Pro" FontSize="24"/>
19.        <Button
x:Name="btnInfo" Content="Button" HorizontalAlignment="Left" M
argin="448,536,0,0" VerticalAlignment="Top" Width="82" Height=
"73" RenderTransformOrigin="1.204,0.531" Grid.Column="1" Click
="btnInfo_Click">
20.

```

Ilustración 17 Diseño de ventana xaml Login juego

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fragmento código botones ventana de ingreso (Archivo CS)

```
private void btnIngresar_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    if (txtUsuario.Text.Equals("") || txtContraseña.Password.Equals(""))
    {
        lblSMS.Content = "Por favor llene los campos necesarios.";
    }
    else
    {
        auxlog = new Logeado();
        auxlog.Usuario = txtUsuario.Text;
        auxlog.Contrasenia = txtContraseña.Password;
        if (checkBoxPerfil.IsChecked == true)
        {
            auxlog.Perfil = "ESTUDIANTE";
        }
        else
        {
            auxlog.Perfil = "ADMIN";
        }
        bool pp = ne.verificarLogeadoNegocio(auxlog.Usuario, auxlog.Contrasenia, auxlog.Perfil);

        if (pp == true)
        {
            user = ne.devolverUsuarioNegocio(auxlog);
            string[] nombre = user.Nombre.Split('_');
            string[] apellido = user.Apellido.Split('_');
            string NombreCorto = nombre[0] + " " + apellido[0];
            VariablesGlobales.NombreJugador = NombreCorto;
            VariablesGlobales.Idjugador = user.Id_Usuario;
            Mensaje ms = new Mensaje();
            ms.Show();
        }
        else
        {
            this.Close();
            return;
        }
    }
    else
    {
        auxlog = null;
        string message = "Su perfil o sus credenciales son incorrectos";
        string caption = "Confirmacion";
        MessageBoxButton buttons = MessageBoxButton.OK;
        MessageBoxImage icon = MessageBoxImage.Question;
        if (MessageBox.Show(message, caption, buttons, icon) == MessageBoxResult.OK)
        {
            Login log = new Login();
            log.Show();
            this.Close();
        }
    }
}

private void txtUsuario_PreviewTextInput(object sender, TextCompositionEventArgs e)
{
    int character = Convert.ToInt32(Convert.ToChar(e.Text));
    if ((character >= 65 && character <= 90) || (character >= 97 && character <= 122))
        e.Handled = false;
    else
        e.Handled = true;
}

private void Button_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    Registrarse registro = new Registrarse();
}
```

Ilustración 18 Código botones de ingreso
Elaborado por: Jenny Núñez

HU2. Mostrar una ventana para el registro de un jugador

Para la segunda historia de usuario se creó una ventana de registro de usuario con datos personales como: nombre, apellido, edad, nivel, género y se añadió los campos para ingresar un usuario que es automático y una contraseña, estos datos son almacenados directamente en la base de datos para posteriormente hacer el ingreso al juego.

Ventana para registro usuario nuevo



The image shows a registration window titled "REGISTRARSE" with a teal background. It contains the following fields and controls:

- NOMBRE:
- GENERO:
- APELLIDO:
- USUARIO:
- EDAD:
- CONTRASEÑA:
- NIVEL:

At the bottom, there are two circular buttons: "Guardar" (with a checkmark icon) and "Atras" (with a back arrow icon).

Ilustración 19 Ventana para registro usuario nuevo
Elaborado por: Jenrry Núñez

Fragmento código de inserción de datos a la tabla Login

```
public void sqlParaLogin()
{
    try
    {
        connection.Open();
        SqlCommand cmdf = new SqlCommand();
        cmdf.Connection = connection;
        cmdf.CommandText = @"INSERT INTO [dbo].[Login]([Usuario],[Contraseña],
        [Id_Usua_P],[Perfil])VALUES(@pa2,@pa3,@pa4,@pa5)";

        int id_us_p = (Convertir());
        int aux = Convert.ToInt32(id_us_p) - 1;
        cmdf.Parameters.AddWithValue("@pa2", txtUsuario.Text.ToUpper());
        cmdf.Parameters.AddWithValue("@pa3", txtContraseña.Text);
        cmdf.Parameters.AddWithValue("@pa4", aux);
        cmdf.Parameters.AddWithValue("@pa5", "ESTUDIANTE");
        cmdf.CommandType = CommandType.Text;
        cmdf.ExecuteNonQuery();
        connection.Close();
    }
    catch (Exception ex)
    {
        lblSms.Content = "No se guardaron los datos " + ex.ToString();
    }
}
```

Ilustración 20 Código inserción de usuario a la tabla Login
Elaborado por: Jenrry Núñez

HU03. Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.

Para la tercera historia de usuario se muestra una ventana de menú en el cual el usuario debe seleccionar la figura geométrica (circulo, cuadrado, triangulo) con la que se dispondrá a jugar. Para la selección de la figura lo tendrá que hacer por medio del mouse.

Menú de selección figuras geométricas



Ilustración 21 Menú de selección figuras geométricas
Elaborado por: Jenrry Núñez

Propiedades de los botones (archivo xaml)

```
<Button x:Name="btnCuadrado" Content="Button"
  HorizontalAlignment="Left" Margin="657,334,0,0"
  VerticalAlignment="Top" Width="272" Height="258"
  RenderTransformOrigin="0.5,0.5" Click="btnCuadrado_Click">
  <Button.RenderTransform>
  <TransformGroup>
    <ScaleTransform/>
    <SkewTransform/>
    <RotateTransform Angle="-0.117"/>
    <TranslateTransform Y="0.279"/>
  </TransformGroup>
</Button.RenderTransform>
<Button.Effect[...]>
<Button.OpacityMask>
  <ImageBrush ImageSource="Resources/if_Box_Green_34203.png"/>
</Button.OpacityMask>
<Button.Foreground[...]>
<Button.BorderBrush[...]>
<Button.Background>
  <ImageBrush ImageSource="Resources/if_Box_Green_34203.png"/>
</Button.Background>
</Button>
```

Ilustración 22 Propiedades de los botones
Elaborado por: Jenrry Núñez

Selección de figura geométrica (archivo cs)

```
private void btnCircle_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    VariablesGlobales.Figura = "CIRCULO";
    VariablesGlobales.IdFiguras = 3;
    MainWindow ventana = new MainWindow();
    ventana.Show();
    this.Close();
}

private void btnCuadrado_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    VariablesGlobales.Figura = "CUADRADO";
    VariablesGlobales.IdFiguras = 1;
    MainWindow ventana = new MainWindow();
    ventana.Show();
    this.Close();
}

private void btnTriangulo_Click(object sender, RoutedEventArgs e)
{
    VariablesGlobales.Figura = "TRIANGULO";
    VariablesGlobales.IdFiguras = 2;
    MainWindow ventana = new MainWindow();
    ventana.Show();
    this.Close();
}
```

Ilustración 23 Selección de figura geométrica

Elaborado por: Jenrry Núñez

Pruebas de aceptación

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 1	Historia de Usuario #1: Mostrar una ventana de ingreso para los jugadores
Nombre: Ventana de Ingreso	
Descripción: Se probará el ingreso del jugador a la siguiente ventana.	
Condiciones de ejecución: Si la verificación de datos es correcta se mostrará la siguiente ventana caso contrario mostrará un mensaje de error.	
Entrada: Se ingresará un usuario y contraseña para después ser comparado con la base de datos en el sistema.	
Resultado esperado: Controlar el ingreso de usuarios registrados en el sistema	

Evaluación de prueba: Positiva

Tabla 27 Prueba de aceptación 1

Elaborado por: Jenrry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 2	Historia de Usuario #2: Mostrar una ventana para el registro de un jugador
Nombre: Ventana de registro	
Descripción: Se probará el registro del jugador a la base de datos.	
Condiciones de ejecución: Se guardará los datos siempre y cuando se completen todos. Los datos son: nombre, apellido, edad, nivel, género, usuario (automático) y contraseña.	
Entrada: Se ingresará los datos pedidos por pantalla del usuario para posteriormente almacenarlos en la base de datos del sistema.	
Resultado esperado: Registro de nuevos usuarios con sus datos personales nombre, apellido, edad, nivel, género, usuario (automático) y contraseña.	
Evaluación de prueba: Positiva	

Tabla 28 Prueba de aceptación 2

Elaborado por: Jenrry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 3	Historia de Usuario #3: Mostrar un menú para selección de figuras geométricas.
Nombre: Menú de figuras geométricas	

Descripción: Se probará la selección de una figura geométrica para iniciar el juego por medio del mouse.
Condiciones de ejecución: Seleccionar una sola figura para continuar con el juego.
Entrada: Se abrirá el menú de figuras geométricas y se seleccionará una de ellas.
Resultado esperado: Controlar juego con una sola figura geométrica.
Evaluación de prueba: Positiva

Tabla 29 Prueba de aceptación 3

Elaborado por: Jenrry Núñez

Desarrollo de Iteración 2

Nombre	Cod	Descripción
Iteración 2	HU04	Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect
	HU05	Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.
	HU06	Mostrar un contador de tiempo
	HU07	Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras

Tabla 30 Desarrollo de Iteración 2

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU04. Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect

Para la cuarta historia de usuario se procede a utilizar ya las librerías que viene instaladas en el SDK de Kinect, en esta historia procederemos a realizar el reconocimiento del jugador al pararse al frente del sensor, para lo cual se mostrara fragmentos del código que se necesita para poder cumplir el objetivo.

Código para inicializar los sensores y cámaras de Kinect con este fragmento de código se activarán los sensores para posteriormente ser utilizados según la conveniencia de nuestro juego.

Código de inicialización de Kinect

```
sensor = KinectSensor.GetDefault();

if (sensor != null)
{
    InitializeComponent();
    sensor.Open();
    //Activamos los sensores de las camaras
    LectorCamara = sensor.OpenMultiSourceFrameReader(FrameSourceTypes.Color
        | FrameSourceTypes.Depth | FrameSourceTypes.Infrared | FrameSourceTypes.Body
        | FrameSourceTypes.BodyIndex);
    LectorCamara.MultiSourceFrameArrived += LeerTipodeCamaraSeleccionada;
}
```

Ilustración 24 Inicialización de Kinect

Elaborado por: Jenrry Núñez

Cámaras y sensores reconocidos del Kinect

Cámara de color



Ilustración 25 Cámara de color

Elaborado por: Jenrry Núñez

Cámara de profundidad



Ilustración 26 Cámara de profundidad

Elaborado por: Jenrry Núñez

Cámara infrarroja



Ilustración 27 Cámara infrarroja

Elaborado por: Jenrry Núñez

De esta manera se puede empezar con el reconocimiento de las partes del cuerpo seleccionando las cámaras y los sensores que nos ayudaran.

Método LeerTipodeCamaraSeleccionada

```
private void LeerTipodeCamaraSeleccionada(object sender, MultiSourceFrameArrivedEventArgs e)
{
    var reference = e.FrameReference.AcquireFrame();

    using (var colorFrame = reference.ColorFrameReference.AcquireFrame())
    using (var depthFrame = reference.DepthFrameReference.AcquireFrame())
    using (var bodyIndexFrame = reference.BodyIndexFrameReference.AcquireFrame())
```

Ilustración 28 Método LeerTipodeCamaraSeleccionada

Elaborado por: Jenrry Núñez

Los joints que reconoce el Kinect son unidos por medio de líneas que se pintan dentro de la ventana del xaml, el código que permite que dibujemos las uniones con cada joint es el siguiente.

Código para la unión de Joints (archivo cs)

```
//ayuda en la union de cada joint y poder dibujar sus uniones
// Cabeza, manos, pies
player.UpdateJointPosition(body.Joints, JointType.Head);
player.UpdateJointPosition(body.Joints, JointType.HandLeft);
player.UpdateJointPosition(body.Joints, JointType.HandRight);
player.UpdateJointPosition(body.Joints, JointType.FootLeft);
player.UpdateJointPosition(body.Joints, JointType.FootRight);

// Manos y brazos
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.HandRight, JointType.WristRight);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.WristRight, JointType.ElbowRight);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.ElbowRight, JointType.ShoulderRight);

player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.HandLeft, JointType.WristLeft);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.WristLeft, JointType.ElbowLeft);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.ElbowLeft, JointType.ShoulderLeft);

// cabeza y hombros
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.SpineShoulder, JointType.Head);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.ShoulderLeft, JointType.SpineShoulder);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.SpineShoulder, JointType.ShoulderRight);

// piernas
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.HipLeft, JointType.KneeLeft);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.KneeLeft, JointType.AnkleLeft);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.AnkleLeft, JointType.FootLeft);

player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.HipRight, JointType.KneeRight);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.KneeRight, JointType.AnkleRight);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.AnkleRight, JointType.FootRight);

player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.HipLeft, JointType.SpineBase);
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.SpineBase, JointType.HipRight);

// columna centro
player.UpdateBonePosition(body.Joints, JointType.SpineBase, JointType.SpineShoulder);
```

Ilustración 29 Código para la unión de Joints

Elaborado por: Jenrry Núñez

Se envían los joint que se van a unir a un método el mismo que hace el trabajo de buscar las posiciones de cada joint para poder tener una perspectiva a tamaño real dentro de la ventana.

Métodos de actualización para ubicación de reconocimiento del cuerpo

```
internal void UpdateBonePosition(IReadOnlyDictionary<JointType, Joint> joints, JointType j1, JointType j2)
{
    var seg = new Segment(
        (joints[j1].Position.X * this.playerScale) + this.playerCenter.X,
        this.playerCenter.Y - (joints[j1].Position.Y * this.playerScale),
        (joints[j2].Position.X * this.playerScale) + this.playerCenter.X,
        this.playerCenter.Y - (joints[j2].Position.Y * this.playerScale))
    { Radius = Math.Max(3.0, this.playerBounds.Height * BoneSize) / 2 };
    this.UpdateSegmentPosition(j1, j2, seg);
}

internal void UpdateJointPosition(IReadOnlyDictionary<JointType, Joint> joints, JointType j)
{
    var seg = new Segment(
        (joints[j].Position.X * this.playerScale) + this.playerCenter.X,
        this.playerCenter.Y - (joints[j].Position.Y * this.playerScale))
    { Radius = this.playerBounds.Height * ((j == JointType.Head) ? HeadSize : HandSize) / 2 };
    this.UpdateSegmentPosition(j, j, seg);
}
```

Ilustración 30 Métodos de actualización para ubicación de reconocimiento del cuerpo

Elaborado por: Jenrry Núñez

El resultado que se consigue con el código mostrado anterior es el siguiente

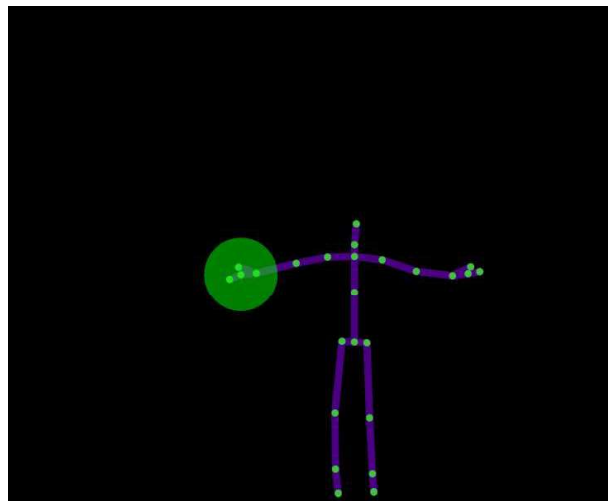


Ilustración 31 Reconocimiento del jugador

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU05. Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.

En esta historia de usuario se utilizó una librería que ayuda en la creación de polígonos de diferentes lados, la misma realiza la acción de dibujar los polígonos que serán mostrados según el menú de selección que se muestra al inicio del juego.

Declaración de polígonos

```
private readonly Dictionary<PolyType, PolyDef> polyDefs = new Dictionary<PolyType, PolyDef>
{
    { PolyType.Triangle, new PolyDef { Sides = 3, Skip = 1 } },
    { PolyType.Star, new PolyDef { Sides = 5, Skip = 2 } },
    { PolyType.Pentagon, new PolyDef { Sides = 5, Skip = 1 } },
    { PolyType.Square, new PolyDef { Sides = 4, Skip = 1 } },
    { PolyType.Hex, new PolyDef { Sides = 6, Skip = 1 } },
    { PolyType.Star7, new PolyDef { Sides = 7, Skip = 3 } },
    { PolyType.Circle, new PolyDef { Sides = 1, Skip = 1 } },
    { PolyType.Bubble, new PolyDef { Sides = 0, Skip = 1 } }
};
```

Ilustración 32 Declaración de polígonos

Elaborado por: Jenry Núñez

De esta manera es como se declaran los polígonos que intervendrían en el juego, estos empiezan a mostrarse al iniciar con el juego dependiendo de las variables que se hayan establecido, para el número de polígonos y velocidad con la que caerían, con el siguiente método calcula la velocidad de caída y el lugar en donde se dibujarían dichas figuras.

Método para calcular la velocidad y ubicación de polígonos

```
public FallingThings(int maxThings, double framerate, int intraFrames)
{
    this.maxThings = maxThings;
    this.intraFrames = intraFrames;
    this.targetFrameRate = framerate * intraFrames;
    this.SetGravity(this.gravityFactor);
    this.sceneRect.X = this.sceneRect.Y = 0;
    this.sceneRect.Width = this.sceneRect.Height = 100;
    this.shapeSize = this.sceneRect.Height * this.baseshapeSize / 1000.0;
    this.expandingRate = Math.Exp(Math.Log(6.0) / (this.targetFrameRate * DissolveTime));
}
```

Ilustración 33 Método para calcular la velocidad y ubicación de polígonos

Elaborado por: Jenry Núñez

El resultado es el siguiente

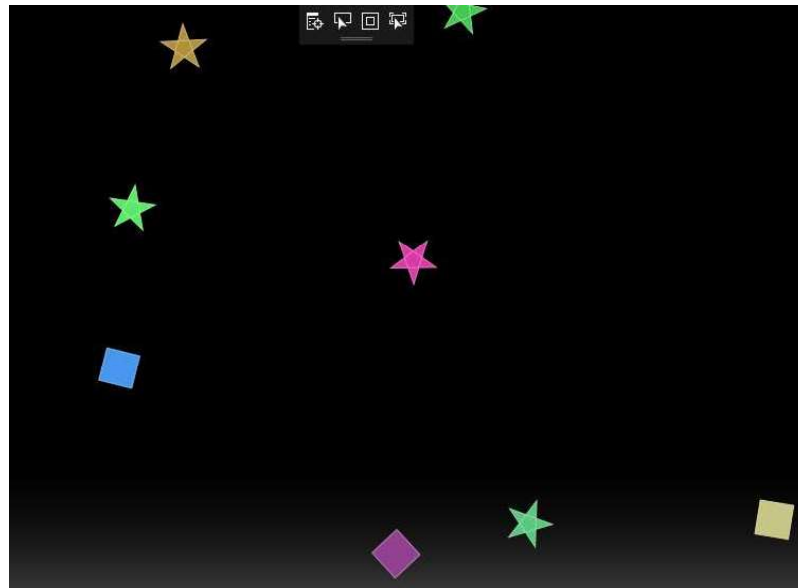


Ilustración 34 Resultado HU07

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU06. Mostrar un contador de tiempo

Para la sexta historia de usuario se usará una etiqueta que ira mostrando un cronometro con tiempo de juego, este tiempo será parametrizado a 1 minuto que será el tiempo que el jugador tendrá para atrapar las figuras, este se muestra en la parte inferior de la ventana del juego.

Proceso para calcular tiempo

```
// Show game timer
//Cambio de juego para que inicie sin que reconosca el kinect.
if (this.gameNode != GameNode.Off)
{
    TimeSpan span = DateTime.Now.Subtract(this.gameStartTime);
    string text = span.Minutes.ToString(CultureInfo.InvariantCulture) + ":" + span.Seconds.ToString("00");

    Label timeText = MakeSimpleLabel(
        text,
        new Rect(
            0.1 * this.sceneRect.Width, 0.25 * this.sceneRect.Height, 0.89 * this.sceneRect.Width, 0.72 * this.sceneRect.Height),
        new SolidColorBrush(System.Windows.Media.Color.FromArgb(160, 255, 255, 255)));

    //if para contabilizar el tiempo
    VariablesGlobales.noacceptar = numEstrellas;
    VariablesGlobales.aceptar = numOtras;

    if (VariablesGlobales.nivel == 0)
    {
        if (text.Equals("1:00"))
        {
            VariablesGlobales.listo = text;

            this.gameStartTime = DateTime.Now;
        }
    }

    timeText.FontSize = Math.Max(1, this.sceneRect.Height / 16);
    timeText.HorizontalAlignment = HorizontalAlignment.Right;
    timeText.VerticalContentAlignment = VerticalAlignment.Bottom;
    children.Add(timeText);
}
```

Ilustración 35 Proceso para calcular tiempo

Elaborado por: Jenrry Núñez

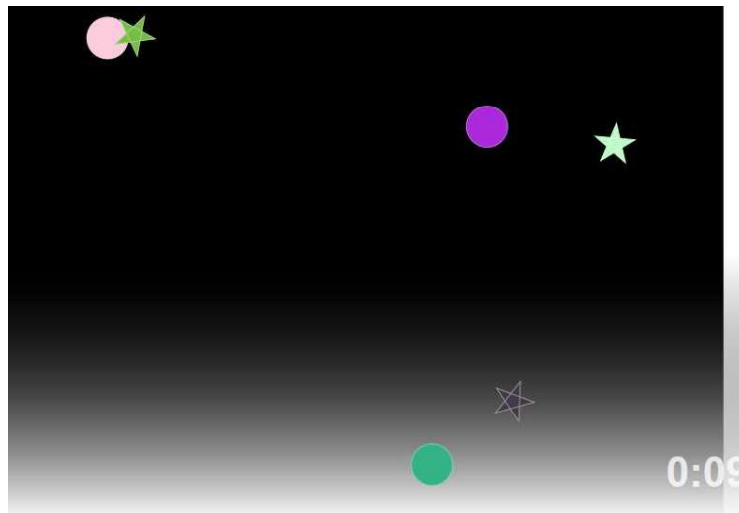


Ilustración 36 Tiempo mostrado

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU07.Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras

Para identificar las partes del cuerpo con la que la figura es tocada se utiliza los joints que reconoce el Kinect estos son: espalda, centro hombro, cabeza, hombro izquierdo, codo izquierdo, muñeca izquierda, mano izquierda, hombro derecho, codo derecho, muñeca derecha, mano derecha, cadera izquierda, rodilla izquierda, tobillo izquierdo, pie izquierdo, cadera derecha, rodilla derecha, tobillo derecho, pie derecho, desconocido y estos almacenarlos en una variable incrementable, este proceso se realiza en un hilo de programación el cual está identificando a cada momento con que parte del cuerpo es tocada la figura.

Método para identificar partes del cuerpo

```
public void identificarParte(KeyValuePair<Bone, BoneData> pair)
{
    switch (Convert.ToInt32(pair.Key.Joint1))
    {
        case 1:
            // anadirGolpe("Espalda");
            VariablesGlobales.Espalda += 1;
            break;
        case 2:
            // anadirGolpe("CentroHombro");
            VariablesGlobales.CentroHombro += 1;
            break;
        case 3:
            VariablesGlobales.Cabeza += 1;
            //anadirGolpe("Cabeza");
            break;
        case 4:
            VariablesGlobales.HombroDerecho += 1;
            //anadirGolpe("HombroIzquierdo");
            break;
        case 5:
            VariablesGlobales.CodoDerecho += 1;

            //anadirGolpe("CodoIzquierdo");
            break;
        case 6:
            VariablesGlobales.MunecaIzquierda += 1;
            //anadirGolpe("MunecaIzquierda");
            break;
        case 7:
            VariablesGlobales.ManoIzquierda += 1;
            //anadirGolpe("ManoIzquierda");
            break;
        case 8:
            VariablesGlobales.HombroDerecho += 1;
            //anadirGolpe("HombroDerecho");
            break;
    }
}
```

Ilustración 37 Método para identificar partes del cuerpo

Elaborado por: Jenrry Núñez

Pruebas de aceptación – Iteración 2

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 4	Historia de Usuario #4: Reconocer al jugador por medio del sensor del Kinect
Nombre: Identificación de jugador	
Descripción: Se realizará el reconocimiento de un jugador al ponerse al frente del sensor	
Condiciones de ejecución: Usar los sensores para que nos ayude en el reconocimiento de los joints y del jugador.	
Entrada: Se inicializará el sensor Kinect y se empezara a obtener datos de las cámaras y sensores de color, profundidad, e infrarrojos.	
Resultado esperado: Identificación del jugador y de sus joints por medio de los sensores Kinect.	
Evaluación de prueba: Positiva	

Tabla 31 Prueba de aceptación 4

Elaborado por: Jenry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 5	Historia de Usuario #5: Mostrar figuras cayendo desde la parte superior de la ventana.
Nombre: Dibujar figuras geométricas	
Descripción: Se mostrará las figuras geométricas estas se desplazarán hacia abajo en la ventana principal del juego.	
Condiciones de ejecución: Al iniciar el juego las figuras comenzaran a dibujarse y seguidamente a desplazarse hacia abajo en la ventana.	

<p>Entrada:</p> <p>Se usará una colección de datos para las figuras, estas serán solamente dos, la figura seleccionada y la estrella.</p>
<p>Resultado esperado:</p> <p>Desplazar las figuras en la ventana solamente se muestra la figura seleccionada y la estrella.</p>
<p>Evaluación de prueba: Positiva</p>

Tabla 32 Prueba de aceptación 5

Elaborado por: Jenrry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 6	Historia de Usuario #6: Mostrar un contador de tiempo
<p>Nombre:</p> <p>Contador de tiempo</p>	
<p>Descripción:</p> <p>Se mostrará un contador de tiempo.</p>	
<p>Condiciones de ejecución:</p> <p>El tiempo comenzará al iniciar la ventana donde ya se reconoce al jugador, el tiempo será de 1 minuto.</p>	
<p>Entrada:</p> <p>Se mostrará en la parte inferior de la pantalla y este comenzará a correr al iniciar el juego.</p>	
<p>Resultado esperado:</p> <p>Controlar tiempo de juego para el jugador.</p>	
<p>Evaluación de prueba: Positiva</p>	

Tabla 33 Prueba de aceptación 6

Elaborado por: Jenrry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 7	Historia de Usuario #7: Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras
Nombre: Partes del cuerpo	
Descripción: Se reconocerá las partes con las que las figuras son tocadas.	
Condiciones de ejecución: Identificar continuamente las partes del cuerpo del jugador con que son tocadas las figuras. Las partes a identificar son: espalda, centro hombro, cabeza, hombro izquierdo, codo izquierdo, muñeca izquierda, mano izquierda, hombro derecho, codo derecho, muñeca derecha, mano derecha, cadera izquierda, rodilla izquierda, tobillo izquierdo, pie izquierdo, cadera derecha, rodilla derecha, tobillo derecho, pie derecho, desconocido.	
Entrada: Cada vez que se toque la figura los sensores ayudaran con el reconocimiento de la parte del cuerpo con la que fue tocada, esto se lo realiza por medio de los joints	
Resultado esperado: Diferenciar con que parte del cuerpo se toma las figuras.	
Evaluación de prueba: Positiva	

Tabla 34 Prueba de aceptación 7

Elaborado por: Jenrry Núñez

Desarrollo de Iteración 3

Nombre	Cod	Descripción
Iteración 3	HU08	Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego
	HU09	Lleve un contador de aciertos y desaciertos
	HU10	Guarda datos de aciertos, desaciertos y partes del cuerpo con las que tomo las figuras.
	HU11	Mostrar el resultado final.

Tabla 35 Desarrollo Iteración 3

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU08 Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego

Para la octava historia de usuario nos basamos en los ejemplos que Microsoft pone a disposición para los programadores con el dispositivo Kinect, en un ejemplo muestra cómo hacer para que el fondo captado por la cámara de color desaparezca y en su lugar poner otro que deseemos. A continuación, se muestra el ejemplo, que fue de base para poder completar esta historia de usuario

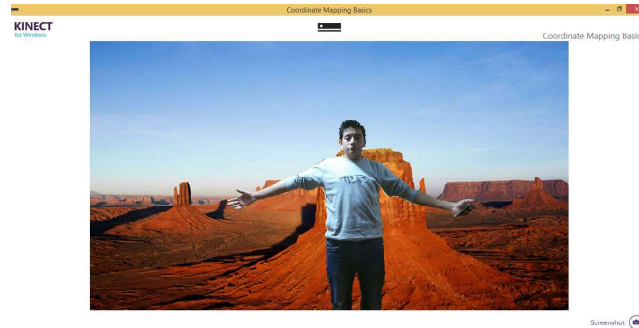


Ilustración 38 Ejemplo eliminación de fondo

Elaborado por: Jenry Núñez

Este ejemplo se basa en clases que ayudan a que vaya desapareciendo el fondo real, este proceso se lo realiza de manera continua de manera que va calculando pixel por pixel en los puntos y e x (alto y ancho) hasta llegar al objetivo que es el eliminar el fondo.

```
for (int y = 0; y < depthHeight; ++y)
{
    for (int x = 0; x < depthWidth; ++x)
    {
        int depthIndex = (y * depthWidth) + x;

        byte player = _bodyData[depthIndex];

        if (player != 0xff)
        {
            ColorSpacePoint colorPoint = _colorPoints[depthIndex];

            int colorX = (int)Math.Floor(colorPoint.X + 0.5);
            int colorY = (int)Math.Floor(colorPoint.Y + 0.5);

            if ((colorX >= 0) && (colorX < colorWidth) && (colorY >= 0) && (colorY < colorHeight))
            {
                int colorIndex = ((colorY * colorWidth) + colorX) * Constants.BYTES_PER_PIXEL;
                int displayIndex = depthIndex * Constants.BYTES_PER_PIXEL;

                _displayPixels[displayIndex + 0] = _colorData[colorIndex];
                _displayPixels[displayIndex + 1] = _colorData[colorIndex + 1];
                _displayPixels[displayIndex + 2] = _colorData[colorIndex + 2];
                _displayPixels[displayIndex + 3] = 0xff;
            }
        }
    }
}
```

Ilustración 39 Parte del método GreenScreen

Elaborado por: Jenry Núñez

En el proyecto se llama a las clases de este ejemplo al momento en que iniciamos el juego y los añadimos al hilo de programación para que se ejecute constantemente, cada vez que los sensores identifiquen a un jugador al frente del Kinect.

Llamada al método GreenScreen

```
{
  if (colorFrame != null && depthFrame != null && bodyIndexFrame != null)
  {
    var bmp = colorFrame.GreenScreen(depthFrame, bodyIndexFrame);
    image.Source = bmp;
  }
  ≤ 1 ms transcurridos
}
```

Ilustración 40 Llamada al método GreenScreen

Elaborado por: Jenrry Núñez

Como resultado para esta historia de usuario es la siguiente, en donde ya podemos ver al jugador dentro de la ventana del juego.



Ilustración 41 Resultado HU08

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU09.Lleve un contador de aciertos y desaciertos

El contador de aciertos y desaciertos funciona dependiendo de la figura que es tocada por el jugador, el mismo aumenta o disminuye dependiendo de dos parametrizaciones, la primera con la que aumenta se tiene que tocar solamente la figura que se seleccionó al inicio del juego, y con la que disminuye que se dará si el jugador toca la figura con forma de estrella, este proceso al igual se ejecuta en una hilo de programación el cual constantemente revisa que fue lo que el jugador toco.

```
if (thing.State == ThingState.Falling)
{
    thing.State = ThingState.Bouncing;
    thing.TouchedBy = playerId;
    thing.Hotness = 1;
    thing.FlashCount = 0;

    //*****EN EL CASO DE QUE LA FIGURA NO REBOTE
    //hitType busca el lugar en que la figura cae para agregar el puntaje
    hit |= HitType.Popped;
    int points = (pair.Key.Joint1 == JointType.FootLeft
                || pair.Key.Joint1 == JointType.FootRight)
                //si rebota si topa con los pies
                > 1
                //si rebota si topa con los manos cabeza manos antemanos
                : 1;
    //identifica con que parte del cuerpo fue tocada la figura
    identificarParte(pair);
    this.AddToScore(
        thing.TouchedBy,
        points,
        thing.Center);
    thing.TouchedBy = playerId;
    numOtras++;
    VariablesGlobales.FiguraTocada = 2;
    //*****
}
```

Ilustración 42 Código para acumulación de contadores

Elaborado por: Jenry Núñez

El contador se muestra en la parte inferior y superior de la ventana en donde la parte inferior se desglosa en el número de figuras correctas e incorrectas que fueron tocadas y en la parte superior se muestra el contador general que sería el puntaje que va obteniendo el jugador.



Ilustración 43 Resultado HU09

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU10 Guarda datos de aciertos, desaciertos y partes del cuerpo con las que tomo las figuras.

Para esta historia de usuario se almacenan los datos que respectivamente ya están almacenados durante la ejecución del juego en las variables acumulables que se mostraron en las historias de usuario 9 para los puntajes y la historia de usuario número 7 para las partes del cuerpo, el proceso de almacenamiento de los datos se realiza una vez culminado el minuto del juego, es aquí donde empieza a verificar los datos obtenidos e ingresar primero una cabecera con los datos del usuario y sus puntos totales ,tanto en aciertos como desaciertos para posteriormente ingresar las partes del cuerpo con las que obtuvo dichos puntajes.

```

if (VariablesGlobales.listo.Equals("1:00"))
{
    try
    {
        lblNombre.Content = VariablesGlobales.NombreJugador;
        lblTotal.Content = VariablesGlobales.total;
        lblAcierto.Content = VariablesGlobales.aceptar;
        lblDesacierto.Content = VariablesGlobales.noaceptar;

        det.Id_Usuario_P = VariablesGlobales.Idjugador;
        det.Puntos_Totales = VariablesGlobales.total;
        det.Acertar = VariablesGlobales.aceptar;
        det.Noacertar = VariablesGlobales.noaceptar;
        det.Tiempo = "1:00";
        det.Figura = VariablesGlobales.Figura;

        string ultimodetalle = nego.insertarDetalleUsuarioNegocio(det);
    }
}

```

Ilustración 44 Obtención datos de cabecera

Elaborado por: Jenrry Núñez

```

public string insertarDetalleUsuario(DetalleUsuario detuser)
{
    string ultimo;
    try
    {
        connection.Open();
        SqlCommand cmd = new SqlCommand();
        cmd.Connection = connection;
        cmd.CommandText = @"INSERT INTO [dbo].[DetalleUsuario]
        (
            [Id_Usuario_P],
            [PuntosTotal]
            , [Acertar]
            , [NoAcertar]
            , [Tiempo]
            , [Figura]
            , [Fecha]
            VALUES(@pa0,@pa1,@pa2,@pa3,@pa4,@pa5,GETDATE()) + " SELECT SCOPE_IDENTITY()";
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa0", detuser.Id_Usuario_P);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa1", detuser.Puntos_Totales);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa2", detuser.Acertar);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa3", detuser.Noacertar);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa4", "1:00");
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa5", detuser.Figura);
        cmd.CommandType = CommandType.Text;
        ultimo = cmd.ExecuteScalar().ToString();
        connection.Close();
    }
    catch (Exception EX)
    {
        return "No se pudo almacenar" + EX;
    }
    return ultimo;
}

```

Ilustración 45 Código de inserción datos en la tabla DetalleUsuario

Elaborado por: Jenrry Núñez

```

PartesCuerpo partes = new PartesCuerpo();
partes.Idjugador = ultimodetalle;
partes.Espalda = VariablesGlobales.Espalda;
partes.CentroHombro = VariablesGlobales.CentroHombro;
partes.Cabeza = VariablesGlobales.Cabeza;
partes.HombroIzquierdo = VariablesGlobales.HombroIzquierdo;
partes.CodoIzquierdo = VariablesGlobales.CodoIzquierdo;
partes.MunecaIzquierda = VariablesGlobales.MunecaIzquierda;
partes.ManoIzquierda = VariablesGlobales.ManoIzquierda;
partes.HombroDerecho = VariablesGlobales.HombroDerecho;
partes.CodoDerecho = VariablesGlobales.CodoDerecho;
partes.MunecaDerecha = VariablesGlobales.MunecaDerecha;
partes.ManoDerecha = VariablesGlobales.ManoDerecha;
partes.CaderaIzquierda = VariablesGlobales.CaderaIzquierda;
partes.RodillaIzquierda = VariablesGlobales.RodillaIzquierda;
partes.TobilloIzquierdo = VariablesGlobales.TobilloIzquierdo;
partes.PieIzquierdo = VariablesGlobales.PieIzquierdo;
partes.CaderaDerecha = VariablesGlobales.CaderaDerecha;
partes.RodillaDerecha = VariablesGlobales.RodillaDerecha;
partes.TobilloDerecho = VariablesGlobales.TobilloDerecho;
partes.PieDerecho = VariablesGlobales.PieDerecho;
partes.Desconocido = VariablesGlobales.Desconocido;

nego.insertarFiguratocadasporPartes(partes);

```

Ilustración 46 Obtención puntajes con partes del cuerpo
Elaborado por: Jenry Núñez

```

public void insertarPartesCuerpo(PartesCuerpo detuser)
{
    try
    {
        connection.Open();
        SqlCommand cmd = new SqlCommand();
        cmd.Connection = connection;
        cmd.CommandText = @"INSERT INTO [KinectShape80].[dbo].[PartesCuerpo](
            [Id_Detalle_P] ,[Espalda] ,[CentroHombro] ,[Cabeza] ,[HombroIzquierdo] ,[CodoIzquierdo]
            ,[MunecaIzquierda] ,[ManoIzquierda] ,[HombroDerecho] ,[CodoDerecho] ,[MunecaDerecha]
            ,[ManoDerecha],[CaderaIzquierda] ,[RodillaIzquierda] ,[TobilloIzquierdo] ,[PieIzquierdo]
            ,[CaderaDerecha],[RodillaDerecha] ,[TobilloDerecho] ,[PieDerecho] ,[Desconocido])
            VALUES (@pa0,@pa1,@pa2,@pa3,@pa4,@pa5,@pa6,@pa7,@pa8,@pa9,@pa10,@pa11,@pa12,@pa13,
            @pa14,@pa15,@pa16,@pa17,@pa18,@pa19,@pa20)";

        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa0", detuser.Idjugador);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa1", detuser.Espalda);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa2", detuser.CentroHombro);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa3", detuser.Cabeza);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa4", detuser.HombroIzquierdo);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa5", detuser.CodoIzquierdo);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa6", detuser.MunecaIzquierda);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa7", detuser.ManoIzquierda);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa8", detuser.HombroDerecho);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa9", detuser.CodoDerecho);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa10", detuser.MunecaDerecha);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa11", detuser.ManoDerecha);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa12", detuser.CaderaIzquierda);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa13", detuser.RodillaIzquierda);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa14", detuser.TobilloIzquierdo);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa15", detuser.PieIzquierdo);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa16", detuser.CaderaDerecha);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa17", detuser.RodillaDerecha);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa18", detuser.TobilloDerecho);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa19", detuser.PieDerecho);
        cmd.Parameters.AddWithValue("@pa20", detuser.Desconocido);
        cmd.CommandType = CommandType.Text;
        cmd.ExecuteNonQuery();
        connection.Close();
    }
    catch (Exception)
    {
    }
}

```

Ilustración 47 Código de inserción puntaje partes del cuerpo en la tabla PartesCuerpo
Elaborado por: Jenry Núñez

HU11.Mostrar el resultado final.

En esta historia de usuario antes de mostrar el resultado obtenido se realiza una comparación con el puntaje más alto obtenido en las partidas anteriores del juego y de esta manera mostrar por pantalla su rendimiento que consta de una estrella si no superan dicho puntaje o de tres estrellas si lo hace.

```
public int consultarIDclienteUltimo(string Idjugador)
{
    try
    {
        connection.Open();
        SqlCommand cmd = new SqlCommand();
        cmd.Connection = connection;
        cmd.CommandText = @"SELECT MAX(g.[PuntosTotal]) Total
        FROM [KinectShapeBD].[dbo].[DetalleUsuario] G WHERE [Id_Usuario_P]='" + Idjugador;
        SqlDataReader reader = cmd.ExecuteReader();
        while (reader.Read())
        {
            temporal = Convert.ToInt32((reader[0]).ToString());
            reader.Close();
            connection.Close();
            break;
        }
        return temporal;
    }
    catch (Exception E)
    {
        return 0;
    }
}
```

Ilustración 48 Método obtención puntaje mayor
Elaborado por: Jenry Núñez

Validación de puntaje

```
public Window1()
{
    InitializeComponent();

    imgEstrella.Visibility = System.Windows.Visibility.Hidden;
    imgIntentalo.Visibility = System.Windows.Visibility.Hidden;
    imgTres.Visibility = System.Windows.Visibility.Hidden;

    if (VariablesGlobales.total > nego.devolverUltimoPuntajeNegocio(VariablesGlobales.Idjugador))
    {
        imgEstrella.Visibility = System.Windows.Visibility.Visible;
        imgIntentalo.Visibility = System.Windows.Visibility.Visible;
        imgTres.Visibility = System.Windows.Visibility.Visible;
        lblSmss.Content = "Excelente has Superado tu Record";
    }
    else
    {
        imgEstrella.Visibility = System.Windows.Visibility.Visible;

        lblSmss.Content = "Bien Jugado";
    }
}
```

Ilustración 49 Validación de puntaje
Elaborado por: Jenry Núñez

A continuación, se muestra los posibles resultados que tendría el jugador.

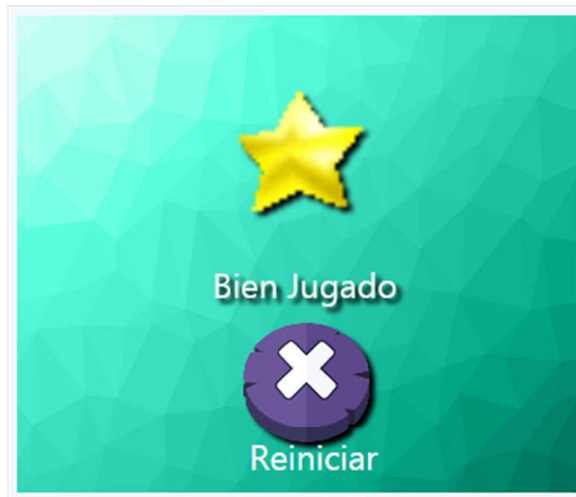


Ilustración 50 Resultado 1
Elaborado por: Jenrry Núñez

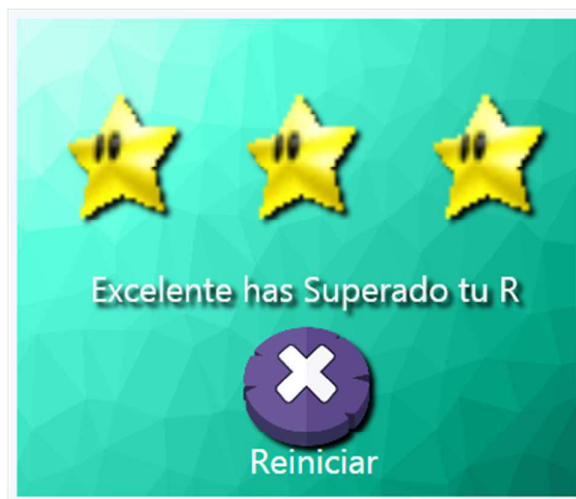


Ilustración 51 Resultado 2
Elaborado por: Jenrry Núñez

Pruebas de aceptación – Iteración 3

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 8	Historia de Usuario #8: Mostrar al jugador dentro de la pantalla del juego
Nombre: Jugador dentro del juego	
Descripción: Se mostrará al jugador dentro de la pantalla de juego en tiempo real.	
Condiciones de ejecución: Cuando el jugador se ubique al frente del sensor	
Entrada: Por medio de la cámara de color y la ayuda de clases se eliminará el fondo y se mostrará solamente al jugador, este reemplazaría a la imagen en líneas que se muestra en la historia HU04.	
Resultado esperado: Mostrar al jugador dentro de la ventana de juego en tiempo real.	
Evaluación de prueba: Positiva	

Tabla 36 Prueba de aceptación 8

Elaborado por: Jenrry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 9	Historia de Usuario #9: Lleve un contador de aciertos y desaciertos
Nombre: Contador de aciertos y desaciertos	
Descripción: Llevar una cuenta de los aciertos y desaciertos que realice el jugador	
Condiciones de ejecución: Para que los aciertos vayan incrementado el jugador tendrá que tocar solamente las figuras que fueron seleccionadas al inicio del juego en el caso de que toque la	

<p>figura que no es los desaciertos incrementara, se mostrara un total de puntos que será la resta de aciertos con desaciertos.</p>
<p>Entrada: Cada vez que el jugador toque una figura con cualquier parte del cuerpo.</p>
<p>Resultado esperado: Contabilizar los aciertos y desaciertos de cada jugador durante su tiempo de juego.</p>
<p>Evaluación de prueba: Positiva</p>

Tabla 37 Prueba de aceptación 9

Elaborado por: Jenrry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 10	Historia de Usuario #10: Guarda datos de aciertos, desaciertos y partes del cuerpo con las que tomo las figuras.
Nombre: Guarda datos de aciertos, desaciertos y partes del cuerpo con las que tomo las figuras.	
Descripción: Almacenar los datos de cada jugador al terminar el juego.	
Condiciones de ejecución: Se procederá a almacenar los datos en forma maestro - detalle una vez terminado el tiempo de juego no antes.	
Entrada: Los datos de entrada serán los acumulados durante el juego.	
Resultado esperado: Almacenar los puntos dentro de una base de datos para su posterior análisis.	
Evaluación de prueba: Positiva	

Tabla 38 Prueba de aceptación 10

Elaborado por: Jenrry Núñez

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 11	Historia de Usuario #11: Mostrar el resultado final.
Nombre: Mostrar el resultado final	
Descripción: Mostrar una ventana con una valoración del puntaje obtenido.	
Condiciones de ejecución: Al finalizar el juego se hará una comparación con el puntaje máximo obtenido en partidas anteriores si supera el puntaje mostrará la ventana con tres estrellas caso contrario solamente con una.	
Entrada: El dato que se analizar será el obtenido contra el puntaje mayor de sus partidas anteriores	
Resultado esperado: Comparación de resultados anteriores con el actual.	
Evaluación de prueba: Positiva	

Tabla 39 Prueba de aceptación 11

Elaborado por: Jenrry Núñez

Desarrollo Iteración 4

Nombre	Cod	Descripción
Iteración 4	HU12	Reportes

Tabla 40 Desarrollo Iteración 4

Elaborado por: Jenrry Núñez

HU12.Reportes

Para esta historia de usuario se procedió a realizar un reporte en el que nos muestre dos tablas con los datos recolectados estos divididos en fechas, se muestra los puntajes obtenidos por cada parte del cuerpo, así como también los aciertos y desaciertos, estos datos son mostrados de acuerdo con el usuario que se ingrese para su búsqueda.

```

private void ReportViewer_Load()
{
    if (!_isReportViewerLoaded)
    {
        this._reportViewer.Reset();
        ReportDataSource reportDataSource1 = new ReportDataSource();
        DataSetRep.DataSet dataset = new DataSetRep.DataSet ();

        dataset.BeginInit();

        reportDataSource1.Name = "DataSetReportes";
        //Name of the report dataset in our .RDLC file

        ReportParameter[] parameters = new ReportParameter[1];
        parameters[0] = new ReportParameter("usuario", "AFREIRE");

        reportDataSource1.Value = dataset.Consultapartesdelcuerpo ;

        this._reportViewer.LocalReport.DataSources.Add(reportDataSource1);

        this._reportViewer.LocalReport.ReportPath = "../../Report1.rdlc";

        dataset.EndInit();

        //fill data into WpfApplication4DataSet
        DataSetRep.DataSetTableAdapters.ConsultapartesdelcuerpoTableAdapter
        accountsTableAdapter = new
        DataSetRep.DataSetTableAdapters.ConsultapartesdelcuerpoTableAdapter();

        accountsTableAdapter.ClearBeforeFill = true;
        accountsTableAdapter.Fill(dataset.Consultapartesdelcuerpo, (txtUsuarioR.Text).ToString());
        _reportViewer.RefreshReport();
        _isReportViewerLoaded = true;
    }
}

```

Ilustración 52 Método para cargar el reporte

Elaborado por: Jenrry Núñez

El resultado de esta historia de usuario es la siguiente



Ilustración 53 Resultado HU12

Elaborado por: Jenrry Núñez

Pruebas de aceptación

Prueba de aceptación	
Numero caso de prueba: 11	Historia de Usuario #11: Reportes
Nombre: Reporte final	
Descripción: Mostar un reporte con los puntajes del jugador.	
Condiciones de ejecución: Se podrá mostrar este reporte dependiendo el usuario que se ingrese para la búsqueda de datos.	
Entrada: El dato de búsqueda será el usuario con el que se registró para el juego.	
Resultado esperado: Tablas con los puntajes del jugador separado por fechas.	
Evaluación de prueba: Positiva	

Tabla 41 Prueba de aceptación 11

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fase 4: Beta

Verificación del Juego

Se ejecuta el juego para verificar su correcto funcionamiento en caso de que se necesite un ajuste se lo realiza en esta fase, al finalizar se tiene que mostrar sus resultados.

Juego en ejecución



The screenshot shows a login window with a teal background and a geometric pattern. At the top center, the word "BIENVENIDO" is displayed in large, bold, yellow-green letters. Below it, there are two input fields: "USUARIO:" and "CONTRASEÑA:". To the right of the "CONTRASEÑA:" field, there is a small checkbox labeled "ESTUDIANTE". At the bottom, there are three circular buttons: a purple button with a white checkmark labeled "Aceptar", a purple button with a white person icon and a plus sign labeled "Registrarse", and a purple button with a white question mark labeled "Información".

Ilustración 54 Ejecución ventana principal

Elaborado por: Jenrry Núñez



The screenshot shows a registration window with a teal background and a geometric pattern. At the top center, the word "REGISTRARSE" is displayed in large, bold, yellow-green letters. Below it, there are several input fields: "NOMBRE:" with the value "JENRRY", "GENERO:" with a dropdown menu showing "MASCULINO", "APELLIDO:" with the value "NUNEZ", "USUARIO:" with the value "JNUNEZ", "EDAD:" with the value "23", "CONTRASEÑA:" with the value "123456", and "NIVEL:" with the value "10". At the bottom, there are two circular buttons: a purple button with a white checkmark labeled "Guardar" and a purple button with a white left-pointing arrow labeled "Atras".

Ilustración 55 Ejecución ventana de registro

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 56 Ejecución ingreso

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 57 Ejecución menú de selección de figuras

Elaborado por: Jenrry Núñez

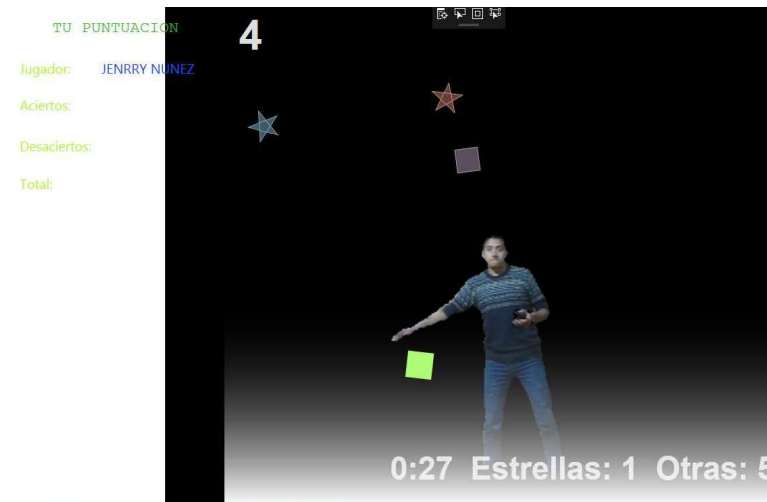


Ilustración 58 Ejecución juego con cuadrados

Elaborado por: Jenrry Núñez

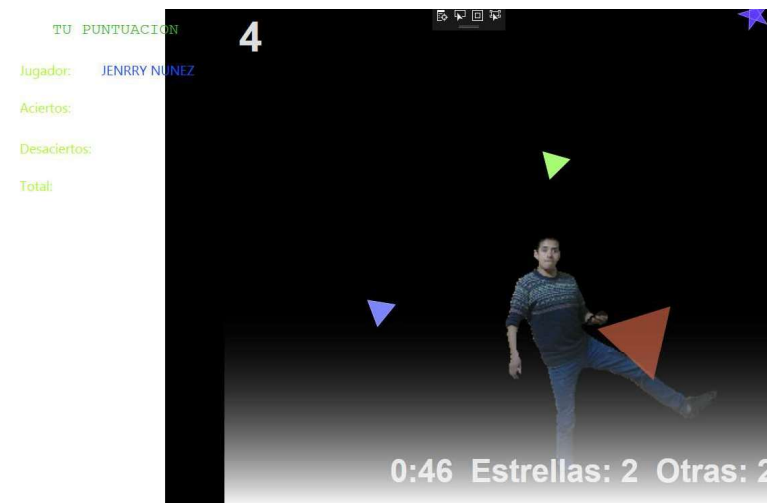


Ilustración 59 Ejecución juego con triángulos

Elaborado por: Jenrry Núñez

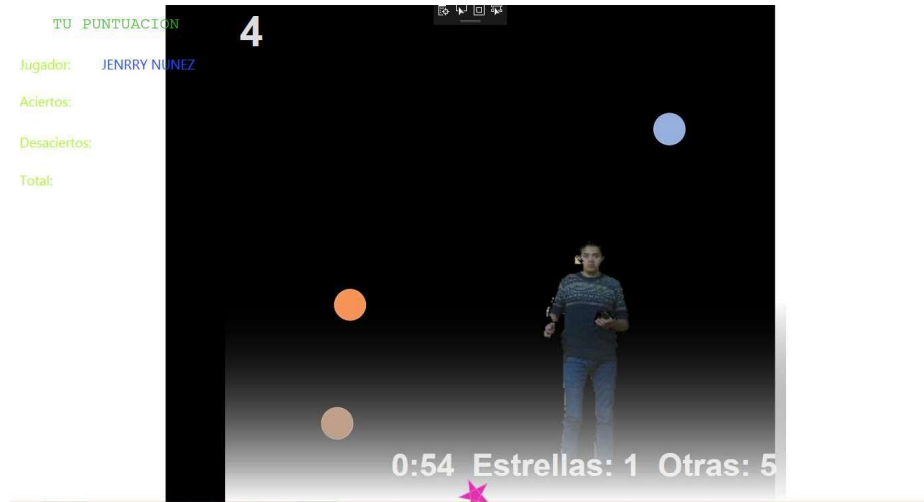


Ilustración 60 Ejecución juego con círculos

Elaborado por: Jenrry Núñez

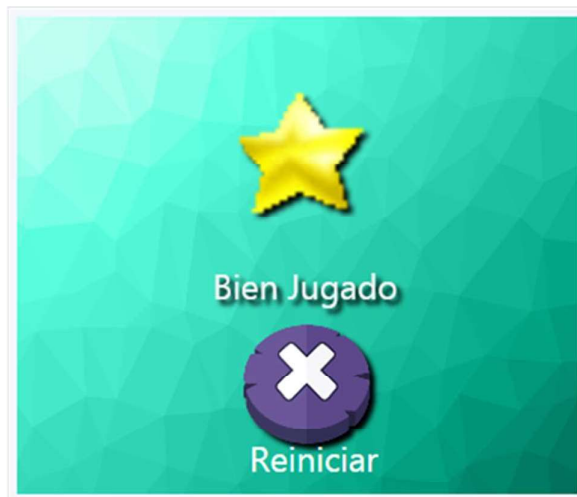


Ilustración 61 Ejecución resultado 1

Elaborado por: Jenrry Núñez

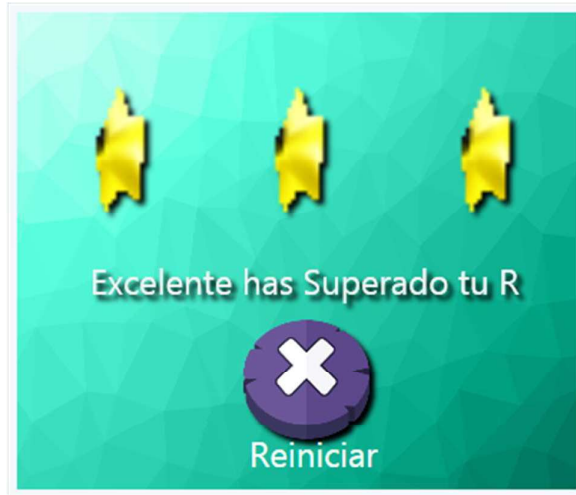


Ilustración 62 Ejecución resultado 2

Elaborado por: Jenrry Núñez

Id_Incrementa...	Id_Usuario_P	PuntosTotal	Acertar	NoAcertar	Tiempo	Figura	Fecha
17	1	10	11	1	1:00	CUADRADO	2020-01-02
18	1	8	10	2	1:00	CIRCULO	2020-01-02
19	1	6	9	3	1:00	TRIANGULO	2020-01-02
20	1	-2	7	9	1:00	CIRCULO	2020-01-02
21	1	9	11	2	1:00	CIRCULO	2020-01-02
22	1	7	9	2	1:00	TRIANGULO	2020-01-02
23	1	2	9	7	1:00	CIRCULO	2020-01-02
24	1	0	0	0	1:00	TRIANGULO	2020-01-02
25	1	1	4	3	1:00	TRIANGULO	2020-01-02
26	1	9	10	1	1:00	CIRCULO	2020-01-02
27	1	2	5	3	1:00	TRIANGULO	2020-01-02
28	1	-1	4	5	1:00	CIRCULO	2020-01-02
29	1	7	8	1	1:00	CIRCULO	2020-01-02
30	1	4	5	1	1:00	CIRCULO	2020-01-02
•	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Ilustración 63 Datos almacenados en BD

Elaborado por: Jenrry Núñez

Hombrotzquie...	Codolzquierdo	Munecalzquier...	Manolzquierda	HombroDerec...	CodoDerecho	MunecaDerecha	ManoDerecha	Caderalzquierda	Rodillalzquierda
0	0	0	7	0	0	0	2	0	0
0	0	0	4	0	0	0	2	0	0
0	0	0	4	0	0	0	2	0	0
0	0	0	4	0	0	0	5	0	0
0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
0	0	0	3	0	0	0	1	0	0
0	0	0	8	0	0	0	2	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	4	0	0	0	0	0	0
0	0	0	2	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	5	0	0	0	0	0	0
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL			

Ilustración 64 Datos Almacenados BD

Elaborado por: Jenrry Núñez

Interfaz	Cumple / No Cumple
Ventana Ingreso	Cumple
Ventana de Registro	Cumple
Menú de opciones (figuras geométricas)	Cumple
Identificación de jugador	Cumple
Mostrar jugador tiempo real	Cumple
Contadores de puntajes	Cumple
Resultado	Cumple
Reportes	Cumple

Ilustración 65 Verificación y evaluación del juego

Elaborado por: Jenrry Núñez

Corrección del juego

El desarrollo del juego ha cumplido con las interfaces y requerimiento solicitados a partir de este se realiza la distribución de este.

Distribución versión Beta

En la distribución beta se hace pruebas con niños de 4 a 5 años los mismos que harán uso del juego.



Ilustración 66 Distribución versión Beta

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 67 Distribución versión Beta

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 68 Distribución versión Beta

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 69 Distribución versión Beta

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 70 Distribución versión Beta

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fase 5: cierre

Liberación del juego

Para la liberación del juego y al no ser con fines de lucro, se procede a ponerlo en ejecución en programas de vinculación con la sociedad de la Universidad Técnica de Ambato en la Facultad de Ingeniería en Tecnologías de la Información, Telecomunicaciones e Industrial.

Evaluación del proyecto

Objetivo General	Observación
Desarrollar un juego electrónico para niños de 4 a 5 años que ayude a la motricidad gruesa utilizando tecnología Kinect.	Se desarrolló el juego electrónico para niños de 4 a 5 años
Objetivo específico	Observación

Estudiar las características de la motricidad gruesa en niños de 4 a 5 años.	Se estudió las características de la motricidad gruesa que tienen los niños de 4 a 5 años.
Analizar las características de la tecnología Kinect para la aplicación propuesta.	Se analizó las características y funcionalidades del Kinect v2 para el desarrollo del proyecto.
Implementar el juego electrónico con niños de 4 a 5 años que ayuden a la motricidad gruesa.	Se implementó el juego correctamente con niños de 4 a 5 años.

Tabla 42 Evaluación del proyecto

Elaborado por: Jenrry Núñez

Analizar los resultados obtenidos con el juego electrónico desarrollado.

Con los datos obtenidos en la implementación del juego en niños de 4 a 5 años, se procede a realizar un análisis de los datos, para poder ver el desenvolvimiento de la motricidad gruesa en los niños, estos datos fueron recolectados distintas fechas, se tomarán los datos iniciales versus los datos finales.

Análisis de datos obtenidos con el juego electrónico de un grupo de niños

Los siguientes datos son de un grupo de 17 niños de 4 a 5 años de la escuela Madre Gertrudis del cantón Cevallos, los mimos que hicieron uso del juego.

Datos iniciales de la primera vez en usar el juego

Fecha	Apellido	nombre	Acertar	NoAcertar
04/10/2018	AREVALO	ZOE	6	9
04/10/2018	BARROS	DILAN	8	7
04/10/2018	BERMEO	EMILY	14	19
04/10/2018	GUEVARA	JOHAN	4	6

04/10/2018	JACOME	VIVIANA	0	0
04/10/2018	JIMENEZ	SAMANTHA	12	6
04/10/2018	MARFETAN	RIHANNA	5	10
04/10/2018	MARTINEZ	EMILIA	6	3
04/10/2018	MONTENEGRO	JUSTIN	5	6
04/10/2018	MONTOYA	GENESIS	13	12
04/10/2018	PEREZ	EMILY	0	0
04/10/2018	PICO	MARTIN	0	1
04/10/2018	ROSERO	MAIA	11	14
04/10/2018	SORIA	LUCIANA	3	9
04/10/2018	VAYAS	ARON	1	0
04/10/2018	VILLACIS	ROMIRA	0	0
04/10/2018	VINUEZA	CRISTOPHER	9	9

Tabla 43 Datos iniciales del grupo

Elaborado por: Jenrry Núñez

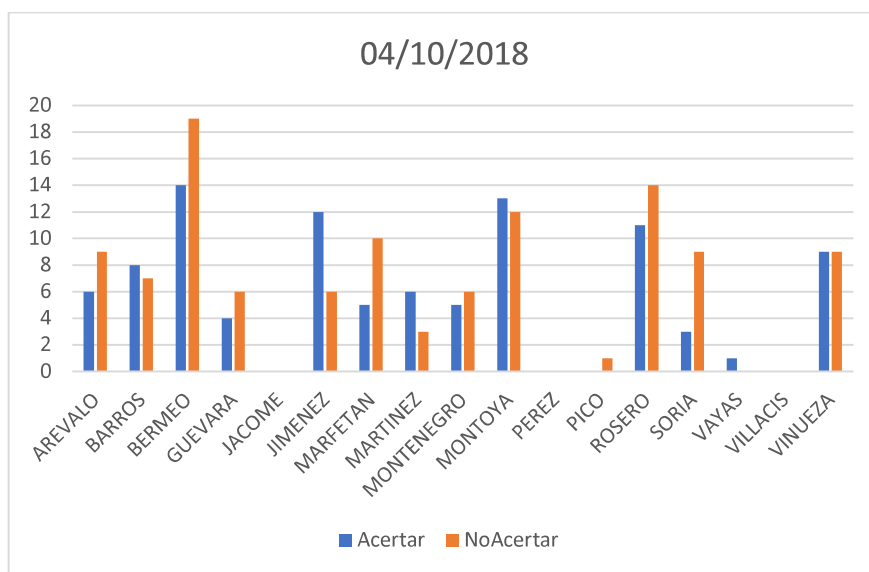


Ilustración 71 Grafico de datos iniciales del grupo

Elaborado por: Jenrry Núñez

Después de un mes de tres meses de ejecución del video juego en el mismo grupo de niños podemos apreciar los siguientes resultados.

Fecha	Apellido	nombre	Acertar	NoAcertar
03/01/2019	AREVALO	ZOE	9	3
03/01/2019	BARROS	DILAN	4	2
03/01/2019	BERMEO	EMILY	15	1
03/01/2019	GUEVARA	JOHAN	2	3
03/01/2019	JACOME	VIVIANA	11	8
03/01/2019	JIMENEZ	SAMANTHA	10	5
03/01/2019	MARFETAN	RIHANNA	15	7
03/01/2019	MARTINEZ	EMILIA	6	3
03/01/2019	MONTENEGRO	JUSTIN	8	3
03/01/2019	MONTOYA	GENESIS	5	1
03/01/2019	PEREZ	EMILY	12	3
03/01/2019	PICO	MARTIN	14	4
03/01/2019	ROSERO	MAIA	9	0
03/01/2019	SORIA	LUCIANA	7	6
03/01/2019	VAYAS	ARON	13	11
03/01/2019	VILLACIS	ROMIRA	12	11
03/01/2019	VINUEZA	CRISTOPHER	12	7

Tabla 44 Datos finales del grupo

Elaborado por: Jenrry Núñez

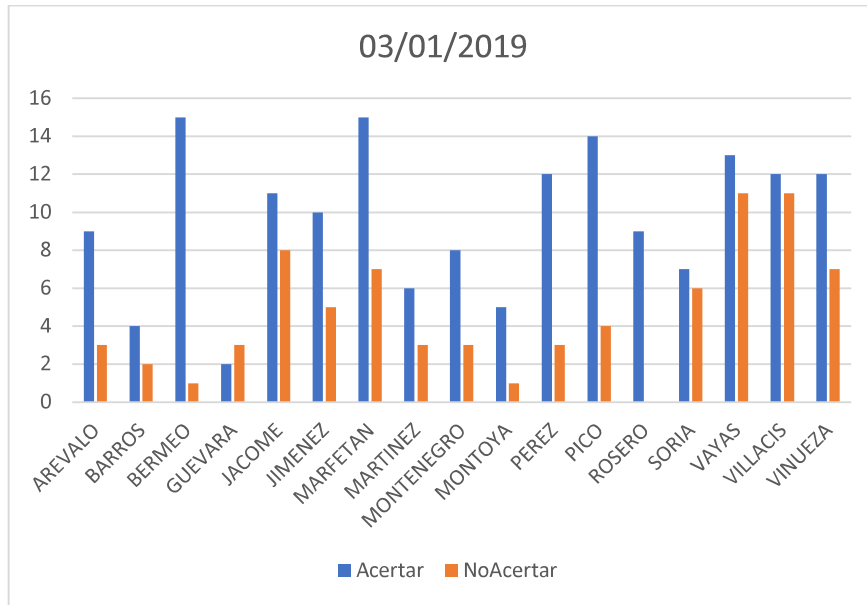


Ilustración 72 Grafico de datos finales del grupo

Elaborado por: Jenrry Núñez

Con estos datos se puede ver que en la Ilustración 71 tiene más desaciertos que aciertos mientras que en la Ilustración 72 los aciertos subieron y los desaciertos bajaron mostrando una mejora en los puntajes.

Análisis de datos obtenidos con el juego electrónico por niño

Datos obtenidos en diferentes fechas de juego por el niño Freire Trujillo Álvaro Sebastián el cual muestra que tiene una disminución en los puntajes No Acertar desde la fecha inicial hasta la final.

Se toma una muestra de 5 niños de forma aleatoria para ver sus resultados en las distintas fechas que jugaron.

Para las tablas de puntajes de las partes del cuerpo del niño se dispone del Anexo 1 para los títulos de dichas tablas.

1. Niño Lema Villacis Aylin Valentina Freire Trujillo Álvaro

Fecha	Nombre	Apellido	Acertar	No Acertar
11/10/2018	ALVARO	FREIRE	8	12
25/10/2018	ALVARO	FREIRE	0	0
29/11/2018	ALVARO	FREIRE	6	4
20/12/2018	ALVARO	FREIRE	9	3
10/01/2019	ALVARO	FREIRE	12	2

Tabla 45 Niño Freire Trujillo Álvaro

Elaborado por: Jenrry Núñez

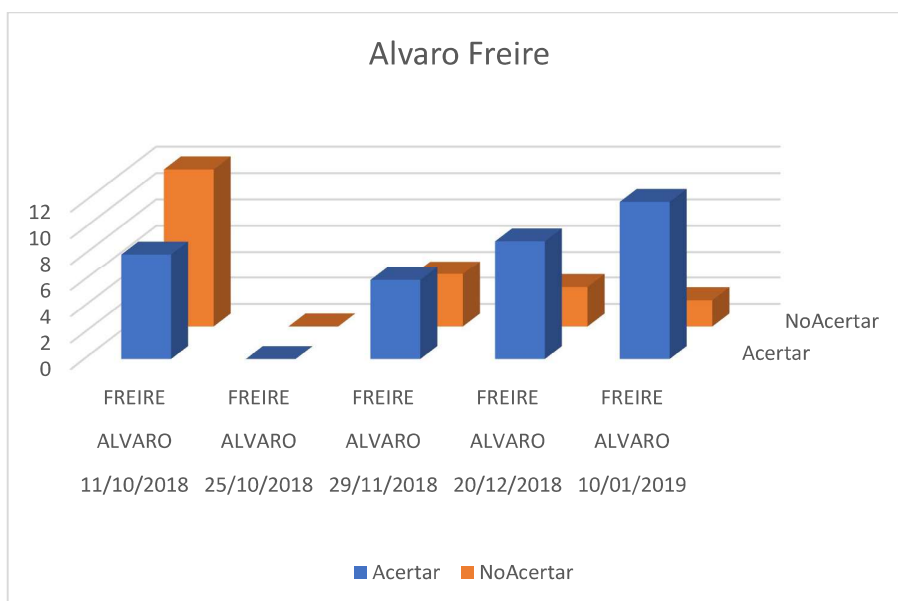


Ilustración 73 Niño Freire Trujillo Álvaro

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fecha	E	HC	C	HI	CI	MUI	MI	HD	CD	MUD	MD	CAI	RI	TI	PI	CAD	RA	TR	PD	DES
11/10/2018	0	0	8	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	14	0
25/10/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29/11/2018	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2	0
20/12/2018	0	0	8	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0
10/01/2019	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	0

Tabla 46 Puntaje partes del cuerpo Álvaro Freire

Elaborado por: Jenrry Núñez

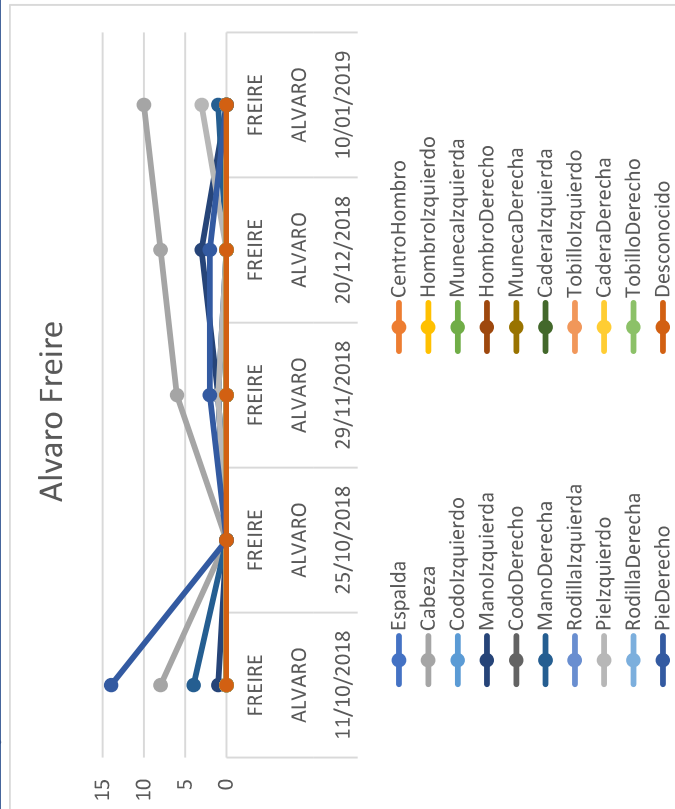
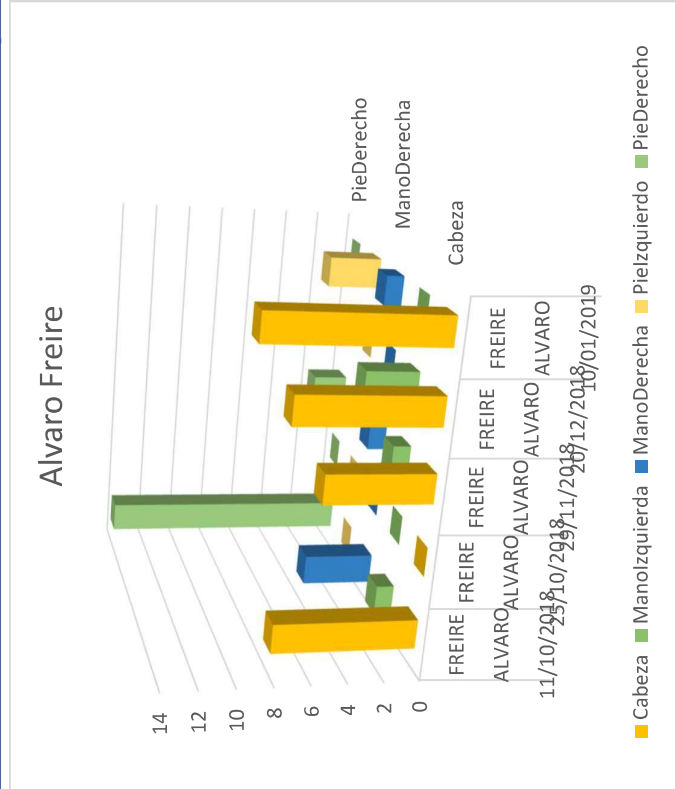


Ilustración 74 Partes más usadas Álvaro Freire Elaborado por: Jenrry Núñez

Ilustración 75 Partes usadas Álvaro Freire Elaborado por: Jenrry Núñez

2. Niña Lema Villacis Aylin Valentina

Fecha	Nombre	Apellido	Acertar	NoAcertar
11/10/2018	AYLIN	LEMA	0	0
25/10/2018	AYLIN	LEMA	5	1
29/11/2018	AYLIN	LEMA	1	0
20/12/2018	AYLIN	LEMA	4	2
10/01/2019	AYLIN	LEMA	4	1

Tabla 47 Niña Lema Villacis Aylin Valentina

Elaborado por: Jenrry Núñez

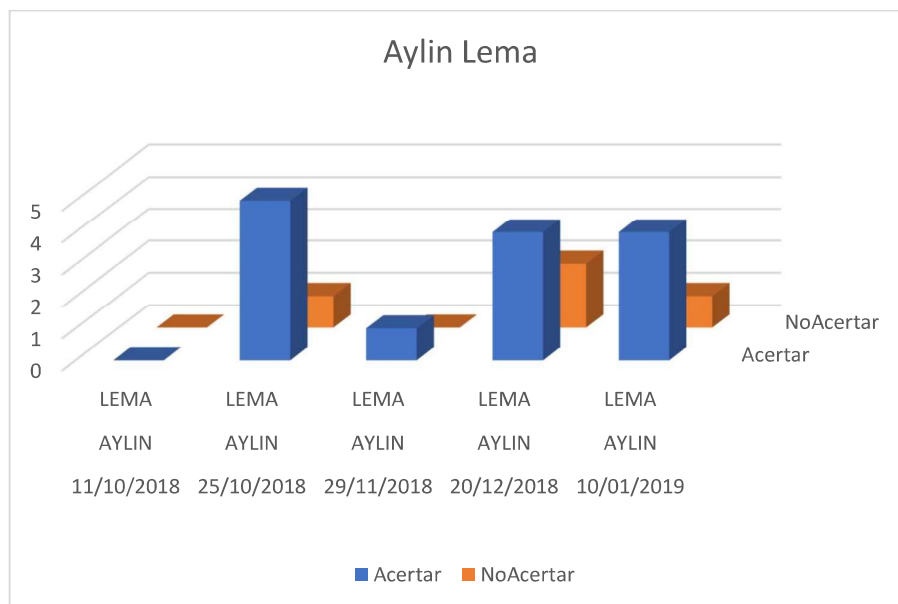


Ilustración 76 Niña Lema Villacis Aylin Valentina

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fecha	E	HC	C	HI	CI	MUI	MI	HD	CD	MUD	MD	CAI	RI	TI	PI	CAD	RA	TR	PD	DES
11/10/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/10/2018	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29/11/2018	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20/12/2018	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/01/2019	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0

Tabla 48 Puntaje partes del cuerpo Aylin Lema

Elaborado por: Jenrry Núñez

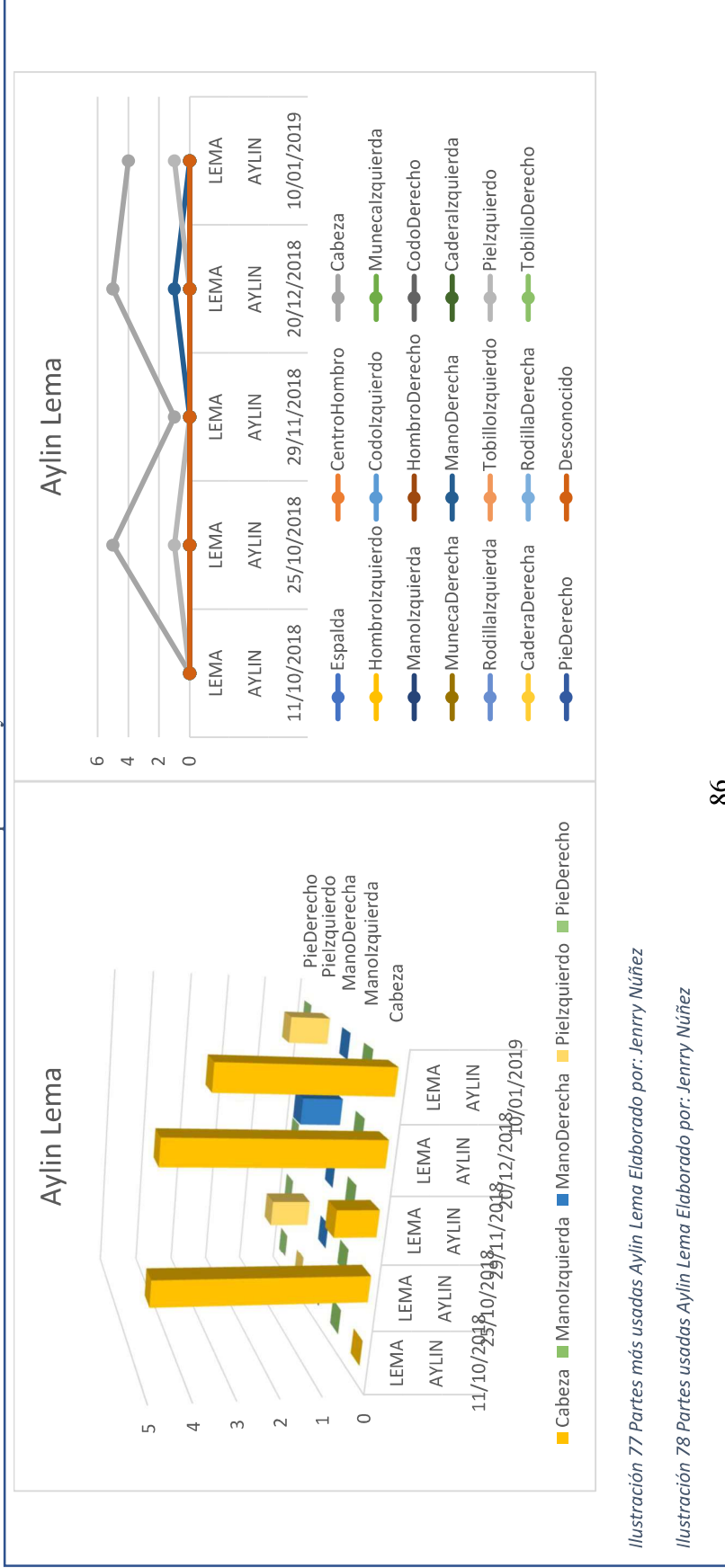


Ilustración 77 Partes más usadas Aylin Lema Elaborado por: Jenrry Núñez

Ilustración 78 Partes usadas Aylin Lema Elaborado por: Jenrry Núñez

3. Niña Montoya Ortega Génesis Sarahi

Fecha	Nombre	Apellido	Acertar	NoAcertar
04/10/2018	GENESIS	MONTOYA	13	12
18/10/2018	GENESIS	MONTOYA	0	0
08/11/2018	GENESIS	MONTOYA	1	1
06/12/2018	GENESIS	MONTOYA	3	4
03/01/2019	GENESIS	MONTOYA	5	1

Tabla 49 Niña Montoya Ortega Génesis Sarahi

Elaborado por: Jenrry Núñez

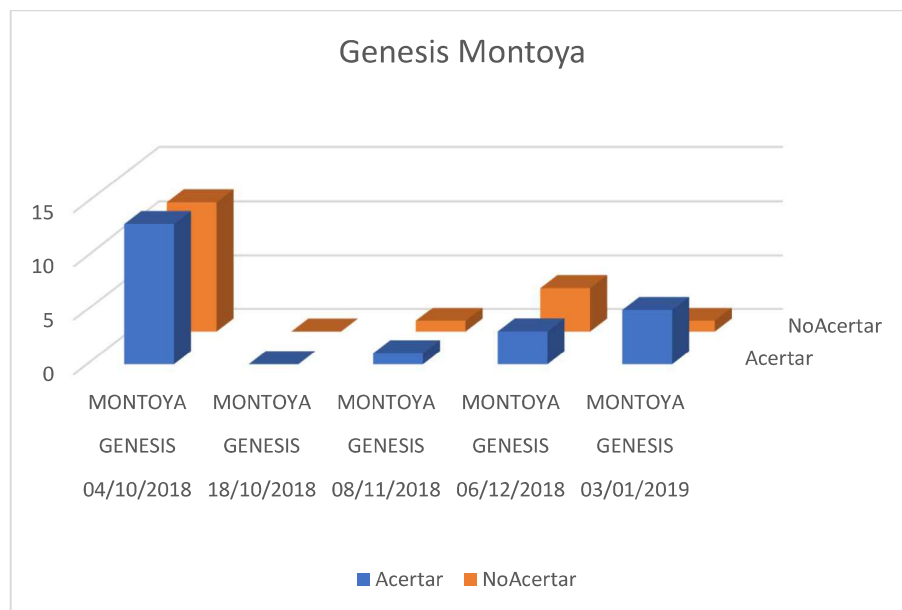


Ilustración 79 Niña Montoya Ortega Génesis Sarahi

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fecha	E	HC	C	HI	CI	MUI	MI	HD	CD	MUD	MD	CAI	RI	TI	PI	CAD	RA	TR	PD	DES
04/10/2018	0	0	22	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18/10/2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/11/2018	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/12/2018	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
03/01/2019	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0

Tabla 50 Puntaje partes del cuerpo Montoya Génesis

Elaborado por: Jenrry Núñez

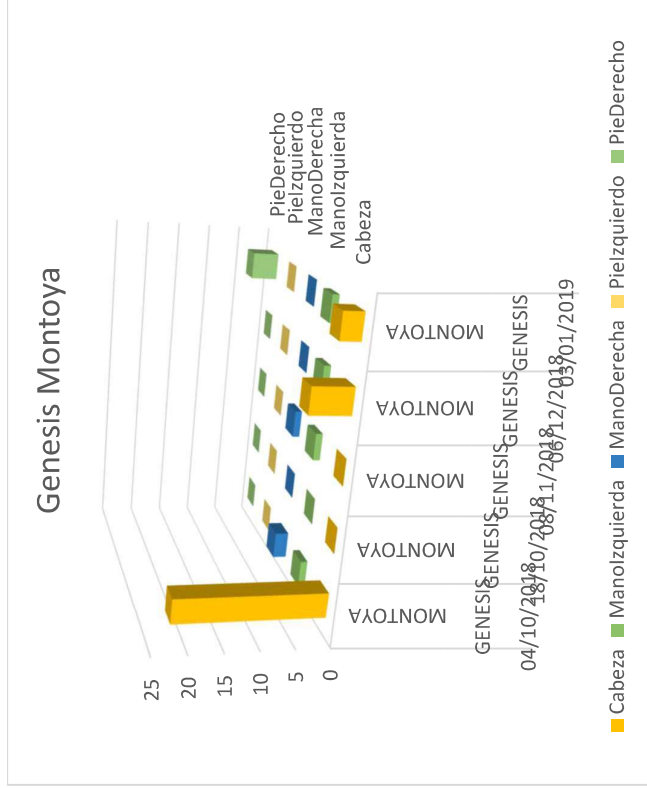


Ilustración 80 Partes más usadas Montoya Genesis Elaborado por: Jenrry Núñez

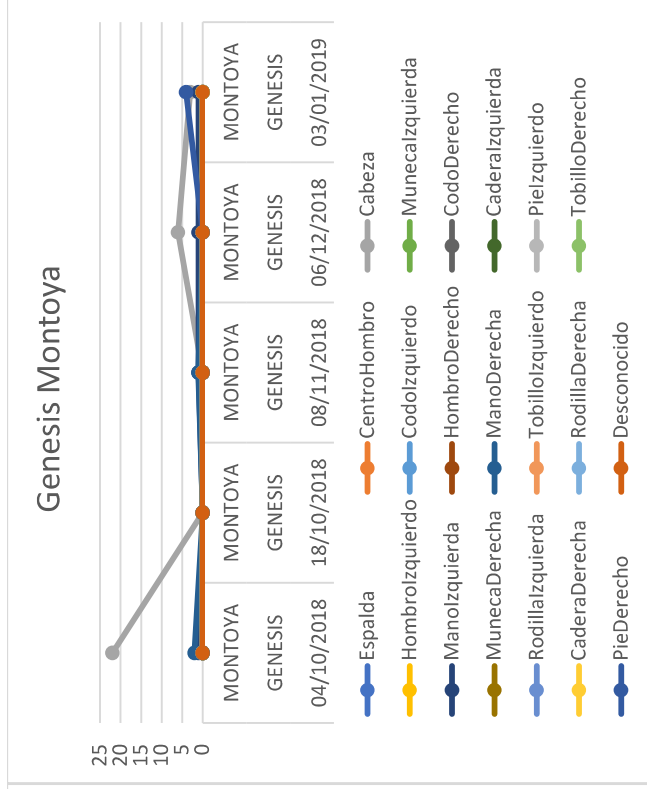


Ilustración 81 Partes usadas Montoya Genesis Elaborado por: Jenrry Núñez

4. Niño Muela Monserrate Anthony Fabián

Fecha	Nombre	Apellido	Acertar	NoAcertar
11/10/2018	ANTHONY	MUELA	5	7
25/10/2018	ANTHONY	MUELA	10	4
29/11/2018	ANTHONY	MUELA	8	0
20/12/2018	ANTHONY	MUELA	15	2
10/01/2019	ANTHONY	MUELA	16	6

Tabla 51 Niño Muela Monserrate Anthony Fabián

Elaborado por: Jenrry Núñez

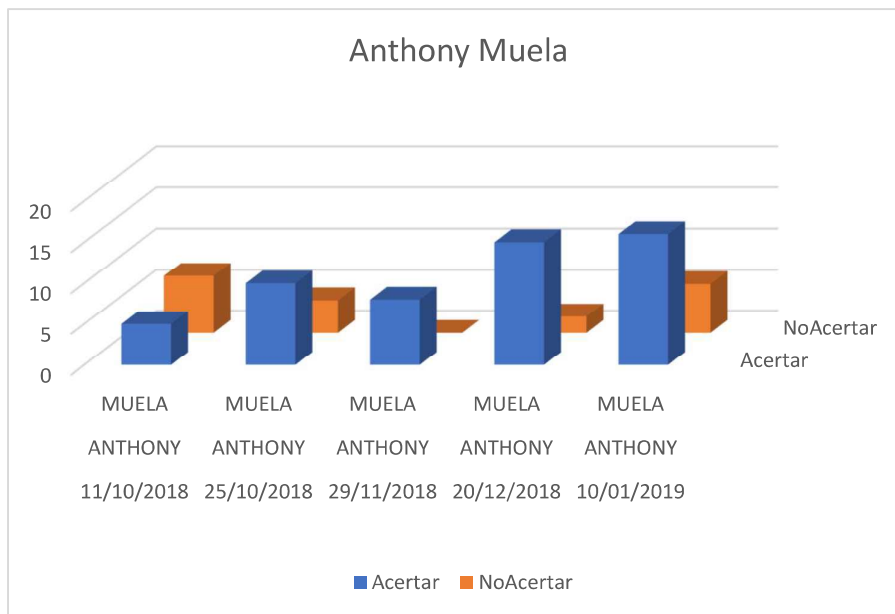


Ilustración 82 Niño Muela Monserrate Anthony Fabián

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fecha	E	HC	C	HI	CI	MUI	MI	HD	CD	MUD	MD	CAI	RI	TI	PI	CAD	RA	TR	PD	DES
11/10/2018	0	0	7	0	0	0	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25/10/2018	0	0	7	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
29/11/2018	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0
20/12/2018	0	0	10	0	0	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	2	0
10/01/2019	0	0	12	0	0	0	5	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	2	0

Tabla 52 Puntaje partes del cuerpo Muela Anthony

Elaborado por: Jenrry Núñez

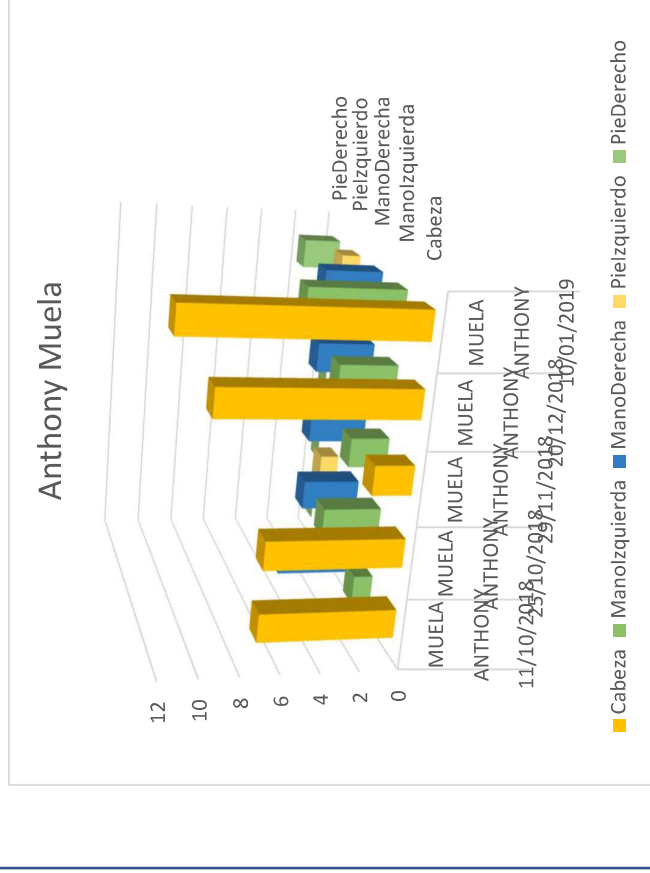


Ilustración 83 Partes más usadas Muela Anthony Elaborado por: Jenrry Núñez

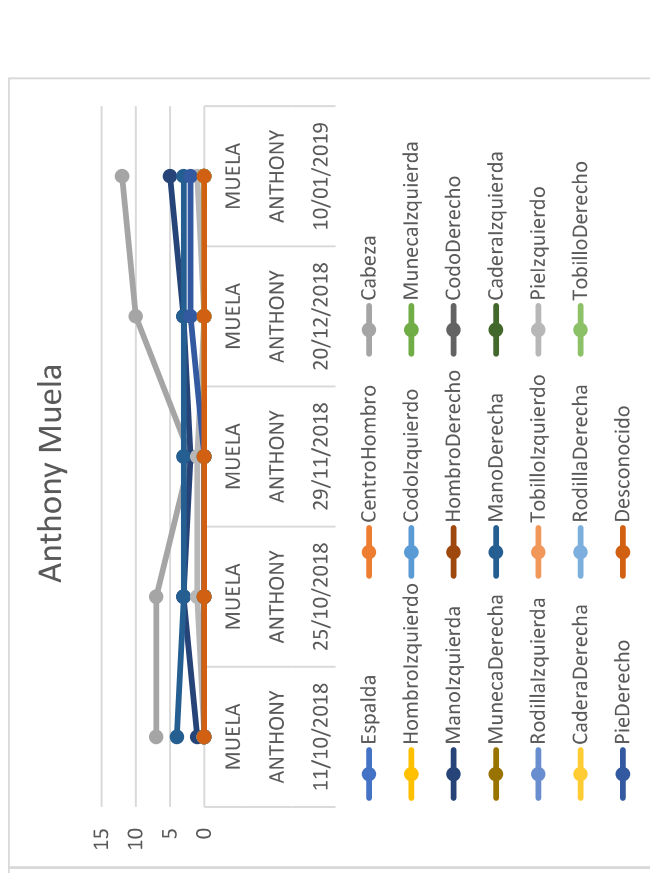


Ilustración 84 Partes usadas Muela Anthony Elaborado por: Jenrry Núñez

5. Niña Rosero Ricachi Maia Yamileth

Fecha	Nombre	Apellido	Acertar	NoAcertar
04/10/2018	MAIA	ROSERO	11	14
18/10/2018	MAIA	ROSERO	0	1
08/11/2018	MAIA	ROSERO	7	0
06/12/2018	MAIA	ROSERO	10	4
03/01/2019	MAIA	ROSERO	9	0

Tabla 53 Niña Rosero Ricachi Maia Yamileth

Elaborado por: Jenrry Núñez

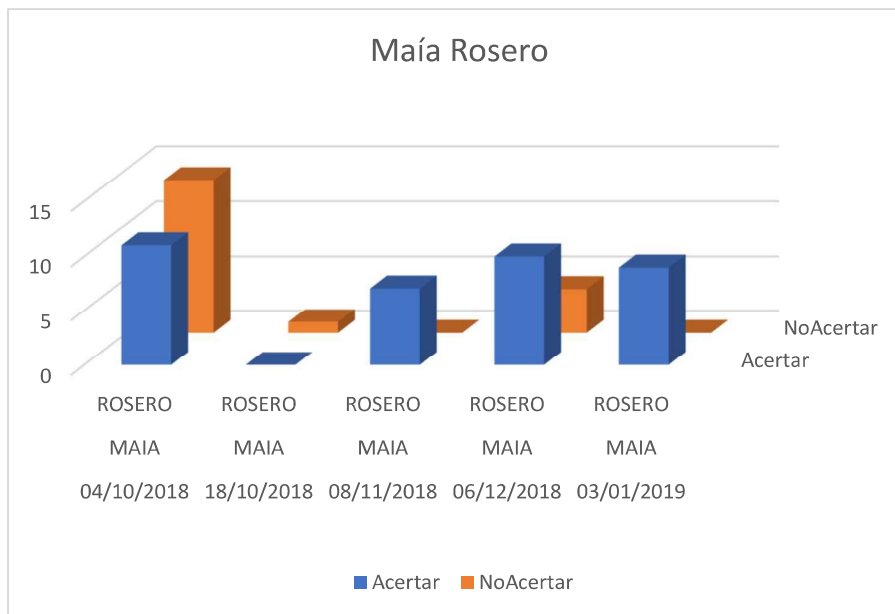


Ilustración 85 Niña Rosero Ricachi Maia Yamileth

Elaborado por: Jenrry Núñez

Fecha	E	HC	C	HI	CI	MUI	MI	HD	CD	MUD	MD	CAI	RI	TI	PI	CAD	RA	TR	PD	DES	
04/10/2018	0	0	9	0	0	0	6	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0
18/10/2018	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
08/11/2018	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
06/12/2018	0	0	9	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0
03/01/2019	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0

Tabla 54 Puntaje partes cuerpo Rosero Maia

Elaborado por: Jenny Núñez

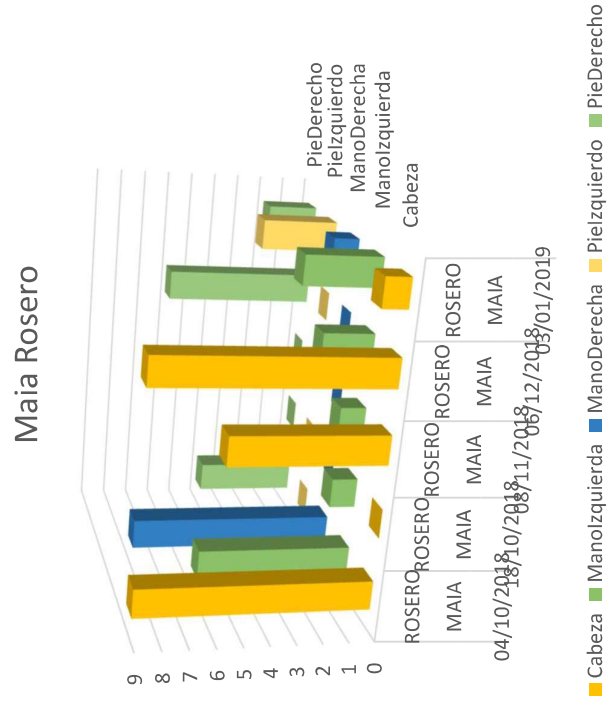


Ilustración 86 Partes más usadas Rosero Maia Elaborado por: Jenny Núñez

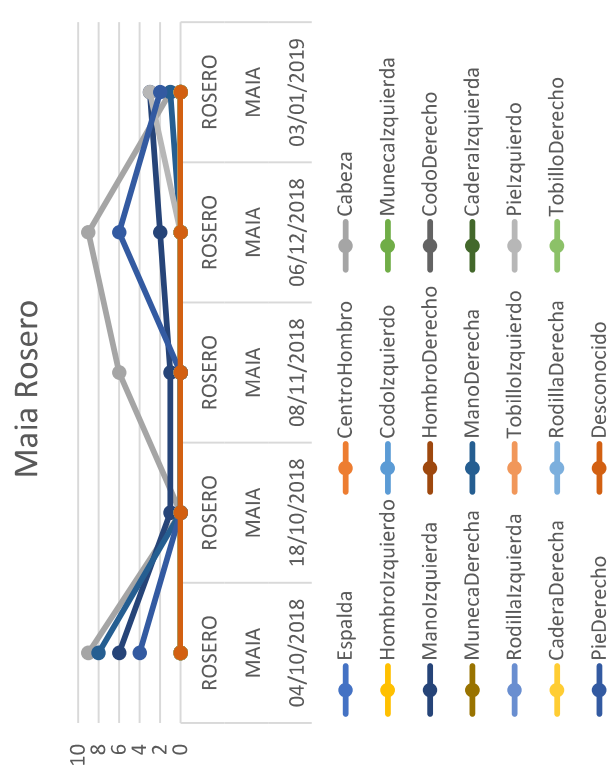


Ilustración 87 Partes usadas Rosero Maia Elaborado por: Jenny Núñez

Datos obtenidos por medio del Test TEPSI (Adaptación)

Al a vez que se desarrolló la implementación del juego, se realiza una adaptación de acuerdo a la necesidad de medir la motricidad de TEPSI, que es una prueba de desarrollo psicomotriz que se muestra en tres áreas las cuales son coordinación, lenguaje, y motricidad. Para la área de motricidad se adaptó la prueba, en estas áreas se mide la conducta de los niños frente a diferentes escenarios y objetivos a cumplir todo esto por medio de la observación, lo cual nos permite medir el desarrollo psicomotor del niño. Una vez aplicado esta prueba (Anexo 2) mostro los siguientes resultados en diferentes semanas.

NOMINA DE ESTUDIANTES INCIAL 2 A

Tutora: Lic. Cecilia López

#	NOMBRES	Fecha de Nacimiento
1	Arévalo Arias Zoé Cristel	10/10/2014
2	Barros Fuentes Dylan Josué	05/09/2014
3	Bermeo Herrera Emily Ayelén	20/01/2014
4	Guevara Bayas Johan Medardo	13/10/2014
5	Jacome López Viviana Alejandra	19/12/2014
6	Jiménez Timbela Samantha Paulette	24/12/2014
7	Marfetan Villegas Rihanna Jailene	09/04/2014
8	Martínez Peralta María Emilia	11/07/2014
9	Montenegro Espinoza Justin Steven	30/06/2014
10	Montoya Ortega Genesis Sarahi	17/04/2014
11	Pérez Freire Emily Regina	12/11/2014
12	Pico Torres Elías Martin	12/06/2014
13	Rosero Ricachi Maia Yamileth	11/05/2014
14	Soria Campaña Luciana Sofia	28/04/2014
15	Vayas Martínez Jonathan Aaron	26/07/2014
16	Vinueza Peñafiel Christopher Mateo	18/10/2014
17	Villacis Fuentes Angelly Romina	14/01/2014

Tabla 55 Nomina de estudiantes Aplicados TEPSI

Elaborado por: Jenrry Núñez

Nómina de estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Salta con los pies juntos en el mismo lugar	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1
Lanza una pelota en una dirección determinada	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1
Coge la pelota	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1
Se para en un pie sin apoyo por 10 segundos	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1
Se para en un pie sin apoyo por 5 segundos	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1
Se para en un pie sin apoyo por 1 segundos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Camina en punta de pie 3 o más veces sin apoyo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Salta en un pie 3 o más veces sin apoyo	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1
Salta 20 centímetros con los pies juntos	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Camina hacia Adelante topando talón punta	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1
Camina hacia atrás topando talón y punta	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1
TOTAL	7	7	10	6	8	10	7	7	8	11	10	9	9	5	0	8	11	11
TOTAL ERRORES	4	4	1	5	3	1	4	4	3	0	1	2	2	6	11	3	0	0

Tabla 56 Aplicación TEPSI 18 de octubre

Elaborado por: Jenrry Núñez

Nómina de estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Salta con los pies juntos en el mismo lugar	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Lanza una pelota en una dirección determinada	1	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1
Coge la pelota	0	1	1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0
Se para en un pie sin apoyo por 10 segundos	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0
Se para en un pie sin apoyo por 5 segundos	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0
Se para en un pie sin apoyo por 1 segundos	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0
Camina en punta de pie 3 o más veces sin apoyo	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0
Salta en un pie 3 o más veces sin apoyo	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	1	0	1	1
Salta 20 centímetros con los pies juntos	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1
Camina hacia Adelante topando talón punta	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
Camina hacia atrás topando talón y punta	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0
TOTAL	8	9	10	9	0	9	9	7	7	8	0	9	8	7	10	4
TOTAL ERRORES	3	2	1	2	11	2	2	4	4	3	11	2	3	4	1	7

Tabla 57 Aplicación TEPSI 8 de noviembre

Elaborado por: Jenrry Núñez

Nómina de estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
Salta con los pies juntos en el mismo lugar	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Lanza una pelota en una dirección determinada	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
Coge la pelota	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
Se para en un pie sin apoyo por 10 segundos	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Se para en un pie sin apoyo por 5 segundos	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Se para en un pie sin apoyo por 1 segundos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camina en punta de pie 3 o más veces sin apoyo	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Salta en un pie 3 o más veces sin apoyo	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1
Salta 20 centímetros con los pies juntos	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camina hacia Adelante topando talón punta	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
Camina hacia atrás topando talón y punta	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1
TOTAL	7	8	10	6	8	9	7	7	8	11	8	9	9	5	10	8	11	
TOTAL ERRORES	4	3	1	5	3	2	4	4	3	0	3	2	2	6	1	3	0	

Tabla 58 Aplicación TEPSI 6 de diciembre

Elaborado por: Jenrry Núñez

Nómina de estudiantes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Salta con los pies juntos en el mismo lugar	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1
Lanza una pelota en una dirección determinada	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Coge la pelota	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
Se para en un pie sin apoyo por 10 segundos	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
Se para en un pie sin apoyo por 5 segundos	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
Se para en un pie sin apoyo por 1 segundos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camina en punta de pie 3 o más veces sin apoyo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Salta en un pie 3 o más veces sin apoyo	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1
Salta 20 centímetros con los pies juntos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Camina hacia Adelante topando talón punta	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1
Camina hacia atrás topando talón y punta	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	1
TOTAL	8	9	9	6	5	10	8	6	8	9	9	7	10	6	10	8	11
TOTAL ERRORES	3	2	2	5	6	1	3	5	3	2	2	4	1	5	1	3	0

Tabla 59 Aplicación TEPSI 3 de enero

Elaborado por: Jenrry Núñez

Tras haber analizado los datos del juego electrónico podemos apreciar que existe una mejora del 21% en los aciertos y en test de TEPSI vemos una mejora del 3 % de los resultados iniciales a los finales de los aciertos de los niños con esto podemos decir que existe un mejoramiento en el desarrollo motriz de los niños.

Estos son los resultados:

Datos del Juego



Ilustración 88 Resultados Iniciales del juego

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 89 Resultados Finales del juego

Elaborado por: Jenrry Núñez

Datos test TEPSI

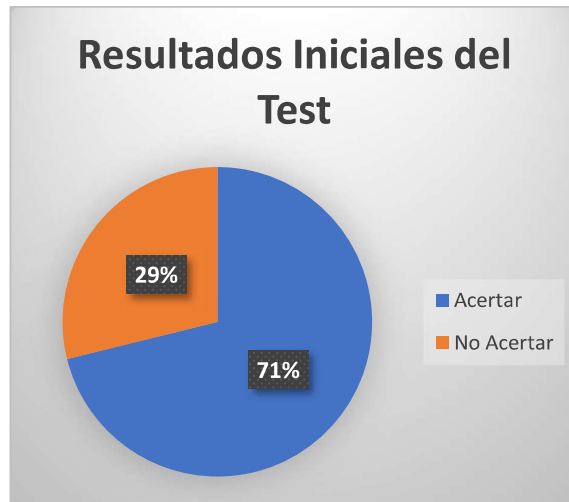


Ilustración 90 Resultados Iniciales del Test

Elaborado por: Jenrry Núñez



Ilustración 91 Resultados Finales del Test

Elaborado por: Jenrry Núñez

CAPITULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- La implementación del juego mantuvo una gran acogida por parte de los niños y docentes ya que se utiliza una tecnología innovadora la cual hace más interactiva el proceso del desarrollo de la motricidad gruesa en el niño.
- Al analizar los datos que se obtuvieron con el juego electrónico y compararlos con los datos que se obtuvieron con el test de TEPSI mostraron resultados favorables en el desarrollo motriz grueso del niño.
- La utilización de la metodología SUM ayudo en el desarrollo del juego ya que sus fases son claras al momento de ponerlas en ejecución.
- La motricidad gruesa es de vital importancia en el desarrollo de los niños para que se acoplen a la vida cotidiana y vayan dominado destrezas que a futuro les serán de gran ayuda en su diario vivir.
- El alcance que se tiene al utilizar la tecnología Kinect es muy amplio gracias a sus características de hardware como de software, esto hace posible que se desarrollen este tipo de aplicaciones que son de gran ayuda para sectores vulnerables.

4.2 Recomendaciones

- Se recomienda el uso nuevas tecnologías o formas de realizar los procesos que tengan que ver con el desarrollo motriz tanto grueso como fino, para que estos sean más atractivos para los niños y para las personas o docentes que realizan esta actividad.
- Se sugiere que para el uso del Kinect se lo realice en un lugar cerrado con buena iluminación a una altura de 1 metro del piso y a una distancia de dos metros del Kinect.

Referencias Bibliográficas

- [1] E. Lachat, H. Macher, M. A. Mittet, T. Landes, and P. Grussenmeyer, "First experiences with kinect V2 sensor for close range 3D modelling," *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci. - ISPRS Arch.*, vol. 40, no. 5W4, pp. 93–100, 2015, doi: 10.5194/isprsarchives-XL-5-W4-93-2015.
- [2] R. M. L. Yanez, "Potencialidades de Kinect para la Educación," no. October, 2015, doi: 10.13140/RG.2.1.1618.8247.
- [3] W. Lopez, "DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE REALIDAD VIRTUAL BASADO EN LA TECNOLOGÍA KINECT 2.0 PARA LA EVALUACIÓN DEL MOVIMIENTO CORPORAL HUMANO," 2017.
- [4] T. D. E. Titulación, P. A. La, O. Del, T. D. E. Ingeniero, and E. N. Electrónica, "Departamento de eléctrica y electrónica," 2016.
- [5] Hussein Gabriel Rahman Núñez, "VIDEOJUEGO EDUCATIVO EN 3D PARA DISPOSITIVOS MÓVILES ANDROID, ENFOCADO AL APRENDIZAJE DE LA LÓGICA DE PROGRAMACIÓN PARA USUARIOS ENTRE LOS 5 A 18 AÑOS DE EDAD.," 2017.
- [6] Washington Omar Tarco Plaza, "LA MOTRICIDAD GRUESA Y SU INCIDENCIA EN EL DESARROLLO DE LA INTELIGENCIA KINESTÉSICA EN LOS NIÑOS/AS DE 3 A 5 AÑOS DEL CENTRO DE EDUCACIÓN INICIAL MONSEÑOR VICENTE CISNEROS CANTÓN PELILEO PROVINCIA DE TUNGURAHUA.," 2015.
- [7] Á. de las M. L. Morales, "EL USO DE LA RAYUELA EN LA COORDINACIÓN DE LA MOTRICIDAD GRUESA DE LOS NIÑOS Y NIÑAS DE EDUCACION INICIAL DE LA UNIDAD EDUCATIVA 'CELITE ELITE' DEL CANTON AMBATO PROVINCIA DE TUNGURAGUA," 2017.
- [8] Eugenia Trigo Aza, *Creatividad y motricidad*, Primera Ed. INDE, 1999.
- [9] A. Tamarit Vlaero, *Desarrollo cognitivo y motor*. Síntesis, 2016, 2016.
- [10] F. S. Bañuelos, *Bases para una didáctica de la educación física y el deporte*. 1992.
- [11] H. Robles, "La coordinacion y motricidad asociada a la madurez mental en

- niños de 4 a 8 años,” *Av Psicol.*, vol. 16(1), no. 1, pp. 139–154, 2008.
- [12] V. E. Chugcho Paredes, “Los juegos lúdicos en el desarrollo de la motricidad gruesa de los estudiantes de primero de bachillerato del Instituto Tecnológico Guayaquil de la ciudad de Ambato provincia de Tungurahua,” 2016.
- [13] B. P. Hernández and M. P. Sierra, “Metodología para desarrollar la motricidad fina de las manos en alumnos entre 8 y 9 años,” vol. 23, pp. 87–99, 2018.
- [14] Chuva P, *Desarrollo de la motricidad fina a través de técnicas gráfico - Plásticas en niños de 3 a 4 años del Escuela de Educación básica Federico Gonzales.* 2016.
- [15] C. A. Cabra Martínez, S. M. Hincapié Garaviño, D. I. Jiménez Martínez, and M. Tobón Restrepo, “Estudio descriptivo de los efectos que ejerce el perro como mascota en el desarrollo de la motricidad gruesa de infantes sanos de cinco años de edad TT - Descriptive study of the effects dogs have as pets in the development of gross motor skills in 5 yea,” *Rev. Lasallista Investig.*, vol. 8, no. 1, pp. 82–89, 2011.
- [16] M. J. Comellas and A. Perpinya, *Psicomotricidad en la educación Infantil.* 2003.
- [17] I. L. Iñaki and P. Alfredo, “Desarrollo de aplicaciones con Microsoft Kinect,” ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN, 2012.
- [18] R. M. I. Acevedo and L. Cadavid, “Historia del xbox y el kinect,” 2005.
[Online]. Available:
<https://sites.google.com/site/xboxcomodidadparatucasa/historia-del-xbox-y-el-kinec>. [Accessed: 21-Nov-2019].
- [19] M. K. for Windows, “Componentes del sensor Kinect para Xbox 360.”
[Online]. Available: <https://support.xbox.com/es-CL/xbox-360/accessories/kinect-sensor-components>. [Accessed: 19-Dec-2019].
- [20] R. C. Cano, “¿Cómo usar Microsoft Kinect como escaner 3D?,” 2013.
[Online]. Available: <http://www.rubencarracedo.com/como-usar-microsoft-kinect-como-escaner-3d/>. [Accessed: 21-Feb-2020].
- [21] J. H. Tangarife and V. Y. Nieto, “Video Juego Interactivo Mediante SDK Kinect 1.6 para Apoyar la Educación Básica Primaria de Niños Entre 5 a 10 Años de Edad,” p. 28, 2014.

- [22] M. Cujano and C. Vera, “DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA INTERACTIVO MEDIANTE TECNOLOGÍA KINECT V2.0 PARA DESARROLLAR LAS HABILIDADES PSICOMOTRICES EN PERSONAS CON DISCAPACIDAD VISUAL,” 2016.
- [23] L. Jamhoury, “Understanding Kinect V2 Joints and Coordinate System,” 2018. [Online]. Available: <https://medium.com/@lisajamhoury/understanding-kinect-v2-joints-and-coordinate-system-4f4b90b9df16>. [Accessed: 21-Feb-2020].
- [24] M. K. for Windows, “Interface Guidelines,” *Hum. interface Guidel.*, vol. v1.8, pp. 1–142, 2013.
- [25] “Kinect v2.” [Online]. Available: <https://vrvv.org/documentation/kinect>. [Accessed: 21-Feb-2020].
- [26] C. Erick, “DISEÑO DE UN JUEGO APLICANDO TECNOLOGÍA MÓVIL PARA APRENDIZAJE MUSICAL EN NIÑOS Y ADOLESCENTES,” pp. 5–10, 2019.
- [27] G. A. A. ; B. M. G. S. GUARACA, “ADAPTACIÓN DE LAS METODOLOGIAS ÁGILES SCRUM Y EXTREME GAME DEVELOPMENT EN UNA METODOLOGIA PARA DESARROLLO DE VIDEOJUEGOS EN ANDROID. CASO PRÁCTICO: DESARROLLO DE UN VIDEOJUEGO,” 2013.

Anexos

Anexo 1: Títulos de tablas puntaje partes del cuerpo

Nombre	Abreviatura
Espalda	E
Centro Hombro	HC
Cabeza	C
Hombro Izquierdo	HI
Codo Izquierdo	CI
Muñeca Izquierda	MUI
Mano Izquierda	MI
Hombro Derecho	HD
Codo Derecho	CD
Muñeca Derecha	MUD
Mano Derecha	MD
Cadera Izquierda	CAI
Rodilla Izquierda	RI
Tobillo Izquierdo	TI
Pie Izquierdo	PI
Cadera Derecha	CAD
Rodilla Derecha	RA
Tobillo Derecho	TR
Pie Derecho	PD
Desconocido	DES

Tabla 60 Anexo 1

Anexo 2: Test de Tepsi (Adaptado a nuestra necesidad)

ADAPTACION TEST DE TEPSI – MOTRICIDAD

Nombre del niño:

Fecha de Nacimiento:

Jardín o escuela:

Edad: Años: Meses: Días:

Examinador:

Adaptación TEPsi

PUNT.	N°	ESCENARIO
	1M	SALTA CON LOS DOS PIES JUNTOS EN EL MISMO LUGAR
	2M	LANZA UNA PELOTA EN UNA DIRECCION DETERMINADA
	3M	SE PARA EN UN PIE SIN APOYO 10 SEG. O MAS
	4M	SE PARA EN UN PIE SIN APOYO 5 SEG. O MAS
	5M	SE PARA EN UN 1 SEG. O MAS
	6M	CAMINA EN PUNTA DE PIES SEIS O MAS PASOS
	7M	SALTA 10 CM5 CON LOS PIES JUNTOS
	8M	SALTA EN UN PIE TRES O MAS VECES SIN APOYO
	9M	COGE UNA PELOTA
	10M	CAMINA HACIA DELANTE TOPANDO TALON Y PUNTA
	11M	CAMINA HACIA ATRAS TOPANDO TALON Y PUNTA

Total:

Anexo 3: Test de TEPSI (Original)

TEST DE DESARROLLO PSICOMOTOR 2-5 AÑOS: TEPSI (Haeussler y Marchant 1985)

Nombre del niño:
 Fecha de nacimiento:
 Fecha de examen:
 Jardín infantil o colegio:
 Nombre del padre: de la madre:
 Dirección:
 Examinador:

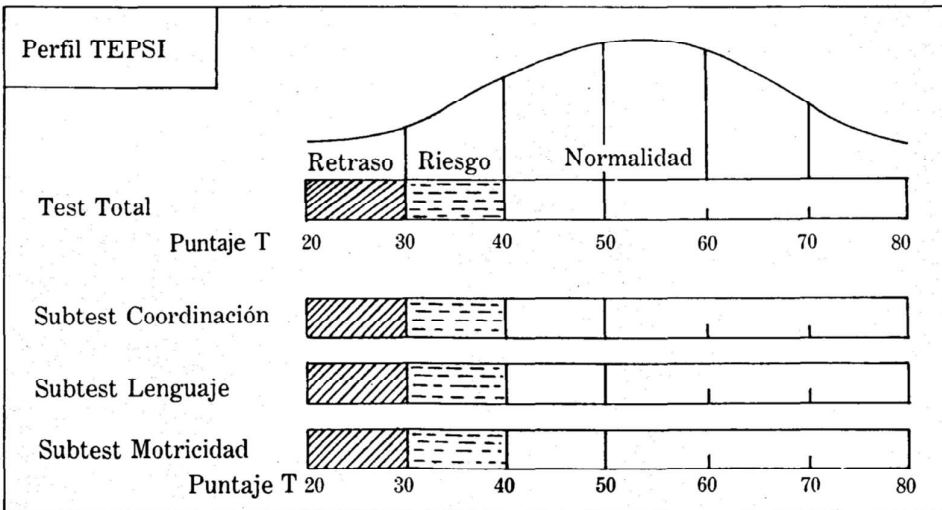
Edad: años meses días

Resultados Test Total	
Puntaje Bruto	
Puntaje T	
Categoría	<input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Riesgo <input type="checkbox"/> Retraso

Observaciones:

Resultados por Subtest			
	Puntaje Bruto	Puntaje T	Cate- goría
Coordinación	.....	.....	.....
Lenguaje	.....	.....	.....
Motricidad	.....	.....	.....

.....



I. SUBTEST COORDINACION

- 1 C TRASLADA AGUA DE UN VASO A OTRO SIN DERRAMAR (Dos vasos)
- 2 C CONSTRUYE UN PUENTE CON TRES CUBOS CON MODELO PRESENTE (Seis cubos)
- 3 C CONSTRUYE UNA TORRE DE 8 O MAS CUBOS (Doce cubos)
- 4 C DESABOTONA (Estuche)
- 5 C ABOTONA (Estuche)
- 6 C ENHEBRA UNA AGUJA (Aguja de lana; hilo)
- 7 C DESATA CORDONES (Tablero c/cordón)
- 8 C COPIA UNA LINEA RECTA (Lám. 1; lápiz; reverso hoja reg.)
- 9 C COPIA UN CIRCULO (Lám. 2; lápiz; reverso hoja reg.)
- 10 C COPIA UNA CRUZ (Lám. 3; lápiz; reverso hoja reg.)
- 11 C COPIA UN TRIANGULO (Lám. 4; lápiz; reverso hoja reg.)
- 12 C COPIA UN CUADRADO (Lám. 5; lápiz; reverso hoja reg.)
- 13 C DIBUJA 9 O MAS PARTES DE UNA FIGURA HUMANA (Lápiz; reverso hoja reg.)
- 14 C DIBUJA 6 O MAS PARTES DE UNA FIGURA HUMANA (Lápiz; reverso hoja reg.)
- 15 C DIBUJA 3 O MAS PARTES DE UNA FIGURA HUMANA (Lápiz; reverso hoja reg.)
- 16 C ORDENA POR TAMAÑO (Tablero; barritas)



TOTAL SUBTEST COORDINACION: PB

II. SUBTEST LENGUAJE

- 1 L RECONOCE GRANDE Y CHICO (Lám. 6) GRANDE ___ CHICO ___
- 2 L RECONOCE MAS Y MENOS (Lám. 7) MAS ___ MENOS ___
- 3 L NOMBRA ANIMALES (Lám. 8)
GATO PERRO CHANCHO PATO
PALOMA OVEJA TORTUGA GALLINA
- 4 L NOMBRA OBJETOS (Lám. 5)
PARAGUAS VELA ESCOBA TETERA
ZAPATOS RELOJ SERRUCHO TAZA
- 5 L RECONOCE LARGO Y CORTO (Lám. 1) LARGO ___ CORTO ___
- 6 L VERBALIZA ACCIONES (Lám. 11)
CORTANDO SALTANDO
PLANCHANDO COMIENDO
- 7 L CONOCE LA UTILIDAD DE OBJETOS
CUCHARA LAPIZ JABON
ESCOBA CAMA TIJERA
- 8 L DISCRIMINA PESADO Y LIVIANO (Bolsas con arena y esponja)
PESADO _____ LIVIANO _____
- 9 L VERBALIZA SU NOMBRE Y APELLIDO
NOMBRE APELLIDO
- 10 L IDENTIFICA SU SEXO
- 11 L CONOCE EL NOMBRE DE SUS PADRES
PAPA MAMA
- 12 L DA RESPUESTAS COHERENTES A SITUACIONES PLANTEADAS
HAMBRE CANSADO FRIO
- 13 L COMPRENDE PREPOSICIONES (Lápiz)
DETRAS _____ SOBRE _____ BAJO _____

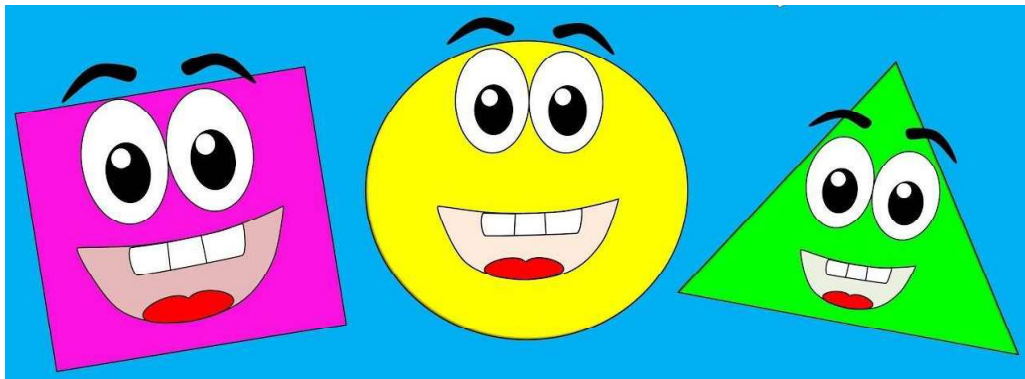
<input type="checkbox"/>	14 L	RAZONA POR ANALOGIAS OPUESTAS HIELO RATON MAMA
<input type="checkbox"/>	15 L	NOMBRA COLORES (Papel lustre azul, amarillo, rojo) AZUL AMARILLO ROJO
<input type="checkbox"/>	16 L	SEÑALA COLORES (Papel lustre amarillo, azul, rojo) AMARILLO AZUL ROJO
<input type="checkbox"/>	17 L	NOMBRA FIGURAS GEOMETRICAS (Lám. 12) ○ □ △
<input type="checkbox"/>	18 L	SEÑALA FIGURAS GEOMETRICAS (Lám. 12) □ △ ○
<input type="checkbox"/>	19 L	DESCRIBE ESCENAS (Láms. 13 y 14) 13 14
<input type="checkbox"/>	20 L	RECONOCE ABSURDOS (Lám. 15)
<input type="checkbox"/>	21 L	USA PLURALES (Lám. 16)
<input type="checkbox"/>	22 L	RECONOCE ANTES Y DESPUES (Lám. 17) ANTES DESPUES
<input type="checkbox"/>	23 L	DEFINE PALABRAS MANZANA PELOTA ZAPATO ABRIGO
<input type="checkbox"/>	24 L	NOMBRA CARACTERISTICAS DE OBJETOS (Pelota, globo inflado; bolsa arena) PELOTA GLOBO INFLADO BOLSA
<input type="checkbox"/>		TOTAL SUBTEST LENGUAJE: PB

III. SUBTEST MOTRICIDAD		
<input type="checkbox"/>	1 M	SALTA CON LOS DOS PIES JUNTOS EN EL MISMO LUGAR
<input type="checkbox"/>	2 M	CAMINA DIEZ PASOS LLEVANDO UN VASO LLENO DE AGUA (Vaso lleno de agua)
<input type="checkbox"/>	3 M	LANZA UNA PELOTA EN UNA DIRECCION DETERMINADA (Pelota)
<input type="checkbox"/>	4 M	SE PARA EN UN PIE SIN APOYO 10 SEG. O MAS
<input type="checkbox"/>	5 M	SE PARA EN UN PIE SIN APOYO 5 SEG. O MAS
<input type="checkbox"/>	6 M	SE PARA EN UN PIE 1 SEG. O MAS
<input type="checkbox"/>	7 M	CAMINA EN PUNTA DE PIES SEIS O MAS PASOS
<input type="checkbox"/>	8 M	SALTA 20 CMS CON LOS PIES JUNTOS (Hoja reg.)
<input type="checkbox"/>	9 M	SALTA EN UN PIE TRES O MAS VECES SIN APOYO
<input type="checkbox"/>	10 M	COGE UNA PELOTA (Pelota)
<input type="checkbox"/>	11 M	CAMINA HACIA ADELANTE TOPANDO TALON Y PUNTA
<input type="checkbox"/>	12 M	CAMINA HACIA ATRAS TOPANDO PUNTA Y TALON
<input type="checkbox"/>		TOTAL SUBTEST MOTRICIDAD: PB

Anexo 4: Manual de Usuario

Manual del juego Lluvia de Figuras

El juego trata de capturar cuadrados, triángulos o círculos que van cayendo para acumular puntuación y evitar capturar figuras en forma de estrellas ya que estas disminuirá su puntuación, esto de lo realizaría en tiempo real ya que se simulara que el jugador este dentro del juego de esta manera tendrá que moverse de un lado a otro saltar, agacharse etc. para obtener las figuras.



Registro de jugador

Para el registro de un jugador nuevo tiene que ingresar al botón registrar de la pantalla principal



En esta se ingresara datos como: nombre, apellido, edad, nivel, género el nombre de usuario se creara automáticamente según la primera letra de su nombre y su apellido completo, llenados los datos podrá guardar su nuevo usuario para el ingreso



The screenshot shows a registration form with a teal background and a geometric pattern. The title 'REGISTRARSE' is at the top center. The form contains the following fields and values:

NOMBRE:	jenry	GENERO:	MASCULINO
APELLIDO:	nunez	USUARIO:	jnunez
EDAD:	23	CONTRASEÑA:	tesisok
NIVEL:	2		

At the bottom, there are two circular buttons: 'Guardar' (with a checkmark icon) and 'Atras' (with a back arrow icon).

Ingreso al juego

En la pantalla principal debe ingresar el nombre de usuario y contraseña campos obligatorios que creo en el registro del jugador, en el caso de ingresar los datos erróneos le mostrar un mensaje de error.

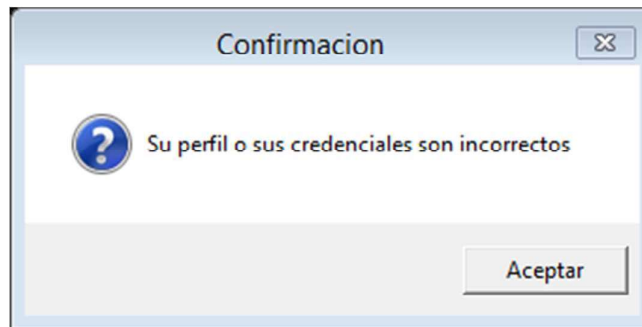


The screenshot shows a login screen with a teal background and a geometric pattern. The title 'BIENVENIDO' is at the top center. The form contains the following fields and values:

USUARIO:	jnunez
CONTRASEÑA:	.....

Below the fields, there is a checkbox labeled 'ESTUDIANTE' which is checked. At the bottom, there are four circular buttons: 'Aceptar' (with a checkmark icon), 'Registrarse' (with a person icon and a plus sign), 'Reportes' (with a question mark icon), and 'Información' (with a question mark icon).

Mensaje de error



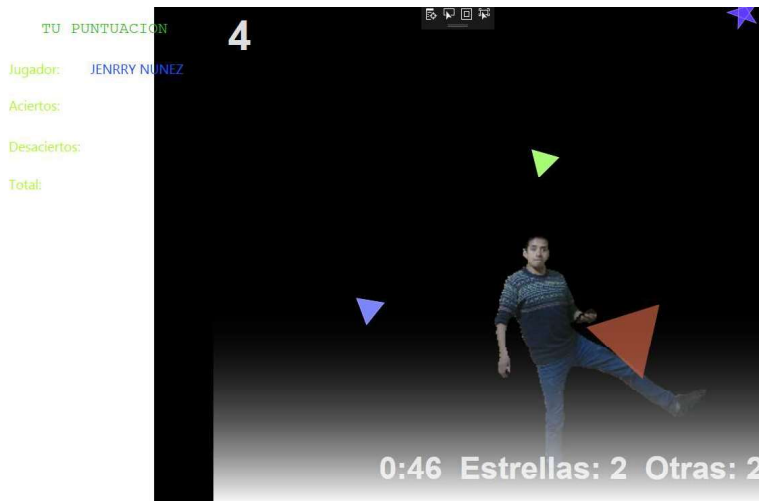
Selección de figura

Antes de iniciar con el juego deberá seleccionar una figura (círculo, cuadrado o triángulo) con la cual jugará, para esto la selección la realiza con el mouse de su computador.



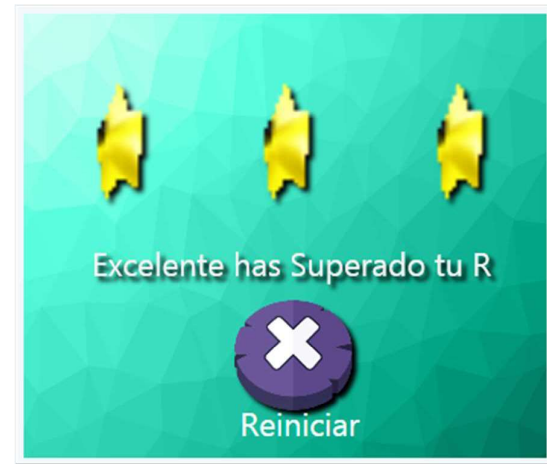
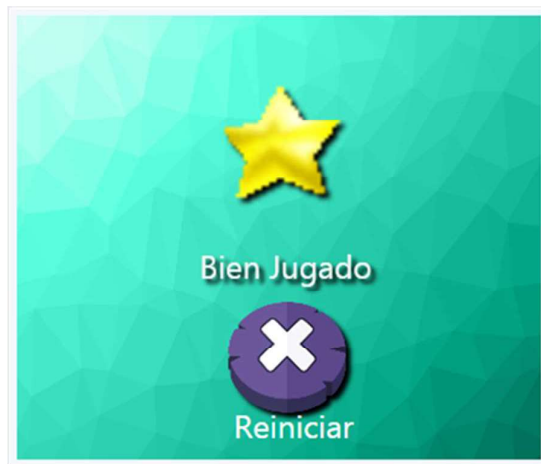
Inicio del juego

El tiempo comenzará a correr desde que inicia el juego, debe pararse frente al dispositivo Kinect para que sea reconocido e inicie la simulación para que se muestre dentro del juego. Tiene 1 minuto para tocar la mayor cantidad de figuras que ya se escogieron anteriormente esto hará que su puntuación vaya sumando de 1 en 1, recuerde que al tocar la figura en forma de estrella su puntaje disminuirá en 1 punto.



Puntaje

Para el puntaje el juego realizara una comparación con el puntaje más alto obtenido en las partidas anteriores del juego y de esta manera mostrara por pantalla su rendimiento que consta de una estrella si no superan dicho puntaje o de tres estrellas si lo hace.



Reportes

Los reportes están realizados para conocer su desempeño en las distintas veces que utilizo el juego, este mostrara sus puntajes de acuerdo a las partes del cuerpo con las que obtuvo puntos y sus puntajes de aciertos y desaciertos en cada partida del juego. La búsqueda se lo realiza por medio del nombre del usuario.

