



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE INGENIERÍA EN SISTEMAS ELECTRÓNICA E INDUSTRIAL

CARRERA DE TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN

Tema:

**MOTION CAPTURE APLICANDO OPTITRACK PARA MEJORAR EL
DESARROLLO PSICOMOTRIZ EN NIÑOS DE 2 A 3 AÑOS.**

Trabajo de titulación modalidad Proyecto de Investigación, presentado previo la obtención del Título de Ingeniero en Tecnologías de la Información.

ÁREA: Software

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Comportamiento social y educativo

Autor: Bryan Giovanni Espejo Canseco

Tutor: Ing. David Omar Guevara Aulesia, Mg.

Ambato - Ecuador

agosto - 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de titulación con el tema: MOTION CAPTURE APLICANDO OPTITRACK PARA MEJORAR EL DESARROLLO PSICOMOTRIZ EN NIÑOS DE 2 A 3 AÑOS, desarrollado bajo la modalidad Proyecto de Investigación por el señor Bryan Giovanni Espejo Canseco, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de 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 17 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.3 del instructivo del reglamento referido.

Ambato, agosto 2023.

Ing. David Omar Guevara Aulesia. Mg.

TUTOR

AUTORÍA

El presente trabajo de titulación titulado: MOTION CAPTURE APLICANDO OPTITRACK PARA MEJORAR EL DESARROLLO PSICOMOTRIZ EN NIÑOS DE 2 A 3 AÑOS es absolutamente original, auténtico y personal y ha observado los preceptos establecidos en la Disposición General Quinta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato. En tal virtud, el contenido, efectos legales y académicos que se desprenden del mismo son de exclusiva responsabilidad del autor

Ambato, agosto 2023.



Bryan Giovanni Espejo Canseco

C.C. 1805447032

AUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato para que reproduzca total o parcialmente este trabajo de titulación dentro de las regulaciones legales e institucionales correspondientes. Además, cedo todos mis derechos de autor a favor de la institución con el propósito de su difusión pública, por lo tanto, autorizo su publicación en el repositorio virtual institucional como un documento disponible para la lectura y uso con fines académicos e investigativos de acuerdo con la Disposición General Cuarta del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato.

Ambato, agosto 2023.



Bryan Giovanni Espejo Canseco

C.C. 1805447032

AUTOR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

En calidad de par calificador del informe final del trabajo de titulación presentado por el señor Bryan Giovanni Espejo Canseco, estudiante de la Carrera de Tecnologías de la Información, de la Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial, bajo la Modalidad Proyecto de Investigación, titulado MOTION CAPTURE APLICANDO OPTITRACK PARA MEJORAR EL DESARROLLO PSICOMOTRIZ EN NIÑOS DE 2 A 3 AÑOS, nos permitimos informar que el trabajo ha sido revisado y calificado de acuerdo al Artículo 19 del Reglamento para la Titulación de Grado en la Universidad Técnica de Ambato y el numeral 6.4 del instructivo del reglamento referido. Para cuya constancia suscribimos, conjuntamente con la señora Presidente del Tribunal.

Ambato, agosto 2023.

Ing. Elsa Pilar Urrutia Urrutia, Mg.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

Ing. Franklin Oswaldo Mayorga Mayorga
PROFESOR CALIFICADOR

Ing. Rubén Eduardo Nogales Portero
PROFESOR CALIFICADOR

DEDICATORIA

El presente proyecto se encuentra dedicado a mis progenitores, Myriam Canseco y Luis Espejo, cuya inquebrantable asistencia ha sido fundamental a lo largo de mi trayectoria. Con su constante apoyo, afecto y respaldo, me han infundido la energía necesaria para alcanzar mis metas.

Asimismo, hacia mis hermanas Jessy y Andrea Espejo, quienes han sido mis guías incansables en cada etapa del recorrido. Su amor y paciencia me han brindado la oportunidad de aprender y crecer en todos los aspectos de mi vida.

Esta dedicación también se extiende a todos aquellos individuos que han sido un pilar en mi camino. A aquellos que me acompañaron tanto en mis momentos más brillantes como en los desafíos más arduos. A quienes, con su inquebrantable paciencia, han sabido escuchar y orientarme de manera valiosa.

Bryan Giovanni Espejo Canseco

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi más sincero agradecimiento a mi familia, en particular a mi madre Myriam Canseco. Su constante presencia, apoyo inquebrantable y ayuda desinteresada han sido un verdadero pilar en mi camino.

Agradezco de manera especial a mis más cercanos amigos: Ale, Kevin, Grace y Naty. Estos amigos, cuya amistad llegó de forma espontánea y se convirtió en un tesoro invaluable en mi vida, me han demostrado de manera única lo que significa la amistad auténtica.

No puedo pasar por alto mencionar a mi amigo Diego, quien generosamente compartió sus conocimientos y consejos en los momentos en que más los necesitaba.

También debo reconocer y agradecer a mi distinguido profesor y mentor, el Ingeniero David Guevara. Su apoyo y enseñanzas tanto en el aula como en el desarrollo de este proyecto han sido de inmenso valor.

Finalmente, extiendo mi gratitud a los demás amigos que han compartido experiencias en la universidad. Cada uno de ustedes ha dejado una huella imborrable en mi memoria, y estoy agradecido por todas las vivencias compartidas.

Bryan Giovanni Espejo Canseco

ÍNDICE GENERAL DE CONTENIDO

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	2
AUTORÍA.....	3
DERECHOS DE AUTOR.....	4
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO.....	5
DEDICATORIA.....	6
AGRADECIMIENTO	7
ÍNDICE DE CONDENIDO	8
ÌNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS.....	11
ÍNDICE DE IMAGENES	12
RESUMEN EJECUTIVO	15
ABSTRACT	16
CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO	1
1.1. Tema	1
1.1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Antecedentes investigativos	2
1.3. Fundamentación Teórica.....	3
1.3.1. Captura de movimiento (mocap).....	3
1.3.2. Realidad Virtual (RV).....	4
1.3.3. Realidad Aumentada (RA).....	5
1.3.4. OptiTrack	5
1.3.5. Cámaras OptiTrack.....	5
1.3.6. Motive [24].....	6
1.3.7. Plugin	6
1.3.8. Unity	7
1.3.9. Unity Asset Store.....	7
1.3.10. Unreal Engine.....	8
1.3.11. DirectX.....	8
1.3.12. C#.....	8
1.3.13. C++	8

1.3.14.	Metodología	9
1.3.15.	Extreme Programming (XP).....	9
1.3.16.	Scrum.....	9
1.3.17.	Agíle.....	9
1.3.18.	Desarrollo de infancia integral	10
1.3.19.	Sistema de Educación Infantil	10
1.3.20.	Psicomotor.....	10
1.3.21.	Test de Desarrollo Psicomotor (TEPSI)	11
1.3.22.	Teoría de gestos	12
1.4.	Objetivos	12
1.4.1.	Objetivo general	12
1.4.2.	Objetivos específicos	13
CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA		14
2.1.	Materiales.....	14
2.1.1.	Guías de entrevista.....	14
2.1.2.	Matriz de observación.....	17
2.2.	Métodos.....	21
2.2.1.	Modalidad de investigación	21
2.2.2.	Población y muestra.....	21
2.2.3.	Recolección de información.....	22
2.2.4.	Procesamiento y análisis de datos	58
CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN		60
3.1.	Análisis y discusión de resultados	60
3.1.1.	Actividades para el desarrollo psicomotor infantil.....	60
3.1.2.	Sistemas para el uso de Motion Capture aplicando OptiTrack	62
3.2.	Desarrollo de la propuesta.....	66
CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		121
4.1.	Conclusiones	121
4.2.	Recomendaciones	121
BIBLIOGRAFÍA		123

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Guía de entrevista para la estimuladora temprana	14
Tabla 2 Guía de entrevista para padres	15
Tabla 3 Matriz de observación a los niños	17
Tabla 4 Población de estudio.....	21
Tabla 5 Entrevista realizada a la estimuladora temprana.....	22
Tabla 6 Entrevista realizada al primer padre de familia	25
Tabla 7 Entrevista realizada al segundo padre de familia.....	27
Tabla 8 Entrevista realizada al tercer padre de familia.....	30
Tabla 9 Entrevista realizada al cuarto padre de familia.....	32
Tabla 10 Entrevista realizada al quinto padre de familia.....	35
Tabla 11 Matriz de observación realizada al primer niño.....	38
Tabla 12 Matriz de observación realizada al segundo niño	42
Tabla 13 Matriz de observación realizada al tercer niño	46
Tabla 14 Matriz de observación realizada al cuarto niño	50
Tabla 15 Matriz de observación realizada al quinto niño	54
Tabla 16 Impacto de las actividades	61
Tabla 17 Comparativa Unity y Unreal Engine.....	63
Tabla 18 Comparativa DX10 y DX11	64
Tabla 19 Comparativa C# y C++.....	65
Tabla 20 Comparativa XP, Scrum y Ágil.....	67
Tabla 21 Test de TEPSI	105
Tabla 22 Resultados del test de TEPSI del primer niño	108
Tabla 23 Resultados del test de TEPSI del segundo niño.....	110
Tabla 24 Resultados del test de TEPSI del tercer niño	112
Tabla 25 Resultados del test de TEPSI del cuarto niño	114
Tabla 26 Resultados del test de TEPSI del quinto niño.....	116
Tabla 27 Tabla de conversión de valores totales a valor T	118
Tabla 28 Tabla de conversión de valores de subtest a valor T.....	119
Tabla 29 Tabla de resultados del test de TEPSI.....	119

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Grafica de los valores T de cada niño	120
--	-----

ÍNDICE DE IMAGENES

Imagen 1 Pantalla Principal.....	69
Imagen 2 Gesto de apuntar.....	69
Imagen 3 Juego de encaje	70
Imagen 4 Gesto de agarrar	70
Imagen 5 Juego de bloques	71
Imagen 6 Gesto de canciones y rimas.....	71
Imagen 7 Juego de canciones y rimas.....	72
Imagen 8 Gesto de imitación.....	72
Imagen 9 Gesto de imitación.....	73
Imagen 10 Gesto de equilibrio	73
Imagen 11 Gesto de equilibrio	74
Imagen 12 Calibración de la cámara.....	75
Imagen 13 Instrumento de calibración.....	75
Imagen 14 Calibración con la herramienta	76
Imagen 15 Calibración de las cámaras.....	76
Imagen 16 Finalizar calibración	77
Imagen 17 Ventana de ajuste especial	77
Imagen 18 Cámaras previo al ajuste espacial.....	78
Imagen 19 Herramienta para nivelar el suelo.....	78
Imagen 20 Ajustar el nivel del suelo	79
Imagen 21 Guardar la calibración	79
Imagen 22 Ventana para guardar la calibración	80
Imagen 23 Configuración de transmisión en vivo	81
Imagen 24 Representación del objeto solido.....	82
Imagen 25 Creación del objeto solido virtual	82
Imagen 26 Objeto solido prefabricado.....	83
Imagen 27 Implementar script al objeto solido	83
Imagen 28 Configuración de transmisión en vivo en Unity	84
Imagen 29 Movimiento del objeto físico	84
Imagen 30 Crear un conjunto de marcadores.....	85

Imagen 31 Nombrar un conjunto de marcadores	85
Imagen 32 Posicionamiento de marcadores	86
Imagen 33 Objeto solido del usuario	86
Imagen 34 Plugin de Unity en OptiTrack	87
Imagen 35 Requerimientos del plugin	87
Imagen 36 Instalación del editor recomendado en Unity	87
Imagen 37 Creación de proyecto “First Person”	88
Imagen 38 Importar el plugin de OptiTrack.....	89
Imagen 39 Paquete de OptiTrack	89
Imagen 40 Carpeta de OptiTrack en Unity	90
Imagen 41 Asset de Unity Asset Store	90
Imagen 42 Package Manager	91
Imagen 43 Importar recursos.....	91
Imagen 44 Paquete agregado al proyecto	92
Imagen 45 Error de renderizado	92
Imagen 46 Solución de renderizado de materiales	93
Imagen 47 Materiales renderizados correctamente	93
Imagen 48 Creación de un objeto vacío.....	94
Imagen 49 Objeto nuevo creado.....	94
Imagen 50 Agregar modelos al proyecto	95
Imagen 51 Modificar el modelo	95
Imagen 52 Diseño del suelo	96
Imagen 53 Agregar detalles al ambiente.....	96
Imagen 54 Proceso de creación de ambiente	97
Imagen 55 Punto de vista aéreo del resultado final	97
Imagen 56 Punto de vista del usuario del resultado final	98
Imagen 57 Árbol de GameObject.....	98
Imagen 58 Código de la Lógica Principal.....	99
Imagen 59 Código del objeto general Escena	100
Imagen 60 Código del objeto general Accion	101
Imagen 61 Código del Jugador.....	102
Imagen 62 Código del objeto Mano	103

Imagen 63 Código del objeto EscenaImitacion.....	104
Imagen 64 Código del objeto Objeto.....	104
Imagen 65 Código del objeto Accion Imitacion Girar	105

RESUMEN EJECUTIVO

En la actualidad, la tecnología se encuentra ampliamente extendida y es utilizada diariamente tanto en ámbitos personales como laborales. Incluso los niños, desde temprana edad, aprenden a utilizarla y se entretienen sin la supervisión de un adulto. Sin embargo, el exceso de tiempo frente a las pantallas puede generar problemas psicomotrices a largo plazo, dificultando su desenvolvimiento en situaciones problemáticas, la interacción con otros niños y la realización de tareas que requieren precisión y destreza. Por tanto, es fundamental desarrollar la psicomotricidad en edades tempranas para asegurar una infancia saludable y equilibrada.

El objetivo de este proyecto es utilizar la tecnología como herramienta para mejorar la psicomotricidad en los niños. Para ello, se propone una aplicación que interactúa mediante la captura de movimiento de los gestos de la mano, utilizando cámaras OptiTrack. De esta manera, se busca brindar actividades entretenidas y diseñadas específicamente para el desarrollo de sus habilidades psicomotrices.

La investigación ha revelado que los niños presentan mayor atención y participación en actividades con las que pueden interactuar. Estas áreas incluyen la intelectual, el lenguaje y la motricidad gruesa. En contraste, las actividades que involucran la motricidad fina requieren mayor precisión, lo que dificulta que los niños las realicen con facilidad. En consecuencia, en estas actividades los niños no prestan atención y muestran poca participación presentando un menor desarrollo.

Palabras clave: OptiTrack, Motive, Unity, captura de movimiento, psicomotricidad infantil.

ABSTRACT

Technology is very common in today's times, and people of all ages use it daily in personal and work settings. Even children, from a young age, learn to use technology and entertain themselves for hours without adult supervision. However, excessive screen time in children can lead to long-term psychomotor issues, affecting problem-solving abilities, social interaction with peers, and activities that require precision and dexterity. Developing psychomotor skills from early childhood is important for children to enjoy a healthy and balanced childhood.

This project aims to employ technology as a tool to enhance psychomotor skills in children. To accomplish this objective, a specialized application is proposed application facilitates interaction through hand gesture motion capture utilizing OptiTrack cameras. This approach aims to offer engaging activities specifically designed to foster the development of their psychomotor abilities.

The research has revealed that children show greater attention and engagement in activities they can interact with. These areas include intellectual, language, and gross motor skills. In contrast, activities involving fine motor skills require greater precision, making it challenging for children to perform them effortlessly. As a result, in these activities, children do not pay attention and exhibit low participation showing reduced progress.

Keywords: OptiTrack, Motive, Unity, motion capture, child psychomotor skills.

CAPÍTULO I.- MARCO TEÓRICO

1.1.Tema

MOTION CAPTURE APLICANDO OPTITRACK PARA MEJORAR EL DESARROLLO PSICOMOTRIZ EN NIÑOS DE 2 A 3 AÑOS.

1.1.1. Planteamiento del problema

La psicomotricidad corresponde a la relación entre la mente y el cuerpo. El desarrollo de la psicomotricidad permite mejorar las habilidades cognitivas, emocionales, simbólicas y sensoriales generando un refuerzo en las capacidades de ser y expresarse ante otros. Desde muy temprana edad aprenden descubriéndose a sí mismos como también el mundo que los rodea, conocido como conocimiento empírico. El desarrollo psicomotriz permite desenvolverse en la vida especialmente en etapas como la adolescencia y la adultez.

Todos los niños desarrollan la psicomotricidad, pero, depende de cada niño y de los factores que lo rodean el cómo y que velocidad ellos logran desarrollarlo [1], esto puede ser estimulado por como juegan, saltan, corren, conversan, mueven objetos, etc. Para el desarrollo psicomotriz, actualmente, se están desarrollando tecnologías principalmente de videojuegos, ya que estos llaman la atención y mejoran en gran medida la psicomotricidad teniendo mejores resultados [2]. La tecnología se ha convertido en parte de nuestra vida diaria al nivel de abusar de ella constantemente. Estudios revelaron que el uso excesivo de teléfonos inteligentes genera problemas de calidad de sueño y pesadillas además de un menor desarrollo de actividades físicas y mayor riesgo de sufrir obesidad [3] afectando su desarrollo psicomotriz.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) el tiempo de exposición frente a pantallas en niños de 2 a 4 años es de 1 hora máximo y si es menor el tiempo de exposición es mucho mejor [4]. Pero según estudios realizados en Argentina muestran que el tiempo promedio de uso de pantallas es de 2,25 horas al día en niños de 18

meses hasta 4 años incluso descubrieron que niños de 2 años ya poseen capacidades de desbloquear, deslizar e interactuar con dispositivos de pantalla táctil [5].

En América Latina es frecuente el término “retraso madurativo” siendo estas palabras sinónimo de retraso psicomotor [6]. El diagnóstico de retraso madurativo es catalogado como provisional durante los primeros 3 años donde los avances son lentos teniendo un déficit de habilidades a futuro. Para combatir esto, en Colombia se estudió el efecto de un programa de estimulación temprana mediado por la tecnología, los resultados demostraron que esta mejoró las habilidades del niño [7].

Un estudio realizado en Cuenca, Ecuador demostró que el 11% de niños presento retraso madurativo, de los cuales, este retraso tiene relación con respecto a la desnutrición, microcefalia y familia no nuclear [8]. El deficiente desarrollo psicomotriz se vuelve cada vez más común en la sociedad y es muy importante para los niños reforzar, desde la infancia, la psicomotricidad por ende debería ser prioridad su desarrollo en escuelas. Para ello, el Ministerio de Educación ha incrementado de 2 a 5 horas las clases de Educación Física en la Educación Básica General [9]. En Ambato se realizó una encuesta realizada a 100 estudiantes universitarios, donde se determinó que el 81% siempre llevan sus teléfonos con ellos, 6 de cada 10 alumnos se encuentran conectados a internet en promedio un tercio del día, finalmente, el 53% de estudiantes logran comunicarse con familiares y amigos con más frecuencia [10]. Demostrando que la tecnología se volvió parte del día a día de las personas.

1.2. Antecedentes investigativos

Tras realizado la búsqueda bibliográfica de diferentes trabajos, similares al tema propuesto, tanto de universidades del Ecuador como fuera del país se han encontrado los siguientes trabajos de titulación y artículos de investigación que auxiliarán el desarrollo del presente trabajo:

L. Sañay implemento tecnología “Kinect” que permite la captura de movimiento para que el usuario pueda interactuar con objetos virtuales. El juego electrónico se desarrolló mediante la metodología SUM buscando equilibrar tiempo y costo mejorando la eficiencia, SUM nace de las metodologías Extreme Programming (XP)

y SCRUM, llegaron a concluir que el juego electrónico mejoró favorablemente al desarrollo de los niños además de desarrollar mejor su psicomotricidad [11].

T. Cruz y M. Alejandra aplicaron la escala de evaluación de la psicomotricidad en preescolar determinando que las actividades para el desarrollo de psicomotricidad en niños con síndrome de down de entre 4 a 6 años son necesarias y permiten un mejor rendimiento en sus habilidades [12].

A. Adela utilizo la metodología preescolar logrando concluir que la estimulación temprana influyó positivamente en niños, además determinó que las estrategias deben ser rediseñadas, reestructuradas y reforzadas basadas en las diferencias individuales y necesidades educativas [13].

J. Román utilizando el formulario 028, que realiza el test de Denver II, averiguaron el nivel de desarrollo psicomotor en los niños de 18 a 36 meses. Concluyeron en que 12% de los niños presentan déficit en el área Personal-Social, 10% presento déficit Motriz Fino-Adaptativo, 26% presento déficit en el área de Lenguaje y 10% en el área de Motriz Grande, determinando que la carencia de estimulación temprana puede haber afectado su desarrollo y por ende genera niños con déficit de desarrollo [14].

A. Tejerina realizó un sistema de simulación utilizando las cámaras OptiTrack junto con la aplicación Unity para poder realizar captura de movimiento, con la simulación se posible realizar pruebas, entrenamientos y presentaciones con estímulos 3D, la simulación se realizó mediante un sistema de realidad HP Reverb G2 compuesto de 1 casco y 2 mandos en conjunto con cámaras OptiTrack con sensores XSens Dot para mayor precisión de la captura de movimiento [15].

1.3. Fundamentación Teórica

1.3.1. Captura de movimiento (mocap)

Existen varias formas de animar objetos 3D para que adquieran movimiento ya sea en películas, videojuegos o incluso para analizar el movimiento, para ello se requiere de herramientas que permitan realizar este proceso. Cada sistema de mocap tiene sus

propios requerimientos, técnicas y procesamiento de datos para que se pueda realizar los mocap, estas son [16]:

- Sistemas de mocap ópticos: Utilizan un conjunto de cámaras de mocap para su posterior interpretación por medio de un software.
- Sistemas de mocap no ópticos mecánicos: Utilizan trajes o endoesqueletos que incorpora sensores como acelerómetros y giroscopios que registran el movimiento del portador.
- Sistemas de mocap no ópticos electromagnéticos: Utilizan trajes que manejan un emisor que genera un campo electromagnético y un conjunto de sensores que controlan las alteraciones que realiza el portador.
- Sistemas de mocap no ópticos inerciales: Capturan la inercia de los movimientos y lo traducen en valores: Roll, Yaw y Pitch.

Con estas herramientas ya se puede realizar los mocap y mediante sistemas virtuales se logra centralizar las aplicaciones y datos en un solo punto [17], en conjunto con esto se utiliza interfaces virtuales que realiza las conexiones necesarias entre los sistemas virtuales [17], facilitando de esta manera su uso, control y análisis, pero después de decidir por una de las herramientas y seleccionar los sistemas e interfaces virtuales, se debe analizar en qué tipo de Entorno Virtual (EV) se va a utilizar el mocap, esto especialmente para los videojuegos donde se busca realizar interacciones con objetos generados por ordenadores a tiempo real [18], para ello existen algunas técnicas que permiten presentar el EV al usuario para que este pueda visualizarlo e interactuar con él, estas son:

1.3.2. Realidad Virtual (RV)

Son ambientes 3D generados por computadora donde el usuario puede interactuar por lentes de RV y controladores [19], es muy común ver en los videojuegos la RV especialmente por las ventajas que ofrecen de interactuar con un mundo virtual, los videojuegos más populares son Job Simulator, Phasmophobia y Beat Saber.

1.3.3. Realidad Aumentada (RA)

Es el recubrimiento de capas de contenido digital adicional al mundo real a través de dispositivos como anteojos especiales o cámaras [20], en la última década se ha hecho popular en la red social TikTok gran cantidad de filtros que utilizan esta técnica para tomar fotos o grabar videos con seres animados.

Teniendo el EV ya se puede realizar los modelos 3D de los objetos y las personas que van a interactuar en él, para ello se realiza la digitalización 3D de todo lo que se va a encontrar dentro del EV, esta técnica permite capturar formas y colores de las superficies de los objetos creando una réplica digital [21]. Dentro de la digitalización 3D existen técnicas que permiten realizar este proceso, estas son:

- Modelado 3D: Es el proceso en el que se crea mediante una representación matemática de un objeto o forma tridimensional [22].
- Escaneo 3D: Recopilación de datos sobre la forma y la apariencia de un objeto físico o entorno, para construir modelos 3D [23].

1.3.4. OptiTrack

Es una empresa proveedora de herramientas de mocap, la empresa brinda cámaras de movimiento de distintas funcionalidades y características, además, software que permite obtener los datos obtenidos del mocap para su procesamiento y utilización [24].

1.3.5. Cámaras OptiTrack

Utiliza rastreadores de RV precisos y simples utilizando métricas de rendimiento para el seguimiento de RV, teniendo como resultado una latencia baja además de un seguimiento suave para pantallas montadas en la cabeza o entorno inmersivo de cueva [24].

- Pantallas Montadas en la Cabeza (HMD): Es un dispositivo de virtualización utilizado en el cabeza destinado a una inmersión visual del usuario [25].

- Entorno Inmersivo de Cueva (CAVE): Es un entorno de realidad virtual en la que se participa en una habitación de realidad virtual en donde paredes, suelos y techos son pantallas de proyección, para lograr ver objetos 3D es necesario visores de RV o Pantalla de Virtualización Frontal (HFR) [26].

1.3.6. Motive [24]

Motive es un software desarrollado por OptiTrack que se utiliza para la captura de movimiento en entornos tridimensionales. Proporciona una solución integral para la configuración, calibración y seguimiento de los marcadores reflectantes utilizados en la captura de movimiento. Motive se integra perfectamente con Unity, un popular motor de juego y desarrollo de aplicaciones, lo que permite una conexión fluida entre los datos de movimiento capturados y el entorno virtual creado en Unity. La principal función de Motive es la captura de movimiento en tiempo real utilizando cámaras ópticas. El software utiliza algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes para detectar y rastrear marcadores reflectantes colocados en objetos o personas. Estos marcadores reflejan la luz emitida por las cámaras, permitiendo que Motive determine con precisión la posición y orientación de los mismos en cada fotograma.

Motive se destaca por su capacidad de calibración precisa, lo que garantiza la alineación y relación espacial correcta entre las cámaras y los marcadores. Esto es fundamental para lograr una captura de movimiento precisa y confiable.

Además de la captura de movimiento, Motive ofrece funciones avanzadas como la sincronización de datos, la corrección de la latencia y la exportación de datos a otros sistemas y aplicaciones, como motores de juego como Unity. Estas características permiten a los usuarios utilizar los datos capturados en Motive para crear experiencias interactivas y realistas en entornos virtuales.

1.3.7. Plugin

Es un programa que se integra en otro programa o sistema y proporciona una funcionalidad adicional. En el contexto de la programación, los plugins suelen ser

módulos de software que se agregan a una aplicación existente para extender sus capacidades [27].

1.3.8. Unity

Es un motor de juego multiplataforma utilizado para desarrollar videojuegos y aplicaciones interactivas en 2D y 3D. Proporciona herramientas de desarrollo para crear experiencias de realidad virtual y aumentada, así como juegos para múltiples plataformas, incluyendo PC, consolas, dispositivos móviles y web [28].

1.3.9. Unity Asset Store

El Unity Asset Store es una plataforma en línea proporcionada por Unity Technologies donde los usuarios de Unity pueden acceder y adquirir una amplia variedad de activos y recursos para sus proyectos de desarrollo de juegos, aplicaciones y experiencias interactivas.

El Asset Store ofrece una extensa colección de activos, que incluye [28]:

- **Modelos 3D:** Puedes encontrar una amplia gama de modelos 3D listos para usar, como personajes, animales, vehículos, objetos y entornos. Estos modelos pueden ser utilizados en tus proyectos directamente o modificados según tus necesidades.
- **Texturas y materiales:** El Asset Store ofrece una variedad de texturas de alta calidad y materiales predefinidos que se pueden utilizar para dar vida a tus objetos 3D y mejorar la apariencia visual de tus proyectos.
- **Efectos visuales y partículas:** Aquí encontrarás paquetes de efectos visuales y partículas para agregar detalles y realismo a tus juegos y aplicaciones. Estos efectos incluyen fuego, humo, explosiones, agua, partículas atmosféricas y muchos más.
- **Sonidos y música:** El Asset Store cuenta con una biblioteca de efectos de sonido y música de diferentes géneros para agregar audio a tus proyectos y mejorar la experiencia del usuario.
- **Scripts y complementos:** Puedes encontrar una amplia gama de scripts y

complementos desarrollados por la comunidad de Unity para agregar funcionalidades específicas a tus proyectos. Estos scripts pueden ayudarte a implementar sistemas de juego, controles, inteligencia artificial, integraciones de servicios en línea y mucho más.

1.3.10. Unreal Engine

Es un motor de juego utilizado para desarrollar videojuegos en 2D y 3D, así como experiencias de realidad virtual y aumentada. Proporciona herramientas de desarrollo para crear juegos para múltiples plataformas, incluyendo PC, consolas, dispositivos móviles y web [29].

1.3.11. DirectX

Es una colección de API de gráficos y multimedia para la plataforma Windows. Proporciona herramientas de desarrollo para crear juegos y aplicaciones que utilizan gráficos en 2D y 3D, audio, entrada y red [30].

1.3.12. C#

Es un lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft. Se utiliza para crear aplicaciones y servicios en la plataforma .NET, y es un lenguaje popular para el desarrollo de juegos y aplicaciones para Windows [31].

1.3.13. C++

Es un lenguaje de programación de alto nivel y orientado a objetos, diseñado para ser eficiente y flexible. Fue creado por Bjarne Stroustrup en 1983 como una extensión del lenguaje C. C++ es ampliamente utilizado en la industria del software para desarrollar aplicaciones de sistemas, aplicaciones de escritorio, juegos, aplicaciones móviles y aplicaciones web [32].

1.3.14. Metodología

La metodología colección de directrices, prácticas, procedimientos y reglas utilizadas por aquellos que trabajan en un campo de estudio o disciplina en particular. En ingeniería de software, una metodología puede incluir documentos, plantillas, técnicas, herramientas y métodos de evaluación utilizados en todo el proceso de desarrollo de software [33].

1.3.15. Extreme Programming (XP)

Es una metodología ágil de desarrollo de software que se enfoca en la entrega temprana y frecuente de incrementos de software funcional. Se basa en principios como la comunicación constante, la retroalimentación continua y la colaboración estrecha entre los miembros del equipo. XP promueve prácticas como el desarrollo orientado a pruebas (TDD), la integración continua y la simplicidad en el diseño para mejorar la calidad del software y adaptarse a los cambios de manera rápida y efectiva [33].

1.3.16. Scrum

Es una metodología ágil de gestión de proyectos que se centra en la entrega incremental y la adaptabilidad. Se basa en equipos autoorganizados y multidisciplinarios que trabajan en iteraciones llamadas "sprints" para desarrollar y entregar incrementos de software funcionales. Scrum utiliza roles definidos, como el Scrum Master, el Product Owner y el Equipo de Desarrollo, y se apoya en ceremonias regulares, como el Sprint Planning, el Daily Scrum, el Sprint Review y la Sprint Retrospective, para facilitar la colaboración y la mejora continua [33].

1.3.17. Ágil

Es un enfoque de desarrollo de software que se centra en la adaptabilidad, la colaboración y la entrega de valor de manera iterativa e incremental. Se basa en los valores y principios establecidos en el Manifiesto Ágil, que incluyen la priorización de la satisfacción del cliente, la respuesta rápida a los cambios, la entrega frecuente de software funcional y la colaboración estrecha entre los miembros del equipo .

1.3.18. Desarrollo de infancia integral

Comprende el crecimiento, maduración, así como desarrollo de capacidades de niños y niñas dentro de un entorno familiar, educativo, social y comunitario adecuado para que logre la satisfacción de sus necesidades afectivo – emocionales y culturales, desarrollando sus capacidades cognitivas y motoras, lingüística, potencial emocional, físico y mental [34]. Las habilidades cognitivas hacen referencia al uso o manejo de la información como la atención, memoria, lenguaje, planificación, control inhibitorio, entre otros [35], siendo estas habilidades importantes para la socialización e interacción con otras personas. Las capacidades motoras hacen referencia a los procesos secuenciales y dinámicos donde adquieren habilidades motoras como son comer, ponerse de pie, caminar, manipular objetos, entre otros [35], estos son importantes para la ejecución de acciones y actividades que requieran esfuerzo físico.

1.3.19. Sistema de Educación Infantil

El desarrollo infantil es parte importante de la educación, se debe tomar en cuenta cuándo se elabora la malla curricular para los niños, la educación toma en cuenta el aprendizaje a través de estrategias metodológicas, estimulando la exploración en ambientes ricos y diversos, con calidez, afecto e interacciones positivas, respetando su diversidad cultural y lingüística [36]. Existen varios tipos de metodologías, siendo estas las principales:

- Metodología didáctica: Es el sistema en el que los docentes planifican sus clases, utilizando herramientas para que los estudiantes logren cumplir sus objetivos y competencias [37].
- Metodología Pedagógica: Son modelos que cambian el paradigma de una clase con el fin de obtener una educación y desarrollo de habilidades psicológicas y motrices [38, 39].

1.3.20. Psicomotor

“Psico” hace referencia a las habilidades psíquicas y “motor” a las habilidades motoras, por lo tanto, psicomotor son los factores psicológicos y motores [40]. Todas

las personas desarrollan habilidades psicomotoras todo el tiempo, pero en la niñez es más importante porque son en esas edades donde más aprenden y desenvuelven las habilidades físicas, mentales, emocionales y lingüísticas para un desarrollo normal [1].

- **Motricidad Fina:** Se refiere a la coordinación y precisión de los movimientos pequeños y delicados de las manos y los dedos. Se relaciona con el desarrollo de la escritura, la manipulación de objetos pequeños y el control del lápiz o pincel [41].
- **Motricidad Gruesa:** Se refiere al control y coordinación de los movimientos grandes y complejos del cuerpo, como caminar, correr, saltar y trepar. Se relaciona con el desarrollo de la fuerza muscular, el equilibrio y la coordinación corporal [42].
- **Intelectual:** Se refiere al desarrollo cognitivo del individuo, incluyendo la memoria, el razonamiento, la atención, la percepción y el pensamiento abstracto. Se relaciona con la capacidad del niño para aprender y comprender conceptos y habilidades complejas [41].
- **Lenguaje:** Se refiere al desarrollo de las habilidades de comunicación del individuo, incluyendo la comprensión del lenguaje hablado y escrito, la capacidad de expresarse de manera clara y efectiva, y la capacidad de comprender y seguir instrucciones [41].
- **Social:** Se refiere al desarrollo de habilidades sociales y emocionales del individuo, incluyendo la capacidad para relacionarse con los demás, la empatía, la identificación de emociones y la resolución de conflictos.
- **Emocional:** Se refiere al desarrollo de la conciencia emocional del individuo, incluyendo la identificación y regulación de las propias emociones, la capacidad para expresar y comprender las emociones de los demás [41].

1.3.21. Test de Desarrollo Psicomotor (TEPSI)

Es una evaluación dedicada al desarrollo psicomotor enfocada en niños de 2 a 5 años, cubre las áreas de coordinación, lenguaje y motricidad que se analizan mediante una observación de comportamiento en el infante frente a situaciones propuestas por el investigador [43].

1.3.22. Teoría de gestos

La teoría de gestos se ha desarrollado en el campo de la comunicación no verbal y se centra en el análisis y comprensión de los gestos corporales en la comunicación humana. Los gestos son movimientos corporales que se realizan con las manos, la cabeza, el rostro o el cuerpo en general, y que tienen un significado comunicativo. Los gestos pueden ser conscientes o inconscientes, y pueden expresar emociones, sentimientos, actitudes, intenciones, entre otros aspectos. Los gestos son una forma de comunicación no verbal que complementa o sustituye a la comunicación verbal, y pueden ser interpretados de manera diferente según el contexto cultural y social en el que se utilicen [44].

a) Gestos en la infancia

Los gestos son simbólicos, son acciones físicas simples que representan objetos, eventos, deseos, necesidades, pensamientos y emociones. Estos gestos tienen una función comunicativa y nominativa, y se desarrollan entre los 12 y 15 meses de edad. Los gestos de la mano son uno de los cuatro elementos o componentes fonológicos de la comunicación gestual, y se consideran un lenguaje propiamente, similar al lenguaje verbal en cuanto al uso de gestos arbitrarios y a los facilitadores del aprendizaje. Los niños pequeños pueden representar conceptos relativos a emociones y sentimientos de manera simbólica, y pueden articularlos explícitamente en los intercambios comunicativos con otros. Por ejemplo gestos como "feliz", "pena" o "asustado" [45].

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Implantar una aplicación con Motion Capture aplicando OptiTrack para lograr un desarrollo normal de la psicomotricidad en niños de 2 a 3 años a partir de los resultados del test de TEPSI.

1.4.2. Objetivos específicos

- Definir las actividades para lograr un correcto desarrollo psicomotriz en los niños.
- Identificar los sistemas y plugins que permitan el uso de Motion Capture mediante OptiTrack.
- Desarrollar una aplicación adaptando las actividades para el desarrollo psicomotriz en niños junto con Motion Capture aplicando OptiTrack.

CAPÍTULO II.- METODOLOGÍA

2.1.Materiales

Para realizar el proceso de la recolección de la información se realizó una matriz de observación enfocado en el análisis del proceso que sigue la estimuladora temprana para realizar las actividades con los niños, además, se creó 2 entrevistas estructuradas, una destinada a los padres de familia, y la otra destinada a la estimuladora temprana que realiza las actividades con los niños, la información recolectada permite el desarrollo de los requerimientos que debe poseer la aplicación.

2.1.1. Guías de entrevista

2.1.1.1.Guía 1: Orientado a la estimuladora temprana

Tabla 1 Guía de entrevista para la estimuladora temprana

Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Qué te motivó a trabajar como estimuladora temprana?		
2. ¿Cómo enfocas las actividades que preparas a los niños?		
3. ¿Cómo involucras a los padres de familia en el proceso de desarrollo de sus hijos?		
4. ¿Qué has notado que motivan a los niños a tener una mayor participación en las actividades?		
5. ¿Cómo describirías la relación que tienes con los padres de familia?		

6. ¿Cómo describirías la relación que tienes los niños?		
7. ¿Qué técnicas o herramientas has encontrado más efectivas para apoyar el desarrollo de los niños?		
8. ¿Cómo identificas las necesidades de cada niño y adaptas tu enfoque para satisfacerlas?		
9. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación temprana hiciera de manera diferente o mejor?		
10. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de estimulación temprana o sobre el desarrollo de los niños en general?		
Conclusión		

Elaborado por: Investigador

2.1.1.2. Guía 1: Orientado a los padres de familia

Tabla 2 Guía de entrevista para padres

Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Podría decirme cual es el comportamiento de su hijo?		
2. ¿Por qué decidió ingresar a su niño en el centro de estimulación temprana?		

3. ¿Cómo has notado que tu hijo ha progresado desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?		
4. ¿Cómo describirías la experiencia de tu hijo en el centro de estimulación temprana?		
5. ¿Qué actividades le gusta más a tu hijo en el centro de estimulación temprana?		
6. ¿Con que frecuencia realiza las actividades de refuerzo en la casa?		
7. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación temprana hiciera de manera diferente o mejor?		
8. ¿Has notado algún cambio en el comportamiento de tu hijo en casa desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?		
9. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de estimulación temprana o sobre el desarrollo de tu hijo?		
10. ¿Cuál es la frecuencia con la que le brindas acceso a la tecnología a tu hijo y cuál es la razón detrás de esta decisión?		
Conclusión		

Elaborado por: Investigador

2.1.2. Matriz de observación

2.1.2.1. Matriz 1: Orientado a los niños

La siguiente matriz de observación fue realizada en conjunto con la estimuladora temprana para la recolección de información sobre las actividades y el impacto que tiene este sobre los niños.

Tabla 3 Matriz de observación a los niños

Actividad	Objetivo	Habilidad o área de desarrollo a observar	Criterios de observación	Conclusiones
Juego de encaje	Fomentar la coordinación ojo-mano y la resolución de problemas	Motricidad fina	¿El niño sostiene el objeto con una mano y coloca con la otra mano la pieza de encaje en el lugar correcto?	

		Intelectual	¿El niño muestra interés en el juego y se concentra en encontrar la pieza que encaje en el lugar correspondiente?	
Juego de bloques	Mejorar la coordinación ojo-mano y la creatividad	Motricidad fina	¿El niño es capaz de agarrar los bloques y colocarlos en una posición determinada?	
		Intelectual	¿El niño es capaz de crear una estructura original con los bloques?	
Canciones y rimas	Desarrollar la habilidad lingüística y mejorar la memoria	Lenguaje	¿El niño intenta pronunciar las palabras de la canción o rima que está escuchando?	

		Intelectual	¿El niño puede recordar algunas palabras o la melodía de la canción después de haberla escuchado varias veces?	
Grafo motricidad	Mejorar la destreza manual y la coordinación ojo-mano	Motricidad fina	¿El niño es capaz de hacer trazos o dibujos sencillos en un papel?	
		Motricidad fina	¿El niño es capaz de seguir una línea o un patrón de dibujo mientras usa un lápiz o un crayón?	
Juego de imitación	Fomentar la imaginación y la creatividad	Intelectual	¿El niño muestra una habilidad para crear escenarios imaginarios y asumir roles en el juego de imitación?	

		Intelectual	¿El niño crea nuevas soluciones o formas de resolver problemas en el juego de imitación?	
Ejercicios de equilibrio y coordinación	Fortalecer los músculos y mejorar la coordinación	Motricidad gruesa	¿El niño mueve sus brazos y piernas de manera coordinada durante los ejercicios de equilibrio y coordinación?	
		Motricidad gruesa	¿El niño muestra fuerza en los músculos del cuello, los hombros, las piernas y los brazos?	

Elaborado por: Investigador

2.2.Métodos

2.2.1. Modalidad de investigación

a) Investigación bibliográfica – documental

Se realizó una investigación bibliográfica – documental porque es necesario sustentar la información del marco teórico mediante libros, artículos científicos, entre otros.

b) Investigación de campo

Se realizó investigación de campo ya que se analizaron resultados de como los niños desarrollan las actividades psicomotoras propuestas para adaptarlas en la aplicación.

2.2.2. Población y muestra

La población que participó consta de los niños y niñas de 2 a 3 años en conjunto con sus padres del centro de estimulación prenatal y temprana “Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa”, además de la estimuladora temprana. La población tiene un número muy reducido de participantes por lo que no requiere de una muestra significativa.

Tabla 4 Población de estudio

Población	Número	Porcentaje
Estimuladora temprana	1	9,10%
Niños	5	45,45%
Padres	5	45,45%
Total	11	100%

Elaborado por: Investigador

2.2.3. Recolección de información

Tras haber realizado las distintas entrevistas a los padres de familia y la estimuladora, además, de observar las actividades realizadas por cada niño en las sesiones de estimulación temprana y prenatal.

2.2.3.1. Entrevista realizada a la estimuladora temprana

Tabla 5 Entrevista realizada a la estimuladora temprana

Nombre de la estimuladora:	Andrea Espejo	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Entrevistador:	Bryan Espejo	
Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Qué te motivó a trabajar como estimuladora temprana?	Me motivo ayudar a los niños y niñas de edades tempranas.	La estimuladora encuentra motivación en ayudar a los niños.
2. ¿Cómo enfocas las actividades que preparas a los niños?	Las preparo en base a las necesidades de cada niño.	La estimuladora temprana prepara las actividades específicas para cada uno de los niños.
3. ¿Cómo involucras a los padres de familia en el proceso de desarrollo de sus hijos?	Si, ellos participan mediante las actividades de refuerzo que se les envía a la casa.	La estimuladora trabaja en conjunto con los padres de familia en el desarrollo de los niños.
4. ¿Qué has notado que motivan a los niños a tener una mayor	Depende de cada niño ya que todos son diferentes, a algunos les	Cada niño tiene diferentes motivaciones para tener una mayor

participación en las actividades?	gusta jugar con el agua, las luces, actividades de movimiento.	participación de las actividades.
5. ¿Cómo describirías la relación que tienes con los padres de familia?	Poseo una relación de confianza para poder hablar sobre sus hijos en todo aspecto.	La estimuladora temprana crea un vínculo de confianza con los padres de familia para que puedan comunicarse abiertamente cualquier necesidad de los niños.
6. ¿Cómo describirías la relación que tienes los niños?	Con los niños tengo una relación de amigos, para que facilite el proceso de estimulación temprana.	La estimuladora temprana crea una amistad con el niño para poder realizar las actividades con mayor comodidad.
7. ¿Qué técnicas o herramientas has encontrado más efectivas para apoyar el desarrollo de los niños?	Realizar actividades vivenciales y significativas como son representar objetos con otros más comunes por ejemplo un barco representado con una tarrina que flota.	La estimuladora encontró que trabajar en conjunto con la imaginación puede ayudar al desarrollo.
8. ¿Cómo identificas las necesidades de cada niño y adaptas tu enfoque para satisfacerlas?	Mediante test de valoración y desarrollo integral evaluó las necesidades de cada niño.	La estimuladora utiliza un test para obtener y analizar las necesidades de los niños.
9. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación	Me gustaría ver a más profesionales en el centro.	La estimuladora siente que falta profesionales en el centro.

temprana hiciera de manera diferente o mejor?		
10. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de estimulación temprana o sobre el desarrollo de los niños en general?	He notado que a los niños les gusta mucho aprender explorando con sus sentidos y siempre es mejor utilizar lo último e innovador en tecnología para un mejor desarrollo.	La estimuladora también encontró que los niños aprenden con mayor sencillez cuando utilizan sus sentidos, además, noto que utilizar tecnología actual brinda un mayor apoyo al desarrollo psicomotriz.
Conclusión		
La estimuladora temprana ha encontrado distintas metodologías para el desarrollo psicomotriz en los niños, concluyo que los niños aprenden mejor cuando relacionan la realidad con la imaginación creando un ambiente de ficción, en adición, los niños presentan mayor aprendizaje cuando utilizan sus sentidos. Las actividades aplicadas en los niños se desarrollan en base a las necesidades que requiera mejora definidas por el test de valoración y desarrollo integral.		

Elaborado por: Investigador

2.2.3.2. Entrevista realizada a los padres de familia

Tabla 6 Entrevista realizada al primer padre de familia

Nombre del niño del padre:	Mateo	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del entrevistador:	Bryan Espejo	
Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Podría decirme cual es el comportamiento de su hijo?	Mi hijo es un niño muy activo, le gusta jugar con distintos juguetes, pero tiene problemas para comunicarse especialmente con otros niños.	Niño activo y amigable.
2. ¿Por qué decidió ingresar a su niño en el centro de estimulación temprana?	Para que tenga un mejor desarrollo en su intelecto y tenga un mejor desarrollo al realizar tareas, de igual forma para mejorar su manera de expresarse con otros niños.	Los padres buscan mejorar las áreas de intelecto y lenguaje en el niño.
3. ¿Cómo has notado que tu hijo ha progresado desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?	Se concentra más en actividades específicas al momento de jugar con sus juguetes y presenta mejor comunicación.	Presenta un mejor desarrollo de sus habilidades en las áreas de intelecto y lenguaje.
4. ¿Cómo describirías la experiencia de tu hijo en el centro de estimulación temprana?	Una experiencia positiva ya que ha demostrado que le gusta asistir y realizar las actividades que realiza ahí.	El niño disfruta las actividades.

5. ¿Qué actividades le gusta más a tu hijo en el centro de estimulación temprana?	Le gusta las actividades donde canta, juega con bloques y la piscina de pelotitas.	Al niño le gusta actividades en áreas de lenguaje, intelectual y motriz gruesa.
6. ¿Con que frecuencia realiza las actividades de refuerzo en la casa?	Le gusta jugar con su hermana a diario las actividades de refuerzo cuando regresa del colegio.	El niño comparte tiempo de calidad con su hermana.
7. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación temprana hiciera de manera diferente o mejor?	Actualmente el centro de estimulación temprana cuenta con gran variedad de materiales didácticos y actividades para los niños.	El centro de estimulación cuenta con los recursos necesarios.
8. ¿Has notado algún cambio en el comportamiento de tu hijo en casa desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?	He notado que ha mejorado sus capacidades de comunicarse y expresarse, y también, se ha vuelto más curioso en explorar su entorno.	En la casa presenta mejor desarrollo del lenguaje.
9. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de estimulación temprana o sobre el	No hay nada más que decir	

desarrollo de tu hijo?		
10. ¿Cuál es la frecuencia con la que le brindas acceso a la tecnología a tu hijo y cuál es la razón detrás de esta decisión?	Se suele poner YouTube en la televisión muy rara vez para que se distraiga cuando su hermana o nosotros no podemos estar pendientes de él.	El niño utiliza muy poco la tecnología.
Conclusión		
El niño al comienzo presentaba problemas de comunicación, las actividades propuestas por el centro de estimulación temprana permitieron un mejor desarrollo en el área descrita tanto en el hogar como fuera de él.		

Elaborado por: Investigador

Tabla 7 Entrevista realizada al segundo padre de familia

Nombre del niño del padre:	Constanza	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del entrevistador:	Bryan Espejo	
Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Podría decirme cual es el comportamiento de su hijo?	A mi hija por lo general le gusta ver la televisión o que le pongan videos en el celular, juega muy poco con sus juguetes, solo le gusta usar su andador y pasear por la sala. Salvo eso no es muy activa.	La niña es muy sedentaria probablemente sea por utilizar dispositivos móviles.
2. ¿Por qué decidió ingresar a su niño en el centro de estimulación	Para que realice más actividades físicas y pueda desarrollarse más sanamente y así pueda dejar de solamente entretenerse con videos o televisión.	Los padres buscan desarrollar sus habilidades motrices.

temprana?		
3. ¿Cómo has notado que tu hijo ha progresado desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?	Se ha sentido más atraída a utilizar juguetes especialmente con legos, también ha empezado a jugar más con la pelota, sin embargo, los videos siguen siendo la actividad que más le atrae.	La niña busca jugar más con sus juguetes, también, desarrolla más sus habilidades motrices, pero aun así los videos siguen siendo su prioridad.
4. ¿Cómo describirías la experiencia de tu hijo en el centro de estimulación temprana?	Puedo decir que experimenta una sensación de felicidad, ya que nunca se ha disgustado al dejarle en el centro, y también los encargados dicen que pasa muy bien y se comporta de lo mejor.	La niña se encuentra cómoda y feliz dentro del centro de estimulación.
5. ¿Qué actividades le gusta más a tu hijo en el centro de estimulación temprana?	Se siente muy atraída y entretenida con los juegos de encajes, bloques o legos e imitación que realizan en el centro de estimulación.	La niña disfruta de juegos en áreas intelectuales y motriz fina.
6. ¿Con que frecuencia realiza las actividades de refuerzo en la casa?	Por lo general cuando se despierta juega con sus legos o figuras muy rara vez, porque, no existe tiempo para convivir con ella.	La niña realiza las actividades de refuerzo muy rara vez.
7. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación temprana hiciera de manera diferente o	Creo que para los niños es muy suficiente todo lo que tienen, sin embargo, algo que podrían mejorar es la zona verde para que los niños se sientan en libertad y	El centro de estimulación puede mejorar un área verde

mejor?	se acostumbren a las zonas abiertas.	
8. ¿Has notado algún cambio en el comportamiento de tu hijo en casa desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?	Poco a poco si ha ido dejando los videos y la televisión por utilizar los juguetes que nos han recomendado, así que puedo decir que ha tenido una buena evolución en este tiempo.	En el hogar, la niña está dejando la tecnología a un lado para disfrutar más de sus juguetes
9. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de estimulación temprana o sobre el desarrollo de tu hijo?	Me gusta la forma en como educan y tratan a los niños y sobre todo que los hacen convivir entre ellos y no pasar aislados o solos. Muy buen trabajo.	Los padres se encuentran satisfechos con el trabajo realizado por el centro de estimulación temprana
10. ¿Cuál es la frecuencia con la que le brindas acceso a la tecnología a tu hijo y cuál es la razón detrás de esta decisión?	Anteriormente la televisión o el celular o la computadora era primordial para el entretenimiento de mi hija, sin embargo, ahora rara vez pide el celular.	La niña se divertía mucho tiempo frente a pantallas, ahora el centro de estimulación influyo sobre esta actividad.
Conclusión		
La niña presentaba problemas de sedentarismo, pasaba horas frente a dispositivos con pantallas, desde que empezó a asistir al centro de estimulación presenta un mayor interés por desarrollar actividades motrices.		

Elaborado por: Investigador

Tabla 8 Entrevista realizada al tercer padre de familia

Nombre del niño del padre:	Estefy	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del entrevistador:	Bryan Espejo	
Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Podría decirme cual es el comportamiento de su hijo?	Ella es una niña muy inquieta, casi no presta atención a las cosas y es muy desobediente.	La niña es hiperactiva y presenta problemas de concentración.
2. ¿Por qué decidió ingresar a su niño en el centro de estimulación temprana?	Para fomentar en ella un mejor comportamiento y desarrollo motriz.	Los padres buscan mejorar la disciplina y reducir su hiperactividad.
3. ¿Cómo has notado que tu hijo ha progresado desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?	Gracias a las actividades que se observo en el centro de estimulación, mi hija se siente un poco más atraída en pasar tiempo con nosotros, por lo que se ha mejorado su comportamiento.	La niña se está volviendo más disciplinada.
4. ¿Cómo describirías la experiencia de tu hijo en el centro de estimulación temprana?	Muy buena porque mi hija se ha sentido muy atraída por las actividades que se realiza ahí.	La niña se entretiene con las actividades propuestas por el centro de estimulación.

5. ¿Qué actividades le gusta más a tu hijo en el centro de estimulación temprana?	A mi hija le gusta los juegos de actividad física, imitar a los animales y el trampolín.	La niña se divierte con actividades de áreas motriz gruesa e intelectual.
6. ¿Con que frecuencia realiza las actividades de refuerzo en la casa?	Por las tardes ella juega distintos juegos que se aprendió del centro de estimulación temprana.	Los padres realizan todos los días las actividades de refuerzo.
7. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación temprana hiciera de manera diferente o mejor?	Del centro de estimulación temprana he notado que cuenta con mucha variedad de elementos que ayudan a los niños a desarrollarse, a ejercitarse, a jugar y también el ambiente para convivir. Así que no le hace falta mucho más.	Los padres se encuentran satisfechos con los recursos del centro de estimulación temprana.
8. ¿Has notado algún cambio en el comportamiento de tu hijo en casa desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?	Se noto un gran cambio en cuanto a su actitud, ya que ha cambiado mucho y no hace muchos berrinches para pedir cosas o para que le presten atención, se ha vuelto un poco más independiente.	La niña es más disciplinada e independiente en el hogar.
9. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de	Han dicho que le gusta compartir con otros niños, sin embargo, no tiene cuidado de sus acciones y sabe lastimar a otros niños.	La niña tiene que aprender a ser más controlada frente a otros niños.

estimulación temprana o sobre el desarrollo de tu hijo?		
10. ¿Cuál es la frecuencia con la que le brindas acceso a la tecnología a tu hijo y cuál es la razón detrás de esta decisión?	Para comer le gusta ver videos en la televisión, pero no es por mucho tiempo, ya que luego se atrae por sus juguetes.	La niña no se encuentra mucho tiempo frente a pantallas.
Conclusión		
La niña era indisciplinada e hiperactiva, desobedecía mucho a sus padres y creaba problemas. Los padres aprendieron de las actividades y realizan el refuerzo todos los días lo que brindo un apoyo para reducir el comportamiento.		

Elaborado por: Investigador

Tabla 9 Entrevista realizada al cuarto padre de familia

Nombre del niño del padre:	Ian	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del entrevistador:	Bryan Espejo	
Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Podría decirme cual es el comportamiento de su hijo?	Ella es una niña muy inquieta, casi no presta atención a las cosas y es muy desobediente.	La niña es hiperactiva y presenta problemas de concentración.
2. ¿Por qué decidió ingresar a su niño en el centro de estimulación temprana?	Para fomentar en ella un mejor comportamiento y desarrollo motriz.	Los padres buscan mejorar la disciplina y reducir su hiperactividad.

<p>3. ¿Cómo has notado que tu hijo ha progresado desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?</p>	<p>Gracias a las actividades que se aprendió en el centro de estimulación, mi hija se siente un poco más atraída en pasar tiempo con los padres, por lo que se ha mejorado su comportamiento.</p>	<p>La niña se está volviendo más disciplinada.</p>
<p>4. ¿Cómo describirías la experiencia de tu hijo en el centro de estimulación temprana?</p>	<p>Muy buena porque mi hija se ha sentido muy atraída por las actividades que se realiza ahí.</p>	<p>La niña se entretiene con las actividades propuestas por el centro de estimulación.</p>
<p>5. ¿Qué actividades le gusta más a tu hijo en el centro de estimulación temprana?</p>	<p>A mi hija le gusto los juegos de actividad física, imitar a los animales y el trampolín.</p>	<p>La niña se divierte con actividades de áreas motriz gruesa e intelectual.</p>
<p>6. ¿Con que frecuencia realiza las actividades de refuerzo en la casa?</p>	<p>Por las tardes se juega con ella distintos juegos que se observo del centro de estimulación temprana.</p>	<p>Los padres realizan todos los días las actividades de refuerzo.</p>
<p>7. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación temprana hiciera de manera diferente o mejor?</p>	<p>Del centro de estimulación temprana he notado que cuenta con mucha variedad de elementos que ayudan a los niños a desarrollarse, a ejercitarse, a jugar y también el ambiente para convivir. Así que no le hace falta mucho más.</p>	<p>Los padres se encuentran satisfechos con los recursos del centro de estimulación temprana.</p>

<p>8. ¿Has notado algún cambio en el comportamiento de tu hijo en casa desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?</p>	<p>Se noto un gran cambio en cuanto a su actitud, ya que ha cambiado mucho y no hace muchos berrinches para pedir cosas o para que le presten atención, se ha vuelto un poco más independiente.</p>	<p>La niña es más disciplinada e independiente en el hogar.</p>
<p>9. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de estimulación temprana o sobre el desarrollo de tu hijo?</p>	<p>Han dicho que le gusta compartir con otros niños, sin embargo, no tiene cuidado de sus acciones y sabe lastimar a otros niños.</p>	<p>La niña tiene que aprender a ser más controlada frente a otros niños.</p>
<p>10. ¿Cuál es la frecuencia con la que le brindas acceso a la tecnología a tu hijo y cuál es la razón detrás de esta decisión?</p>	<p>Para comer le gusta ver videos en la televisión, pero no es por mucho tiempo, ya que luego se atrae por sus juguetes.</p>	<p>La niña no se encuentra mucho tiempo frente a pantallas.</p>
<p>Conclusión</p>		
<p>La niña era indisciplinada e hiperactiva, desobedecía mucho a sus padres y creaba problemas. Los padres aprendieron de las actividades y realizan el refuerzo todos los días lo que brindo un apoyo para reducir el comportamiento.</p>		

Elaborado por: Investigador

Tabla 10 Entrevista realizada al quinto padre de familia

Nombre del niño del padre:	Danna	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del entrevistador:	Bryan Espejo	
Pregunta	Respuesta	Conclusiones
1. ¿Podría decirme cual es el comportamiento de su hijo?	Mi niña no es muy activa le gusta estar en brazos, poco le gusta utilizar el andador o gatear, se desespera si no puede hacer algo como quiere y no le gusta estar con otros niños, es tímida.	La niña es sedentaria y tímida, casi no convive con otros niños.
2. ¿Por qué decidió ingresar a su niño en el centro de estimulación temprana?	Para desarrollar su motricidad más que todo, de igual manera a que aprenda a convivir con otros niños sin sentirse intimidada o alejada del resto.	Los padres buscan mejorar el problema de motricidad e intelecto además de la timidez.
3. ¿Cómo has notado que tu hijo ha progresado desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?	Si ha tenido un progreso, aunque de momento es poco, si se notó una mejora en cuanto a su movilidad y actividad física. Ahora si camina más con su andador e interactúa más con los niños.	Los padres notaron un progreso leve en sus necesidades, pero es más independiente.
4. ¿Cómo describirías la experiencia de tu hijo en el centro de estimulación temprana?	Puedo decir que, si ha tenido buenas experiencias, tanto con su estimuladora como con otros niños, aunque es poco con ellos. Pero si se observo que le gusta asistir, lo que es algo positivo.	La niña disfruta ir al centro por que se divierte convivir con el personal y con otros niños.

<p>5. ¿Qué actividades le gusta más a tu hijo en el centro de estimulación temprana?</p>	<p>Le gusta mucho las actividades de canto y los juegos de coordinación, lo que resulta algo muy positivo para su desarrollo.</p>	<p>La niña se divierte con las actividades preparadas en las áreas de lenguaje, intelectual y motriz fina y gruesa.</p>
<p>6. ¿Con que frecuencia realiza las actividades de refuerzo en la casa?</p>	<p>Muy poco se realiza el refuerzo con ella, pero sabe cantar por su cuenta las canciones que aprende.</p>	<p>La niña muy rara vez realiza los refuerzos con los padres.</p>
<p>7. ¿Qué te gustaría ver que el centro de estimulación temprana hiciera de manera diferente o mejor?</p>	<p>Pueden tener un espacio un poco más amplio o hacer más uso del patio para que los niños puedan explorar en un ambiente natural.</p>	<p>Los padres piensan que el centro necesita mayor espacio para las sesiones grupales, además de dar un mayor uso el patio exterior.</p>
<p>8. ¿Has notado algún cambio en el comportamiento de tu hijo en casa desde que comenzó a asistir al centro de estimulación temprana?</p>	<p>Se noto que poco a poco ha aprendido a convivir con otros niños sobre todo cuando están sus primos, ya que no se aleja como antes y también en cuanto a su motricidad, utiliza más el andador para explorar su entorno.</p>	<p>La niña convive mejor con otros niños además de explorar más su entorno.</p>
<p>9. ¿Hay alguna otra cosa que quieras compartir sobre tu experiencia en el centro de estimulación</p>	<p>El centro de estimulación cuenta con un ambiente muy agradable para los niños, lo que permite que tengan una mejor participación, a mi parecer.</p>	<p>Los padres están contentos con el ambiente que posee el centro de estimulación.</p>

temprana o sobre el desarrollo de tu hijo?		
10. ¿Cuál es la frecuencia con la que le brindas acceso a la tecnología a tu hijo y cuál es la razón detrás de esta decisión?	Anteriormente era muy usual ponerle la televisión o la Tablet, pero después de un tiempo en el centro, ahora es poco que pida o que quiera ver videos.	La niña utilizaba con frecuencia dispositivos con pantallas, pero poco a poco fue dejándolo a un lado.
Conclusión		
La niña era tímida y sedentaria con dificultad para realizar tareas, las actividades propuestas por la estimuladora apoyan de forma lenta el desarrollo psicomotriz dado que ahora es un poco más activa.		

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación de resultados

Los niños presentaban distintas necesidades en sus habilidades psicomotrices, la estimuladora temprana prepara actividades especiales para estas áreas intelectuales, lingüísticas y motrices que permitieron el desarrollo de los niños. Los padres se encuentran satisfechos con el centro de estimulación temprana y las actividades que preparó la estimuladora temprana porque notaron cambios positivos en los niños.

2.2.3.3.Resultados de la matriz de observación

Tabla 11 Matriz de observación realizada al primer niño

Nombre del niño:		Mateo			
Nombre de la estimuladora:		Andrea Espejo			
Institución:		Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa			
Observador:		Bryan Espejo			
Actividad		Objetivo	Área de desarrollo a observar	Criterios de observación	Conclusiones
Juego de encaje	Fomentar la coordinación ojo-mano y la resolución de problemas	Motricidad fina	¿El niño sostiene el objeto con una mano y coloca con la otra mano la pieza de encaje en el lugar correcto?	Después de realizar varios intentos logra colocar la pieza correcta en su lugar.	
		Intelectual	¿El niño muestra interés en el juego y se concentra en encontrar la pieza que encaje en el lugar correspondiente?	El niño mantiene la concentración todo el momento.	

Juego de bloques	Mejorar la coordinación ojo-mano y la creatividad	Motricidad fina	¿El niño es capaz de agarrar y apilar los bloques?	El niño logra desarrollar las indicaciones con normalidad.
		Intelectual	¿El niño es capaz de crear una estructura original con los bloques?	El niño muestra interés en crear algo diferente
Canciones y rimas	Desarrollar la habilidad lingüística y mejorar la memoria	Lenguaje	¿El niño intenta pronunciar las palabras de la canción o rima que está escuchando?	El niño se concentra en pronunciar correctamente las palabras.
		Intelectual	¿El niño puede recordar algunas palabras o la melodía de la canción después de haberla escuchado varias veces?	El niño recuerda con facilidad las canciones además de presentar bastante interés.
Grafo motricidad	Mejorar la destreza manual y la	Motricidad fina	¿El niño es capaz de hacer trazos o dibujos sencillos en un papel?	El niño realiza pocos garabatos y con dificultad.

	coordinación ojo- mano			
		Motricidad fina	¿El niño es capaz de seguir una línea o un patrón de dibujo mientras usa un lápiz o un crayón?	El niño realiza el patrón a repetir con mucha concentración y delicadeza.
Juego de imitación	Fomentar la imaginación y la creatividad	Intelectual	¿El niño muestra una habilidad para crear escenarios imaginarios y asumir roles en el juego de imitación?	El niño recrea los escenarios con facilidad, pero le cuesta seguir en el rol que asume.
		Intelectual	¿El niño crea nuevas soluciones o formas de resolver problemas en el juego de imitación?	El niño resuelve con facilidad los problemas.
Ejercicios de equilibrio y coordinación	Fortalecer los músculos y mejorar la coordinación	Motricidad gruesa	¿El niño mueve sus brazos y piernas de manera coordinada durante los ejercicios de equilibrio y coordinación?	El niño completa los ejercicios con facilidad.

		Motricidad gruesa	¿El niño muestra fuerza en los músculos del cuello, los hombros, las piernas y los brazos?	El niño presenta un buen nivel de fuerza y gran coordinación.
Conclusión				
El niño completa gran parte de las actividades con normalidad, presenta mayor facilidad en los juegos de áreas intelectual, lenguaje y motriz gruesa.				

Elaborado por: Investigador

Tabla 12 Matriz de observación realizada al segundo niño

Nombre del niño:		Constanza			
Nombre de la estimuladora:		Andrea Espejo			
Institución:		Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa			
Observador:		Bryan Espejo			
Actividad		Objetivo	Área de desarrollo a observar	Criterios de observación	Conclusiones
Juego de encaje	de	Fomentar la coordinación ojo-mano y la resolución de problemas	Motricidad fina	¿El niño sostiene el objeto con una mano y coloca con la otra mano la pieza de encaje en el lugar correcto?	La niña realiza las actividades con facilidad
			Intelectual	¿El niño muestra interés en el juego y se concentra en encontrar la pieza que encaje en el lugar correspondiente?	La niña muestra mucho interés en la actividad
Juego de bloques	de	Mejorar la coordinación ojo-	Motricidad fina	¿El niño es capaz de agarrar y apilar los bloques?	La niña realiza las actividades con facilidad

	mano y la creatividad			
		Intelectual	¿El niño es capaz de crear una estructura original con los bloques?	La niña experimenta nuevos diseños con los bloques
Canciones y rimas	Desarrollar la habilidad lingüística y mejorar la memoria	Lenguaje	¿El niño intenta pronunciar las palabras de la canción o rima que está escuchando?	La niña presenta un poco de dificultad para pronunciar las palabras
		Intelectual	¿El niño puede recordar algunas palabras o la melodía de la canción después de haberla escuchado varias veces?	La niña recuerda con facilidad las melodías
Grafo motricidad	Mejorar la destreza manual y la coordinación ojo-mano	Motricidad fina	¿El niño es capaz de hacer trazos o dibujos sencillos en un papel?	La niña presenta un poco de dificultad al realizar la actividad

		Motricidad fina	¿El niño es capaz de seguir una línea o un patrón de dibujo mientras usa un lápiz o un crayón?	La niña presenta dificultad para copiar los patrones
Juego de imitación	Fomentar la imaginación y la creatividad	Intelectual	¿El niño muestra una habilidad para crear escenarios imaginarios y asumir roles en el juego de imitación?	La niña recrea los escenarios con facilidad y crea historias creativas
		Intelectual	¿El niño crea nuevas soluciones o formas de resolver problemas en el juego de imitación?	La niña crea nuevas historias y soluciones
Ejercicios de equilibrio y coordinación	Fortalecer los músculos y mejorar la coordinación	Motricidad gruesa	¿El niño mueve sus brazos y piernas de manera coordinada durante los ejercicios de equilibrio y coordinación?	La niña realiza las actividades con normalidad
		Motricidad gruesa	¿El niño muestra fuerza en los músculos del cuello, los	La niña no presenta muchos cambios en su fuerza

			hombros, las piernas y los brazos?	
Conclusión				
La niña demuestra que puede realizar las actividades de encaje, bloques e imitación con facilidad, las actividades de equilibrio y coordinación las realiza con normalidad y las actividades de grafo y canciones las realiza con un poco de dificultad.				

Elaborado por: Investigador

Tabla 13 Matriz de observación realizada al tercer niño

Nombre del niño:		Estefy			
Nombre de la estimuladora:		Andrea Espejo			
Institución:		Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa			
Observador:		Bryan Espejo			
Actividad		Objetivo	Área de desarrollo a observar	Criterios de observación	Conclusiones
Juego de encaje		Fomentar la coordinación ojo-mano y la resolución de problemas	Motricidad fina	¿El niño sostiene el objeto con una mano y coloca con la otra mano la pieza de encaje en el lugar correcto?	La niña realiza las actividades con normalidad
			Intelectual	¿El niño muestra interés en el juego y se concentra en encontrar la pieza que encaje en el lugar correspondiente?	La niña muestra un poco de interés en la actividad
Juego de bloques		Mejorar la coordinación ojo-	Motricidad fina	¿El niño es capaz de agarrar y apilar los bloques?	La niña puede agarrar los bloques con facilidad, pero se le dificulta apilarlos

	mano y la creatividad			
		Intelectual	¿El niño es capaz de crear una estructura original con los bloques?	La niña no crea estructuras originales
Canciones y rimas	Desarrollar la habilidad lingüística y mejorar la memoria	Lenguaje	¿El niño intenta pronunciar las palabras de la canción o rima que está escuchando?	La niña pronuncia las palabras con normalidad
		Intelectual	¿El niño puede recordar algunas palabras o la melodía de la canción después de haberla escuchado varias veces?	La niña puede recordar las palabras después de escuchar muchas veces
Grafo motricidad	Mejorar la destreza manual y la coordinación ojo-mano	Motricidad fina	¿El niño es capaz de hacer trazos o dibujos sencillos en un papel?	La niña realiza con un poco de dificultad las indicaciones

		Motricidad fina	¿El niño es capaz de seguir una línea o un patrón de dibujo mientras usa un lápiz o un crayón?	La niña realiza con dificultad el patrón
Juego de imitación	Fomentar la imaginación y la creatividad	Intelectual	¿El niño muestra una habilidad para crear escenarios imaginarios y asumir roles en el juego de imitación?	La niña presenta gran facilidad para crear escenarios e historias
		Intelectual	¿El niño crea nuevas soluciones o formas de resolver problemas en el juego de imitación?	La niña crea nuevas historias y resoluciones de problemas
Ejercicios de equilibrio y coordinación	Fortalecer los músculos y mejorar la coordinación	Motricidad gruesa	¿El niño mueve sus brazos y piernas de manera coordinada durante los ejercicios de equilibrio y coordinación?	La niña completa las indicaciones con facilidad
		Motricidad gruesa	¿El niño muestra fuerza en los músculos del cuello, los	La niña presenta mayor fuerza en los músculos

			hombros, las piernas y los brazos?	
Conclusión				
La niña disfruta y realiza con facilidad las actividades de imitación y ejercicios de equilibrio y coordinación, mientras que, para las actividades de motricidad fina las realiza con dificultad y las actividades de canto las realiza con normalidad				

Elaborado por: Investigador

Tabla 14 Matriz de observación realizada al cuarto niño

Nombre del niño:		Ian			
Nombre de la estimuladora:		Andrea Espejo			
Institución:		Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa			
Observador:		Bryan Espejo			
Actividad		Objetivo	Área de desarrollo a observar	Criterios de observación	Conclusiones
Juego de encaje	de	Fomentar la coordinación ojo-mano y la resolución de problemas	Motricidad fina	¿El niño sostiene el objeto con una mano y coloca con la otra mano la pieza de encaje en el lugar correcto?	El niño realiza las actividades con normalidad
			Intelectual	¿El niño muestra interés en el juego y se concentra en encontrar la pieza que encaje en el lugar correspondiente?	El niño muestra interés en el juego
Juego de bloques	de	Mejorar la coordinación ojo-	Motricidad fina	¿El niño es capaz de agarrar y apilar los bloques?	El niño sostiene y apila los bloques con normalidad

	mano y la creatividad			
		Intelectual	¿El niño es capaz de crear una estructura original con los bloques?	Crea estructuras creativas y nuevas
Canciones y rimas	Desarrollar la habilidad lingüística y mejorar la memoria	Lenguaje	¿El niño intenta pronunciar las palabras de la canción o rima que está escuchando?	El niño pronuncia correctamente las palabras
		Intelectual	¿El niño puede recordar algunas palabras o la melodía de la canción después de haberla escuchado varias veces?	El niño logra recordar las melodías y las palabras
Grafo motricidad	Mejorar la destreza manual y la coordinación ojo-mano	Motricidad fina	¿El niño es capaz de hacer trazos o dibujos sencillos en un papel?	El niño presenta dificultad para realizar los dibujos

		Motricidad fina	¿El niño es capaz de seguir una línea o un patrón de dibujo mientras usa un lápiz o un crayón?	El niño sigue con dificultad los patrones de grafos
Juego de imitación	Fomentar la imaginación y la creatividad	Intelectual	¿El niño muestra una habilidad para crear escenarios imaginarios y asumir roles en el juego de imitación?	El niño realiza las actividades con facilidad
		Intelectual	¿El niño crea nuevas soluciones o formas de resolver problemas en el juego de imitación?	El niño crea soluciones creativas a los problemas
Ejercicios de equilibrio y coordinación	Fortalecer los músculos y mejorar la coordinación	Motricidad gruesa	¿El niño mueve sus brazos y piernas de manera coordinada durante los ejercicios de equilibrio y coordinación?	El niño posee una coordinación normal
		Motricidad gruesa	¿El niño muestra fuerza en los músculos del cuello, los	El niño posee fuerza en sus extremidades

			hombros, las piernas y los brazos?	
Conclusión				
El niño disfruta del canto y del juego de imitación por lo que lo realiza con facilidad, los ejercicios de equilibrio, bloques y encajes con normalidad y muestra dificultad para realizar los grafos				

Elaborado por: Investigador

Tabla 15 Matriz de observación realizada al quinto niño

Nombre del niño:		Danna			
Nombre de la estimuladora:		Andrea Espejo			
Institución:		Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa			
Observador:		Bryan Espejo			
Actividad		Objetivo	Área de desarrollo a observar	Criterios de observación	Conclusiones
Juego de encaje		Fomentar la coordinación ojo-mano y la resolución de problemas	Motricidad fina	¿El niño sostiene el objeto con una mano y coloca con la otra mano la pieza de encaje en el lugar correcto?	La niña realiza con facilidad las indicaciones
			Intelectual	¿El niño muestra interés en el juego y se concentra en encontrar la pieza que encaje en el lugar correspondiente?	La niña muestra interés en la actividad
Juego de bloques		Mejorar la coordinación ojo-	Motricidad fina	¿El niño es capaz de agarrar y apilar los bloques?	La niña sujeta con un poco de complicación y apila los bloques con facilidad

	mano y la creatividad			
		Intelectual	¿El niño es capaz de crear una estructura original con los bloques?	La niña no crea nuevas estructuras
Canciones y rimas	Desarrollar la habilidad lingüística y mejorar la memoria	Lenguaje	¿El niño intenta pronunciar las palabras de la canción o rima que está escuchando?	La niña pronuncia correctamente las palabras
		Intelectual	¿El niño puede recordar algunas palabras o la melodía de la canción después de haberla escuchado varias veces?	La niña logra recordar las palabras de las melodías
Grafo motricidad	Mejorar la destreza manual y la coordinación ojo-mano	Motricidad fina	¿El niño es capaz de hacer trazos o dibujos sencillos en un papel?	La niña presenta dificultad para realizar los dibujos

		Motricidad fina	¿El niño es capaz de seguir una línea o un patrón de dibujo mientras usa un lápiz o un crayón?	La niña es capaz de copiar los patrones con mucha concentración
Juego de imitación	Fomentar la imaginación y la creatividad	Intelectual	¿El niño muestra una habilidad para crear escenarios imaginarios y asumir roles en el juego de imitación?	La niña no crea historias ni es capaz de continuar el juego
		Intelectual	¿El niño crea nuevas soluciones o formas de resolver problemas en el juego de imitación?	La niña no crea nuevas soluciones a los problemas del juego
Ejercicios de equilibrio y coordinación	Fortalecer los músculos y mejorar la coordinación	Motricidad gruesa	¿El niño mueve sus brazos y piernas de manera coordinada durante los ejercicios de equilibrio y coordinación?	La niña logra moverse con demasiada coordinación
		Motricidad gruesa	¿El niño muestra fuerza en los músculos del cuello, los	La niña no posee mucha fuerza en sus músculos

			hombros, las piernas y los brazos?	
Conclusión				
La niña presenta agilidad en los juegos de coordinación, canto y encaje, realiza con dificultad los juegos de bloques, grafo e imitación.				

Elaborado por: Investigador

Análisis e interpretación

Los niños presentan distintas necesidades por lo que la estimuladora necesita preparar actividades específicas para cada niño, a su vez, los niños presentan también distintas preferencias en las actividades, teniendo en cuenta toda la información recolectada se concluye que no hay una actividad correcta en la psicomotricidad.

2.2.4. Procesamiento y análisis de datos

En base a los resultados obtenidos de las entrevistas y matrices de observaciones realizadas, se logró determinar que:

- Los niños necesitan de actividades específicas preparadas especialmente para cubrir sus necesidades de habilidades en las distintas áreas, esto se descubre mediante el test de valoración y desarrollo integral realizado por la estimuladora temprana.
- Los niños presentan distintos gustos por las actividades que realizan en el centro de estimulación, esto afecta al proceso de desarrollo por lo que la estimuladora temprana encontró técnicas para que los niños disfruten y presten mayor atención a todas las actividades, sea que, les guste o no la actividad, estas técnicas provocaron que los niños disfruten de todas las actividades.
- La estimuladora temprana crea lazos de amistad con los niños lo que favorece al proceso de desarrollo de las habilidades psicomotrices, por razones de que los niños sienten que trabajan en un ambiente de confianza y seguro.
- La estimuladora temprana crea vínculos cercanos con los padres para poder conversar con ellos con confianza sobre sus hijos, las necesidades y el avance que tienen en el centro, es necesario tratar sobre todo tipo de temas para que la estimuladora temprana prepare las actividades con mayor precisión.
- El desarrollo psicomotriz de los niños se ve afectado también por las actividades de refuerzo realizadas en el hogar en conjunto con los padres u otras personas.
- La tecnología influía en el comportamiento de los niños, pero se ha visto desplazado por las actividades realizadas por el centro.

- Las actividades presentan un mejor desempeño cuando llaman la atención de los niños y logra explorar su imaginación sin importar la actividad que realiza.

CAPÍTULO III.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Análisis y discusión de resultados

Realizado la recolección de información se obtuvo las conclusiones y observaciones necesarias para el análisis del entorno y herramientas que se utilizaran para el desarrollo de la aplicación.

3.1.1. Actividades para el desarrollo psicomotor infantil

Las actividades deben ser preparadas con el fin de que cada niño pueda desarrollar las habilidades en las distintas áreas que presentan problemas lo que indica que ninguna actividad es mejor que otra, si no, las actividades se deben complementar para aumentar favorablemente el desarrollo psicomotriz en los niños, de todas formas, las entrevistas y observaciones realizadas demostraron que los niños tienen mayor preferencia por ciertas actividades, para implementar las actividades en la aplicación se toma en cuenta el área en la que influye, los comentarios realizados por los padres de familia y si al menos un niño mostro interés obtenida de las observaciones realizadas. Las actividades a tomar en cuenta son: juego de encaje, juego de bloques, canciones y rimas, juego de imitación, ejercicios de equilibrio y coordinación.

Tabla 16 Impacto de las actividades

Actividades	Habilidades	Impacto
Juego de encaje	<ul style="list-style-type: none"> • Motricidad fina • Intelectual 	<p>Ayuda a los niños a mejorar la precisión y destreza en sus movimientos finos de las manos, dedos y muñecas. También ayuda a desarrollar la coordinación ojo-mano.</p> <p>Además, fomenta habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. Esto puede ayudar a los niños a desarrollar habilidades cognitivas y a prepararlos para enfrentar desafíos más complejos en el futuro</p>
Juego de bloques	<ul style="list-style-type: none"> • Motricidad fina • Intelectual 	<p>Ayuda a los niños a mejorar la precisión y destreza en sus movimientos finos de las manos, dedos y muñecas. También ayuda a desarrollar la coordinación ojo-mano.</p> <p>Además, desarrolla habilidades de resolución de problemas y pensamiento crítico. También aprenden sobre conceptos como equilibrio, simetría y proporción a medida que experimentan con diferentes configuraciones de bloques.</p> <p>Fomenta la creatividad y la imaginación, ya que les permite construir y diseñar sus propias estructuras y experimentar con diferentes formas.</p>
Canciones y rimas	<ul style="list-style-type: none"> • Lenguaje • Intelectual • Social • Emocional 	<p>Ayuda a desarrollar habilidades sociales y emocionales, ya que generalmente se realizan en grupo y requieren que los niños interactúen entre sí. Desarrollan su autoexpresión y confianza en sí mismos, ya que se les anima a cantar, bailar y participar activamente en el juego.</p> <p>Desenvuelve habilidades lingüísticas, ya que les enseña nuevas palabras y frases, les ayuda a mejorar su pronunciación y les permite practicar la estructura gramatical del idioma. También ayuda a desarrollar habilidades de memoria y atención, ya que tienen que recordar las letras y la secuencia de las canciones.</p>
Juego de imitación	<ul style="list-style-type: none"> • Social • Emocional • Intelectual • Motricidad gruesa • Motricidad fina 	<p>Desarrolla habilidades sociales y emocionales, ya que les permiten practicar y aprender cómo interactuar con los demás en diferentes situaciones sociales. Aprenden a expresar sus emociones, comprender las emociones de los demás y aprender habilidades de comunicación no verbal como el contacto visual, los gestos y las expresiones faciales.</p> <p>Además, fomentan habilidades de coordinación motora gruesa y fina, ya que a menudo implican</p>

		movimientos corporales como correr, saltar, trepar y manipular objetos. Aprenden a coordinar sus movimientos con los de otros niños mientras trabajan juntos en la representación de una situación.
Ejercicios de equilibrio y coordinación	• Motricidad Gruesa	Según un estudio realizado por Hsieh et al. (2016), los ejercicios de equilibrio y coordinación mejoran la capacidad de los niños para caminar, correr, saltar y realizar otras actividades físicas. Además, estos ejercicios también pueden mejorar la capacidad de los niños para concentrarse y realizar tareas cognitivas. Por otro lado, según un estudio realizado por Herrero-Nivela et al. (2017), los ejercicios de equilibrio y coordinación también pueden mejorar la calidad de vida de los niños con trastornos del desarrollo neurológico, como el trastorno del espectro autista y el síndrome de Down.

Elaborado por: Investigador

3.1.2. Sistemas para el uso de Motion Capture aplicando OptiTrack

La cámara es una herramienta importante para el uso de Motion Capture, el modelo que se utiliza es Prime X 13 es una cámara de seguimiento de movimiento que utiliza la tecnología de infrarrojos para capturar la posición y orientación de objetos en un espacio tridimensional. Está diseñada para aplicaciones que requieren alta precisión y velocidad de seguimiento, como en animación, biomecánica y realidad virtual. La cámara cuenta con una resolución de 1280x1024 píxeles y una velocidad de captura de hasta 120 cuadros por segundo. Además, utiliza una lente de alta calidad y un filtro infrarrojo de paso bajo para mejorar la calidad de las imágenes y minimizar la interferencia ambiental. La PrimeX 13 también incluye una función de sincronización de hardware para asegurar la precisión temporal entre múltiples cámaras en un sistema de seguimiento. Además, cuenta con una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar, lo que permite una configuración rápida y sencilla. En resumen, las especificaciones técnicas de la cámara PrimeX 13 de OptiTrack la hacen una opción ideal para aplicaciones que requieren alta precisión y velocidad de seguimiento en un espacio tridimensional [24].

OptiTrack maneja una serie de sistemas y plugins para sistemas promocionados en su página oficial, para el desarrollo de aplicaciones con transmisión a tiempo real existen los plugins de Unity y Unreal Engine.

Tabla 17 Comparativa Unity y Unreal Engine

Aspecto	Unity	Unreal Engine
Requisitos del sistema	CPU: Intel Core i5 o superior; RAM: 4GB o más; GPU: DX10 o superior	CPU: Intel Core i5 o superior; RAM: 8GB o más; GPU: DX11 o superior
Formatos de archivo compatibles	FBX, OBJ, DAE, 3DS, STL, PLY, VRML	FBX, OBJ, 3DS, DXF, ASE, DAE, HTR, LWO, LWS, MD2, MD3, MD5, MDC, MDL, MS3D, ND0, X, IFC, X3D
Lenguajes de programación compatibles	C#, JavaScript, Boo	C++, Blueprint, Python
Costo	Gratis para uso personal y pequeñas empresas; licencias pagadas para empresas más grandes y desarrollo de juegos comerciales	Gratis para uso personal y pequeñas empresas; licencias pagadas para empresas más grandes y desarrollo de juegos comerciales
Comunidad de usuarios	Gran comunidad en línea, con muchos recursos y tutoriales disponibles	Gran comunidad en línea, con muchos recursos y tutoriales disponibles

Elaborado por: Investigador

Ambos sistemas son gratuitos con una comunidad extensa que brinda ayuda a los usuarios, Unity por su parte posee menores requisitos de hardware lo que permite desarrollar aplicaciones en computadores de menores recursos.

a) DirectX

DirectX es la herramienta utilizada por Unity y Unreal Engine para el desarrollo de videojuegos, pero manejan distintas versiones, para Unity es DirectX10 y para Unreal Engine es DirectX11, cada una cuenta con características diferentes y relevantes para el proyecto.

Tabla 18 Comparativa DX10 y DX11

Características	DirectX10	DirectX11
Soporte de hardware	Compatible con tarjetas gráficas que soporten Shader Model 4.0	Compatible con tarjetas gráficas que soporten Shader Model 5.0
Teselación de Hardware	No disponible	Disponible
Shader Model	4.0	5.0
Multithreading	No disponible	Disponible
Cálculo de sombras	Sólo sombras duras	Sombras suaves y sombras duras
Biblioteca de efectos	FX Composer	Ninguna
Texturización	Soporte para texturas de hasta 8k x 8k	Soporte para texturas de hasta 16k x 16k
Debugging	Debugging en tiempo real no disponible	Debugging en tiempo real disponible
DirectCompute	No disponible	Disponible
Direct2D y DirectWrite	No disponibles	Disponibles
Direct3D	DirectX10.0	DirectX11.0

Elaborado por: Investigador

Unity es capaz de manejar DX11 el cual posee mejores características que DX10 para el desarrollo de aplicaciones, razón por la que fue seleccionada para el desarrollo del proyecto.

b) Lenguaje de programación

El lenguaje de programación es importante para el desarrollo de aplicaciones ya que determina el tipo de entorno y plataforma en la que funciona la aplicación, Unity maneja C# que si bien es un lenguaje de programación conocido no tiene las mismas ventajas y desventajas que C++ manejado por Unreal Engine.

Tabla 19 Comparativa C# y C++

Característica	C#	C++
Paradigma de programación	Orientado a objetos, funcional y concurrente	Orientado a objetos, procedimental y genérico
Tipo de lenguaje	Lenguaje de alto nivel	Lenguaje de medio a alto nivel
Seguridad de tipos	Tipo seguro con verificación en tiempo de compilación	No es tipo seguro y la verificación se realiza en tiempo de ejecución
Gestión de memoria	Recolector de basura gestionado por el CLR	Gestión manual de memoria por el programador
Multiplataforma	Compatible con Windows, Linux y macOS	Compatible con múltiples plataformas, incluyendo sistemas embebidos
Rendimiento	Menos eficiente que C++ pero más rápido que otros lenguajes como Java o Python	Muy eficiente en términos de rendimiento y velocidad de ejecución
Interoperabilidad	Compatible con lenguajes de la plataforma .NET y COM	Interoperable con otros lenguajes de programación y sistemas operativos
Utilización de bibliotecas	Utiliza principalmente bibliotecas de .NET Framework	Puede utilizar bibliotecas de C y C++, así como de otras plataformas
Soporte a programación genérica	Limitado soporte a plantillas (generics)	Amplio soporte a plantillas y programación genérica

Elaborado por: Investigador

C# al manejar un lenguaje orientado a objetos, funcional y concurrente ofrece mayores beneficios para el desarrollo de aplicaciones de escritorio y videojuegos como es Unity, mientras que, C++ utiliza lenguaje orientado a objetos procedimental y genérico que se enfoca más al desarrollo de aplicaciones de sistemas y de tiempo real.

c) Motive

Motive permite la configuración y calibración precisa del sistema de captura de movimiento. Esto incluye la definición de la disposición y el número de cámaras OptiTrack utilizadas, la configuración de los parámetros de captura y el establecimiento de una relación espacial precisa entre las cámaras y los marcadores reflectantes. La configuración y calibración adecuadas son fundamentales para garantizar una captura de movimiento precisa y confiable. Una vez que el sistema está

configurado y calibrado, Motive es capaz de capturar y seguir el movimiento de los marcadores reflectantes en tiempo real. Utilizando algoritmos avanzados de procesamiento de imágenes, el software detecta y rastrea los marcadores, registrando su posición y orientación en cada fotograma. Esta información se utiliza para generar datos de movimiento precisos y en tiempo real que se pueden utilizar para diversas aplicaciones en Unity. Motive ofrece la capacidad de exportar los datos de movimiento capturados a Unity. Los datos se pueden transmitir en tiempo real a través de una conexión de red o se pueden guardar en un archivo para su posterior importación. Al exportar los datos a Unity, se establece una conexión entre Motive y el entorno virtual en Unity, lo que permite que el movimiento capturado se refleje en los objetos o personajes dentro del entorno [24].

3.2. Desarrollo de la propuesta

3.2.1. Metodología de desarrollo

La aplicación requiere de una metodología ágil de corta duración para proyectos pequeños, además, debe ser flexible y adaptable durante el desarrollo permitiendo un avance rápido que se ajuste a los requerimientos del proyecto, para ello se tomó en cuenta 3 metodologías: XP, Scrum y Agile.

Tabla 20 Comparativa XP, Scrum y Agile

Características	XP	Scrum	Agile
Enfoque	Enfoque de desarrollo de software ágil	Marco de trabajo de gestión de proyectos ágil	Filosofía y enfoque general para el desarrollo ágil
Principales prácticas	Pair programming, TDD, Integración continua, Refactorización	Roles definidos, Sprints, Reuniones regulares	Enfoque iterativo e incremental, colaboración, entrega temprana y frecuente, adaptabilidad
Roles	No se enfoca en roles específicos, pero fomenta la colaboración y responsabilidad compartida	Scrum Master, Product Owner, Equipo de desarrollo	No define roles específicos, pero promueve equipos multidisciplinarios y autónomos
Artefactos	Historias de usuario, Tarjeta de tareas, Planning Game, Small Releases	Product Backlog, Sprint Backlog, Incremento, Definition of Done	No define artefactos específicos, se adapta a las necesidades del proyecto
Planificación	Enfoque en planificación just-in-time y reevaluación continua	Sprint Planning, Daily Scrum, Sprint Review, Retrospective	Planificación basada en iteraciones, retrospectivas periódicas
Comunicación	Comunicación directa y continua entre los miembros del equipo	Reuniones diarias (Daily Scrum), Reuniones de planificación y revisión	Comunicación abierta y continua entre los miembros del equipo
Flexibilidad	Se adapta a cambios frecuentes en los requisitos y prioridades	Permite la reevaluación y ajuste de los requisitos en cada sprint	Adaptable a cambios en los requisitos y circunstancias
Gestión de riesgos	Enfoque proactivo en la identificación y mitigación de riesgos	Reconoce los riesgos y fomenta su gestión y resolución	Enfoque en la identificación y mitigación de riesgos
Calidad del código	Fuerte enfoque en la calidad del código a través de prácticas como TDD y refactorización	No se enfoca directamente en la calidad del código	Promueve la calidad del código a través de prácticas ágiles

Elaborado por: Investigador

Las metodologías tienen un enfoque ágil para el desarrollo de proyectos, sin embargo, Agile se enfoca en proyectos de corta duración, es flexible a cambios y dinámico para desarrollar aplicaciones, por dichas características se seleccionó a Agile como metodología para el desarrollo del proyecto.

3.2.2. Requerimientos

La aplicación es un sistema de captura de movimiento basado en cámaras OptiTrack, integrado con el motor de juego Unity. Su objetivo es permitir la captura y seguimiento preciso del movimiento de personas en un entorno tridimensional. La aplicación debe ser capaz de recopilar datos de las cámaras OptiTrack, procesarlos en tiempo real y proporcionar una representación visual del movimiento capturado en el entorno Unity. La aplicación debe contar con una interfaz de usuario intuitiva y fácil de usar, que permita la configuración de parámetros de captura, visualización de datos en tiempo real y acceso a las funciones principales de la aplicación. Se requiere una interfaz limpia y bien organizada que proporcione una experiencia de usuario fluida y eficiente. La aplicación será de uso local y no almacenará ningún tipo de información de los usuarios que lo utilicen, ya que el objetivo de la misma es desarrollar las habilidades psicomotrices en los niños aplicando las actividades seleccionadas para esta aplicación, por ende, no utilizará ninguna base de datos y ningún tipo de conexión a internet.

3.2.3. Interfaz de usuario

El usuario maneja la interfaz mediante gestos, con ellos se moverá por las distintas actividades planeadas en la aplicación. El menú principal mostrará al usuario el nombre de la aplicación, en el solo tendrá que realizar el gesto de la actividad que desea iniciar.



Imagen 1 Pantalla Principal

Elaborado por: Investigador

Los gestos intentan explicar el tipo de actividad que representan, por ello se tomaron gestos simples que cualquier niño pueda interpretar. Apuntar con el dedo como se muestra en la imagen 2 representa la actividad de juego de encaje donde debe mover la pieza del puzle para que encaje completamente.



Imagen 2 Gesto de apuntar

Elaborado por: Investigador

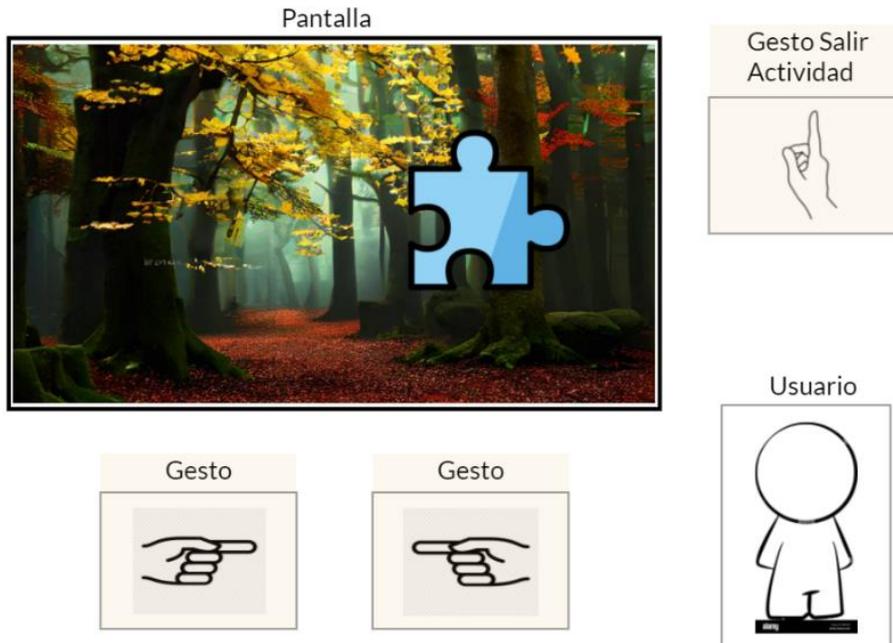


Imagen 3 Juego de encaje

Elaborado por: Investigador

En cada una de las pantallas existe la posibilidad de salir del juego mediante un gesto de negación, con ello si alguna actividad si no es de agrado del niño puede regresar al menú principal en cualquier momento.



Imagen 4 Gesto de agarrar

Elaborado por: Investigador



Imagen 5 Juego de bloques

Elaborado por: Investigador

En el juego de bloques el niño puede sostener los bloques abriendo y cerrando el puño para mover los bloques y apilarlos de cualquier forma.



Imagen 6 Gesto de canciones y rimas

Elaborado por: Investigador

Pantalla



Gesto Salir
Actividad



Usuario

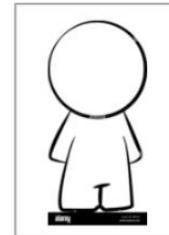


Imagen 7 Juego de canciones y rimas

Elaborado por: Investigador

En el juego de canciones y rimas el niño observará figuras de acuerdo a la canción que sonará, entonces el tendrá que representarlas mediante poses.

Gesto



Imagen 8 Gesto de imitación

Elaborado por: Investigador



Imagen 9 Gesto de imitación

Elaborado por: Investigador

La imitación se realizará con animales u objetos animados que sean divertidas de ver para los niños y los anime a realizar las imitaciones de estos con los sonidos para que desarrollen sus habilidades.



Imagen 10 Gesto de equilibrio

Elaborado por: Investigador



Imagen 11 Gesto de equilibrio

Elaborado por: Investigador

El niño tendrá un profesor virtual que le indicará la acción a realizar enfocada en mejorar el equilibrio y las habilidades motoras gruesas.

3.2.4. Configuración Motive

Antes de realizar la configuración en Motive se debe calibrar las cámaras, es importante que las cámaras sean reconocidas y posicionadas correctamente dentro del espacio virtual de Motive. Para ello se debe ingresar a la pantalla de calibración en Motive, es importante visualizar que las cámaras no capturen puntos extraños y quitarlos del área de captura o tapanlos con un material no reflectante para que la calibración sea más precisa, se debe ingresar al modo de Calibración.

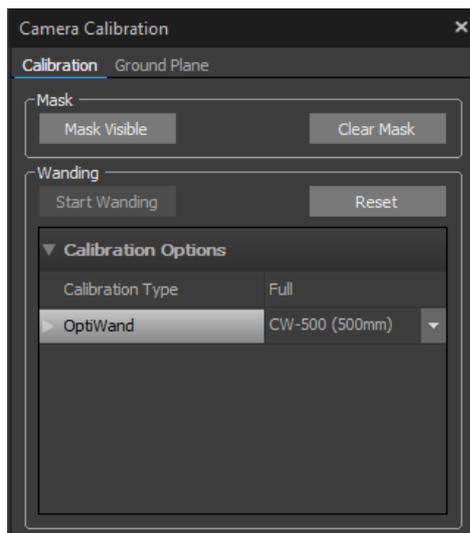


Imagen 12 Calibración de la cámara

Elaborado por: Investigador

En esta ventana se debe seleccionar “Start Wanding” para comenzar con la calibración, en este momento se debe utilizar la herramienta para calibrar que se muestra en la imagen 13.



Imagen 13 Instrumento de calibración

Elaborado por: Investigador



Imagen 14 Calibración con la herramienta

Elaborado por: Investigador

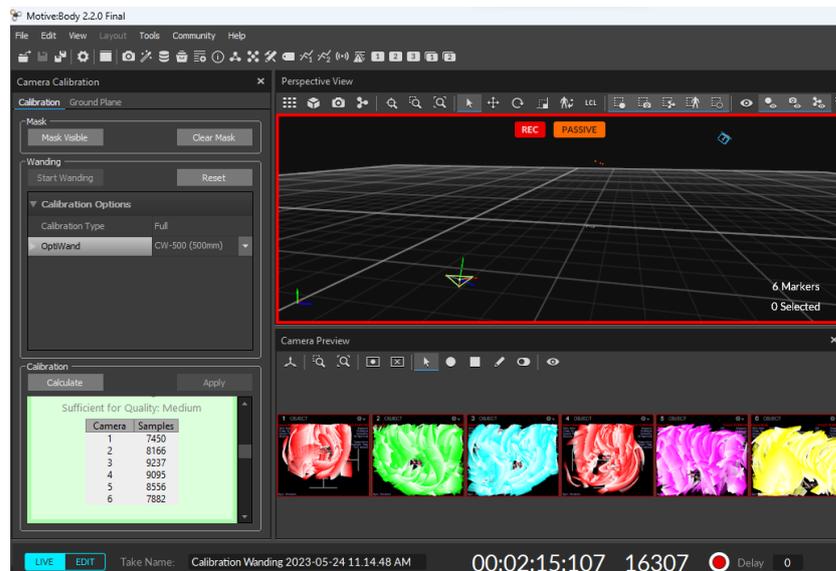


Imagen 15 Calibración de las cámaras

Elaborado por: Investigador

Al realizar la calibración se nota que las cámaras se pintan según se mueve la herramienta de calibración lo que representa el área de captura de movimiento, entonces, pintar la mayor parte de la cámara representa una mejor calibración de las cámaras. Tras haber pintado la mayor parte de las cámaras se debe presionar en “Calculate” para finalizar con la captura de movimiento lo que muestra una ventana de los resultados de la calibración como se observa en **la imagen 16**.

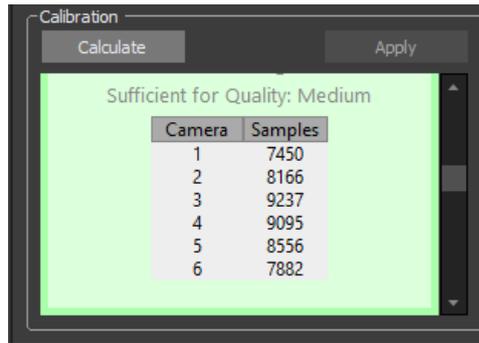


Imagen 16 Finalizar calibración

Elaborado por: Investigador

Finalizado la calibración las cámaras se colocan en su posición relativa dentro de la aplicación, ahora, es necesario ajustar la orientación espacial para que el software funcione correctamente, esto se realiza dentro de la ventana “Ground Pane” donde ajusta la posición de las cámaras moviéndolas y rotándolas dentro de la aplicación.

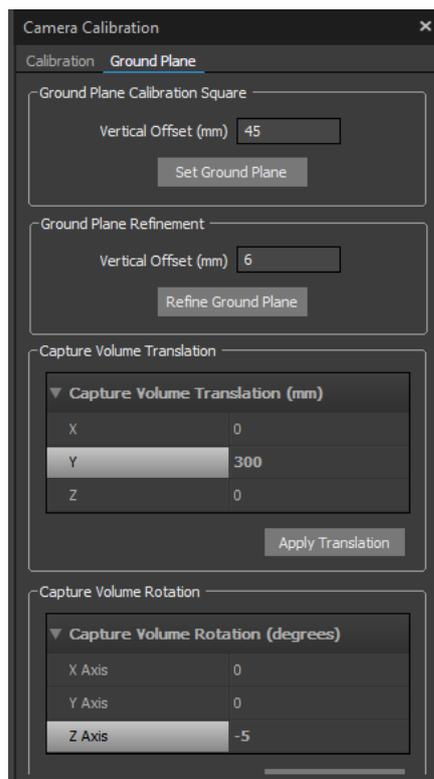


Imagen 17 Ventana de ajuste especial

Elaborado por: Investigador

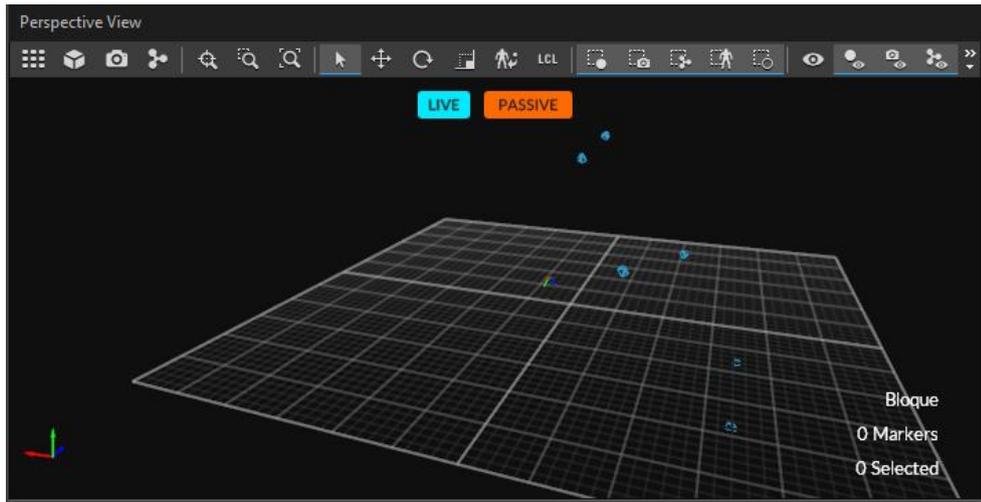


Imagen 18 Cámaras previo al ajuste espacial

Elaborado por: Investigador

Es posible realizar un ajuste más preciso con el instrumento de la **imagen 19** que permite ajustar el nivel del suelo pero no la rotación de él, para que la aplicación ajuste el nivel del suelo se debe seleccionar los marcadores en la aplicación y dar clic en “Set Ground Plane”



Imagen 19 Herramienta para nivelar el suelo

Elaborado por: Investigador

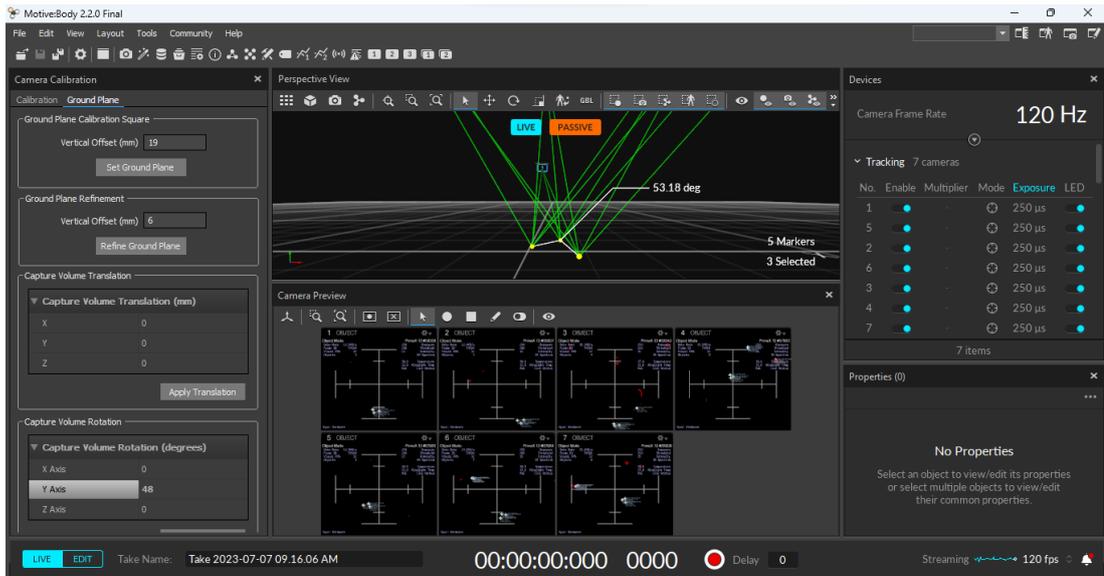


Imagen 20 Ajustar el nivel del suelo

Elaborado por: Investigador

Con este último paso se concluye el ajuste espacial, es recomendable realizar la calibración cada vez que se utilizan las cámaras, aun así, existe la posibilidad de guardar la calibración y ajuste espacial de las cámaras para evitar realizarlo cada vez que se abra de nuevo la aplicación para ello se debe ingresar a “File” y seleccionar “Export Camera Calibration” que abre la ventana para guardar el archivo.

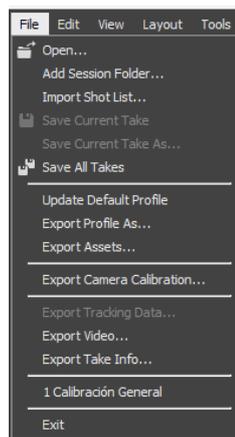


Imagen 21 Guardar la calibración

Elaborado por: Investigador

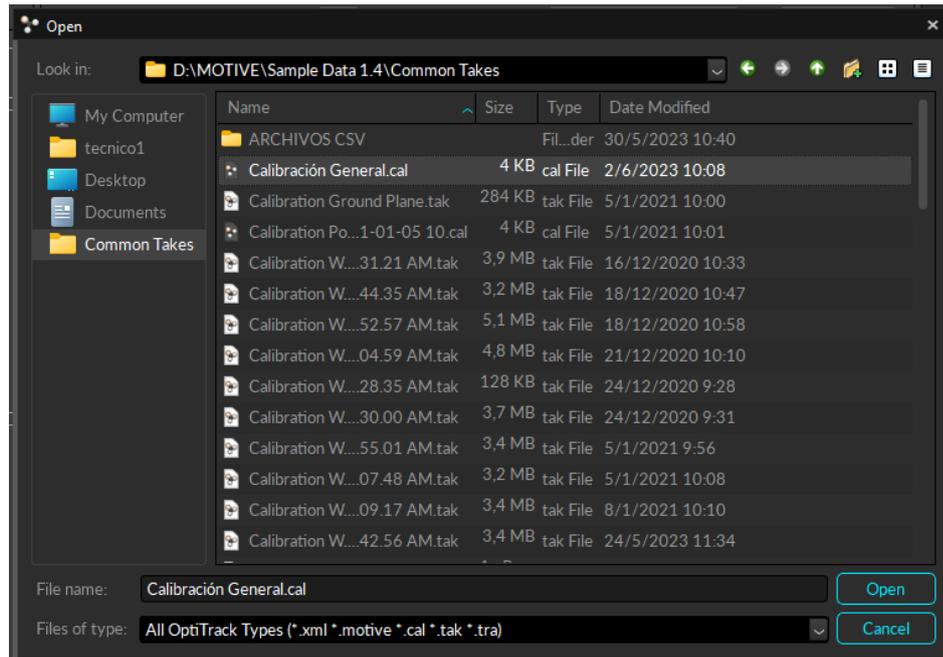


Imagen 22 Ventana para guardar la calibración

Elaborado por: Investigador

Ahora es preciso configurar la transmisión en vivo de la captura de movimiento desde la ventana de “OptiTrack Streaming Engine” donde es necesario activarlo y configurar la interfaz de salida, tipo de transmisión y tipo de captura de esqueleto, es importante recordar esta configuración por qué se debe colocar las mismas opciones dentro de Unity.

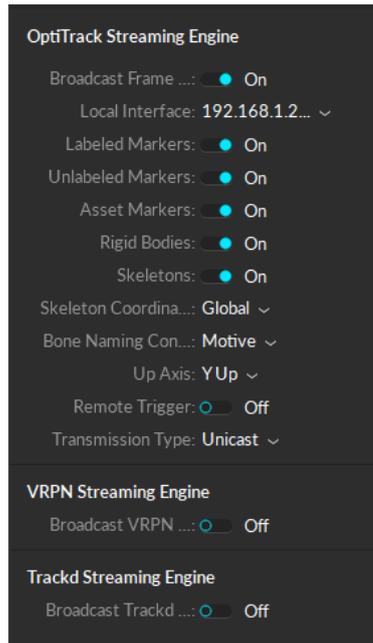


Imagen 23 Configuración de transmisión en vivo

Elaborado por: Investigador

3.2.5. Creación de un objeto solido

Para comprobar la configuración se creó un objeto sólido, en Motive se debe ingresar a la ventana de “Builder” para crear el objeto, en este punto se coloca los marcadores que representaran el objeto virtual. En esta ventana se selecciona los 3 marcadores de las cámaras, se especifica un nombre y finalmente se crea el objeto.



Imagen 24 Representación del objeto solido

Elaborado por: Investigador

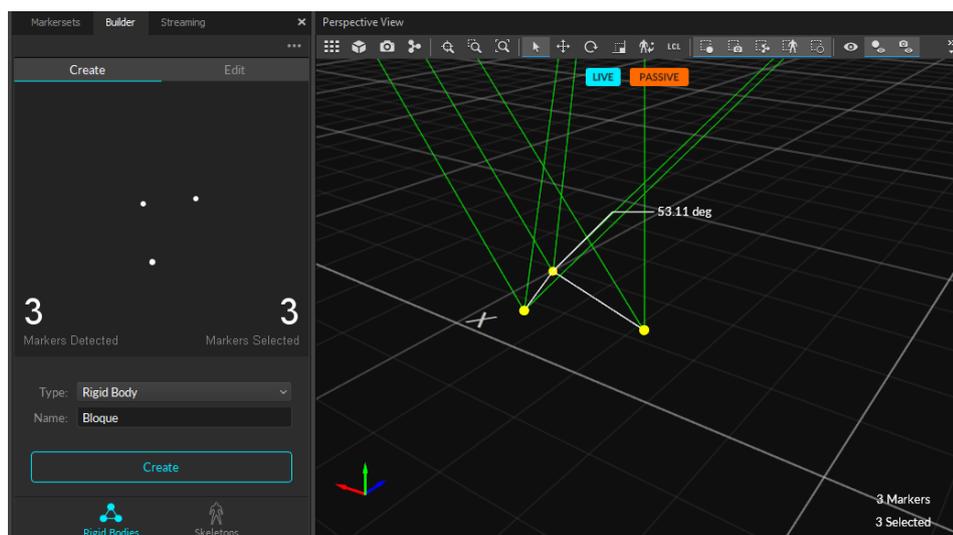


Imagen 25 Creación del objeto solido virtual

Elaborado por: Investigador

El objeto debe aparecer en los “Assets” con el nombre especificado y se moverá dentro de Motive según lo mueva en la realidad.

Ahora en Unity se crea un objeto solido con los prefabs de OptiTrack arrastrándolo al Playground

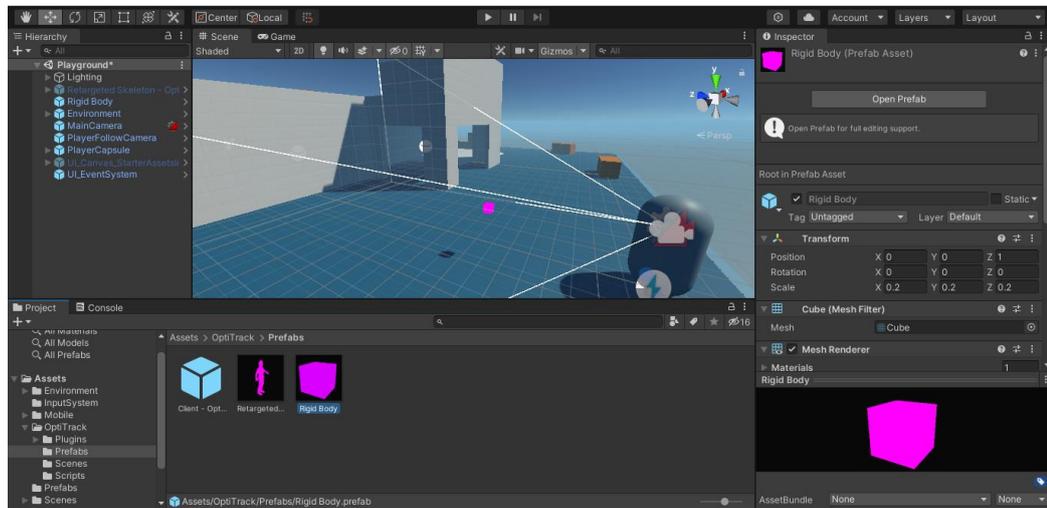


Imagen 26 Objeto solido prefabricado

Elaborado por: Investigador

Se arrastra el script al objeto que recién se creó para darle la funcionalidad de moverse en vivo.

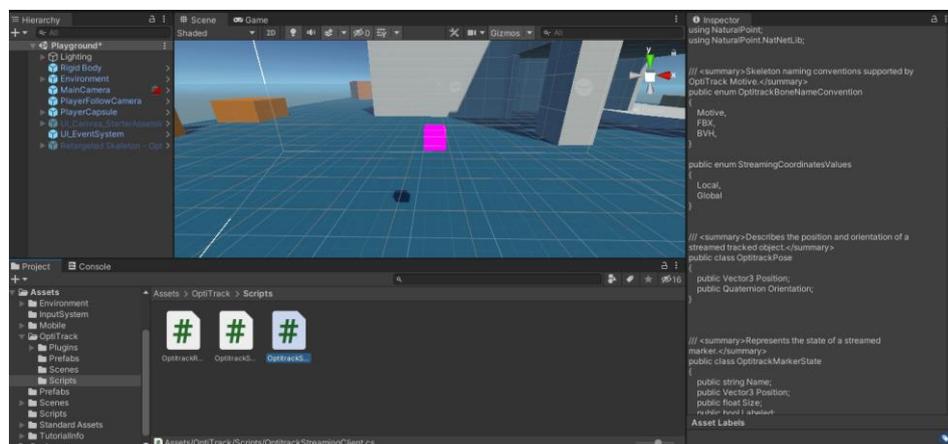


Imagen 27 Implementar script al objeto solido

Elaborado por: Investigador

Se selecciona el objeto sólido y configura el script de transmisión con la misma configuración realizada en Motive, además hay que arrastrar el script del objeto dentro del script del objeto solido a la opción “Streaming Client”.

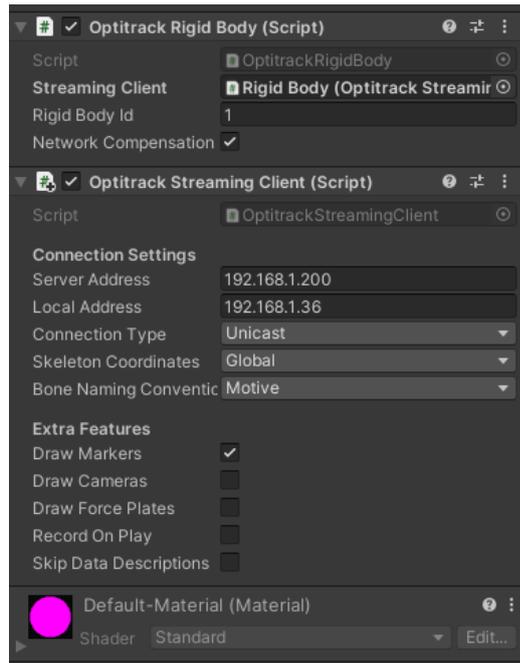


Imagen 28 Configuración de transmisión en vivo en Unity

Elaborado por: Investigador

Ahora es posible ejecutar el juego para probar la transmisión en vivo del Motive, de existir un error en consola relacionado a OptiTrack es necesario verificar la configuración del objeto en Unity y si está funcionando la transmisión en vivo de Motive.



Imagen 29 Movimiento del objeto físico

Elaborado por: Investigador

3.2.6. Creación de un conjunto de marcadores

Los conjuntos de marcadores son marcadores sin nombres pero que se van a utilizar en la grabación o transmisión permitiendo utilizarlos sin tener un objeto solido o esqueleto establecido dando oportunidad a utilizar todos los marcadores individualmente.

Para ello se debe agregar en “Assets” un nuevo conjunto de marcadores, para así asignarle un nombre al nuevo conjunto de marcadores.

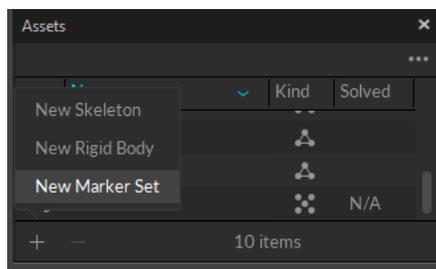


Imagen 30 Crear un conjunto de marcadores

Elaborado por: Investigador

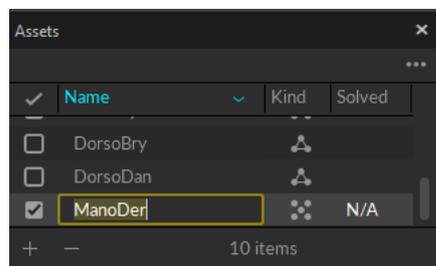


Imagen 31 Nombrar un conjunto de marcadores

Elaborado por: Investigador

3.2.7. Preparación del usuario

Para poder manejar los marcadores al usuario se coloca un guante especial para poder colocar los marcadores en los dedos pulgar, índice y meñique además se creará un objeto solido de 3 marcadores en el dorso de la mano que formaran un triángulo funcionando como pivote como se observa en la imagen 32.



Imagen 32 Posicionamiento de marcadores

Elaborado por: Investigador

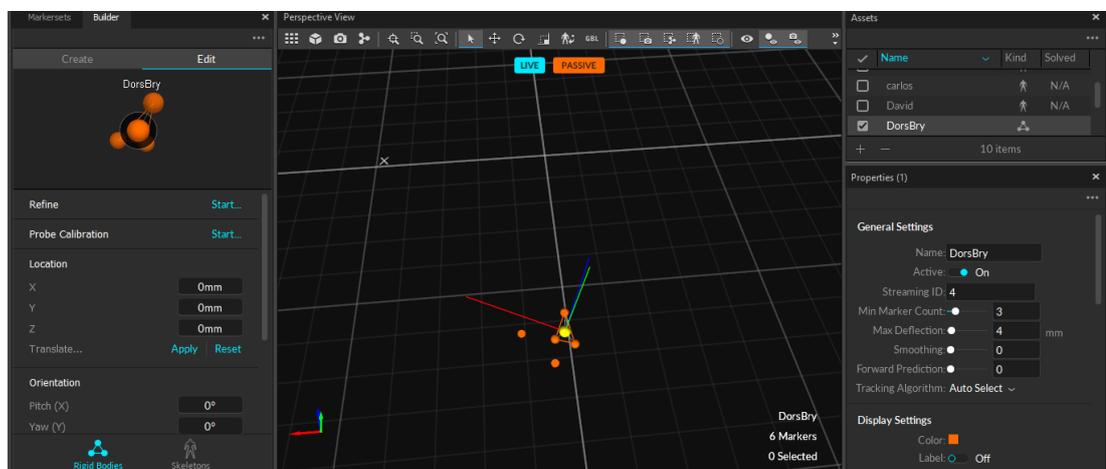


Imagen 33 Objeto solido del usuario

Elaborado por: Investigador

3.2.8. Preparar el ambiente en Unity

Antes de crear un proyecto en Unity se debe descargar el plugin que permite la conexión con Motive, este plugin se puede descargar desde la página oficial de OptiTrack.



Unity Plugin 1.4.0

Real-time interface for streaming 6DoF rigid body and skeleton data to Unity.



- ▶ Details & Requirements
- ▶ Changelogs
- ▶ Previous Releases
- [Unity Plugin Documentation](#)

Imagen 34 Plugin de Unity en OptiTrack

Elaborado por: Investigador

Después de descargar el plugin se debe ingresar a Unity Hub para crear el proyecto de la aplicación, revisando los requerimientos del plugin de OptiTrack se visualizó que necesita una versión de Unity mayor a la 2017.2 y recomienda la versión 2020.3+, entonces en Unity Hub se debe instalar de preferencia la versión 2020.3 para que el plugin funcione con la menor cantidad de inconvenientes.

Versions Requirements

- Unity Version: 2017.2 / 2017.1 or above. (2020.3+ recommended)
- Visual Studio 2019 or latest Visual C++ Redistributable

Imagen 35 Requerimientos del plugin

Elaborado por: Investigador

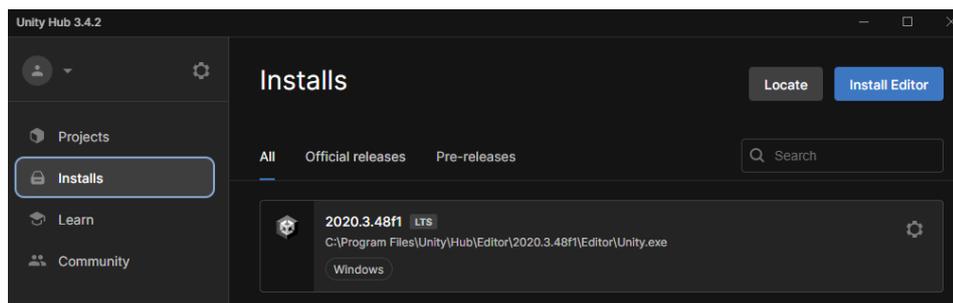


Imagen 36 Instalación del editor recomendado en Unity

Elaborado por: Investigador

Para crear el proyecto se debe seleccionar en la ventana de “Projects” el botón “New project”, aquí mostrara las plantillas ya creadas previamente por Unity, se debe

seleccionar la plantilla que más se ajuste al proyecto, para este proyecto se utilizó “First Person” que brinda la configuración para una aplicación en primera persona y 3D.

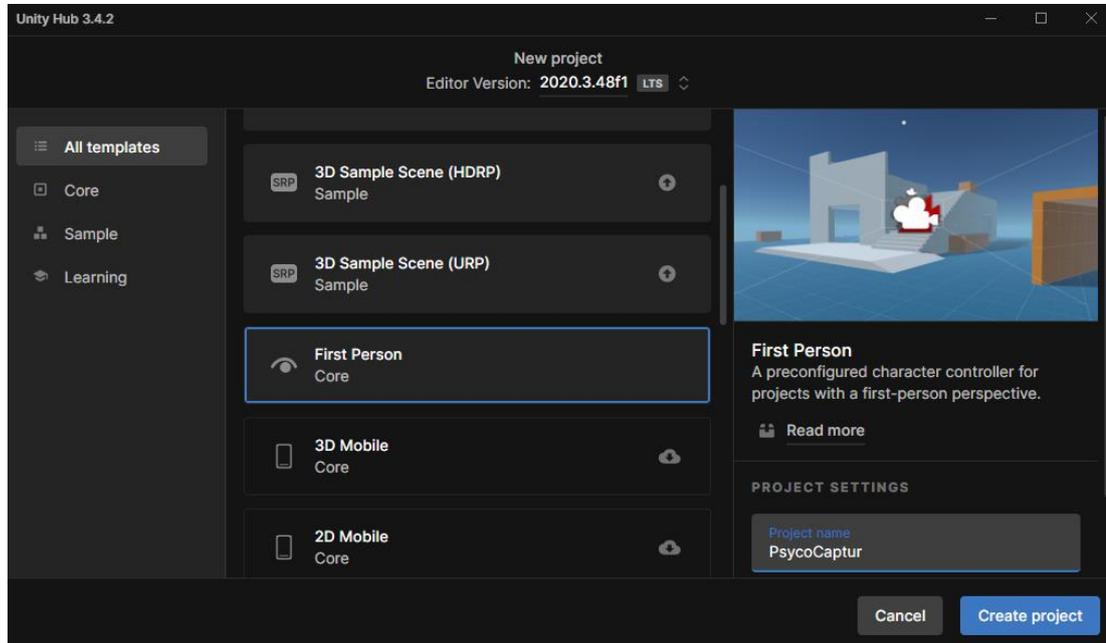


Imagen 37 Creación de proyecto “First Person”

Elaborado por: Investigador

Una vez abierto el proyecto, se debe seleccionar “Assets”, “Import Package” y “Custom Package” para importar el plugin.

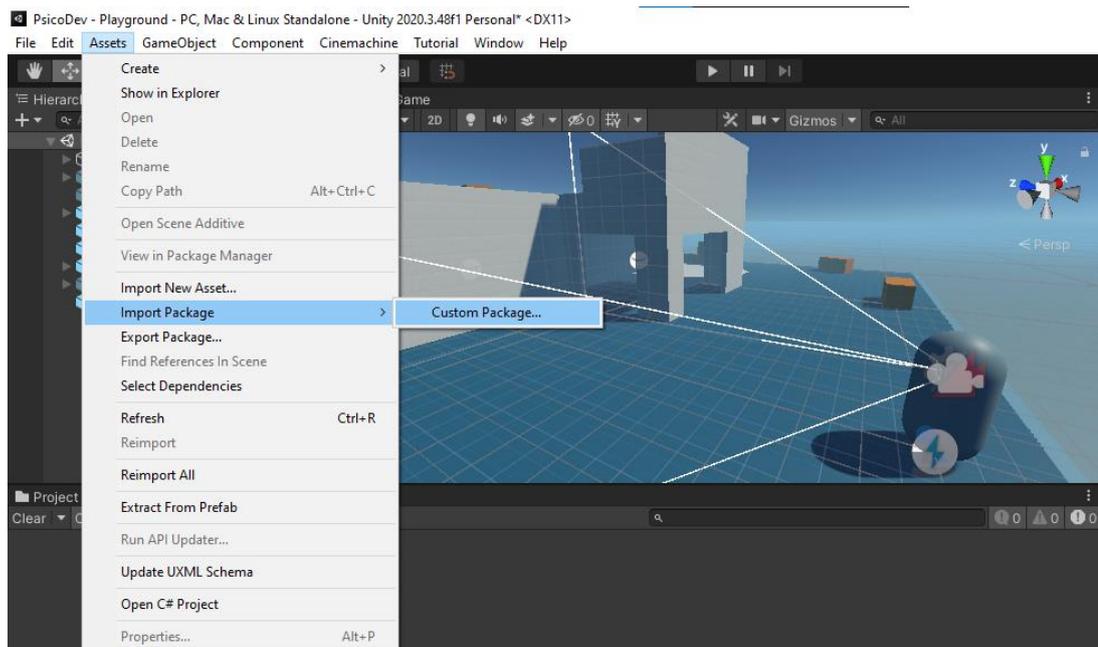


Imagen 38 Importar el plugin de OptiTrack

Elaborado por: Investigador

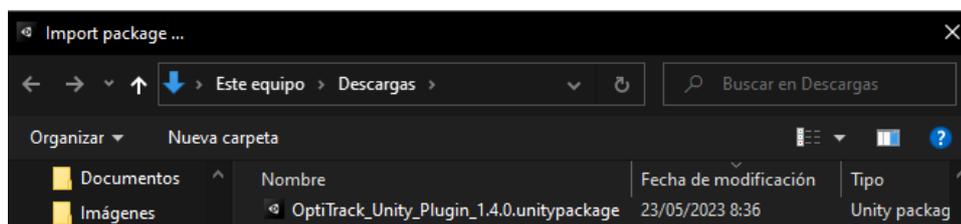


Imagen 39 Paquete de OptiTrack

Elaborado por: Investigador

Finalizado la importación, en el proyecto se creará una carpeta de OptiTrack con todos los archivos necesarios para conectar a Motive.

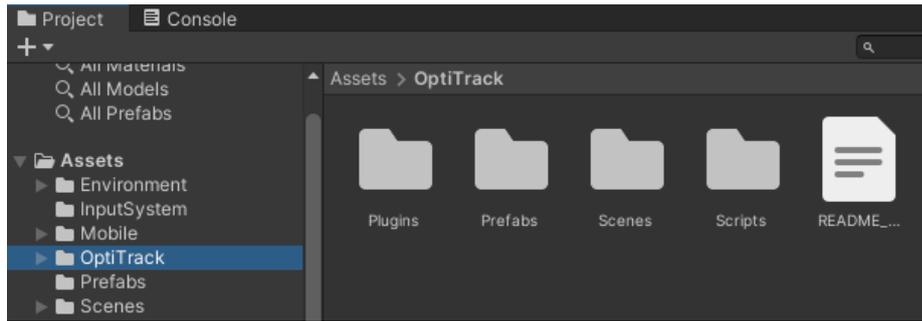


Imagen 40 Carpeta de OptiTrack en Unity

Elaborado por: Investigador

3.2.9. Importe de paquete de recursos

Para la creación de un entorno o personaje en Unity es necesario de recursos, son los materiales y modelos que permiten agregar los modelos 3D a la aplicación con distintas formas y colores. Para ello Unity brinda la página web Unity Asset Store donde usuarios pueden subir sus paquetes de modelos, materiales, herramientas y otros recursos para que otras personas puedan usarlos en sus proyectos. Los recursos pueden tener costo o no dependiendo del usuario y estos al agregarlos a la librería es posible descargarlos e importarlos al proyecto.

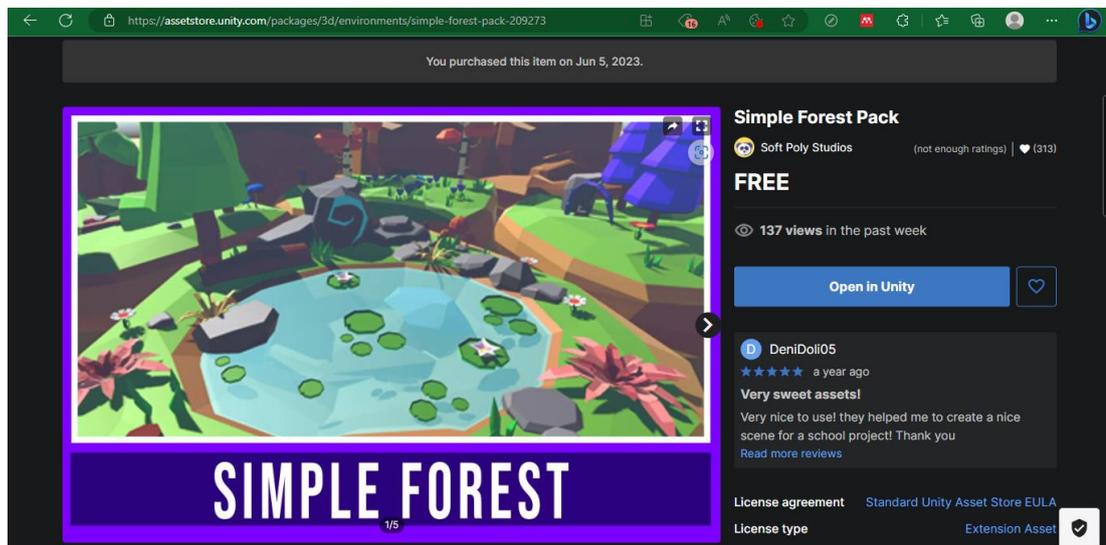


Imagen 41 Asset de Unity Asset Store

Elaborado por: Investigador

En Unity se debe abrir la ventana de “Package Manager”, aquí se debe encontrar el paquete recién agregado a la librería, entonces, es necesario descargarlo e importarlo al proyecto para poder utilizar los materiales y modelos que brinda.

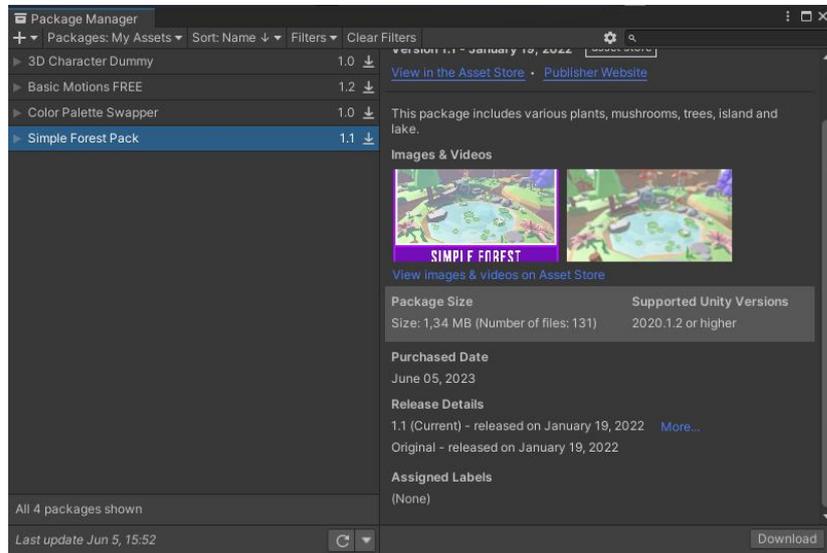


Imagen 42 Package Manager

Elaborado por: Investigador

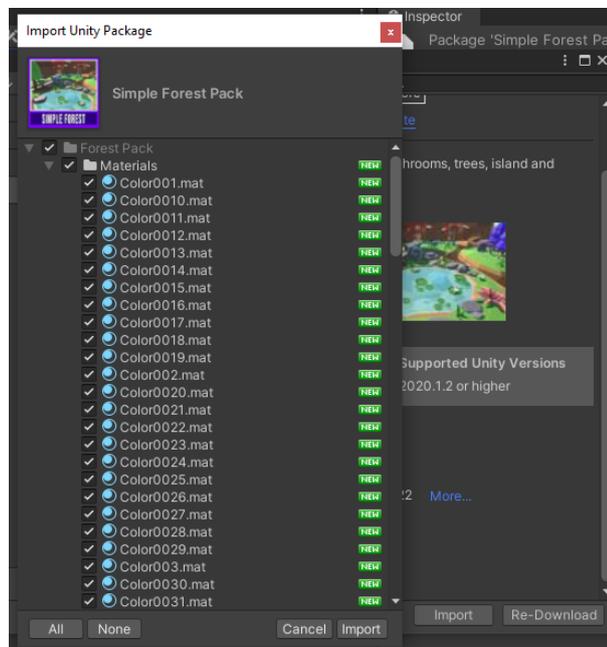


Imagen 43 Importar recursos

Elaborado por: Investigador

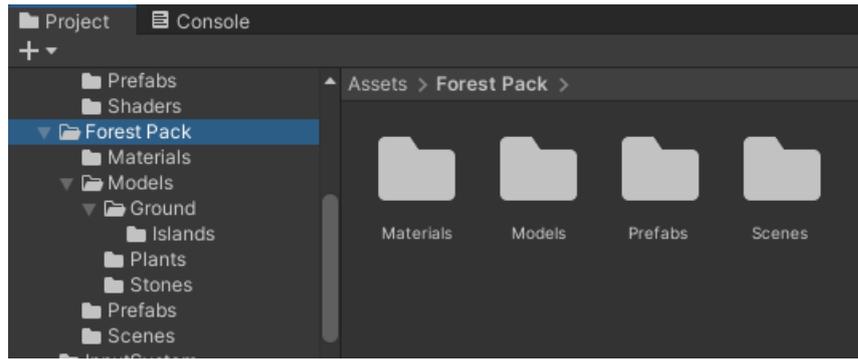


Imagen 44 Paquete agregado al proyecto

Elaborado por: Investigador

3.2.10. Corrección de errores de renderizado

Al importar paquetes nuevos al proyecto es probable encontrarse con errores de renderizado provocando que los materiales no tengan color ni textura, visualizándose de un color morado.



Imagen 45 Error de renderizado

Elaborado por: Investigador

La solución al problema es cambiar el renderizado de los materiales del proyecto a un renderizado universal de materiales, para ello, se debe ingresar a “Editar”, “Render Pipeline”, “Universal Render Pipeline” y “Upgrade Project Materials to UniversalRP Materials”.

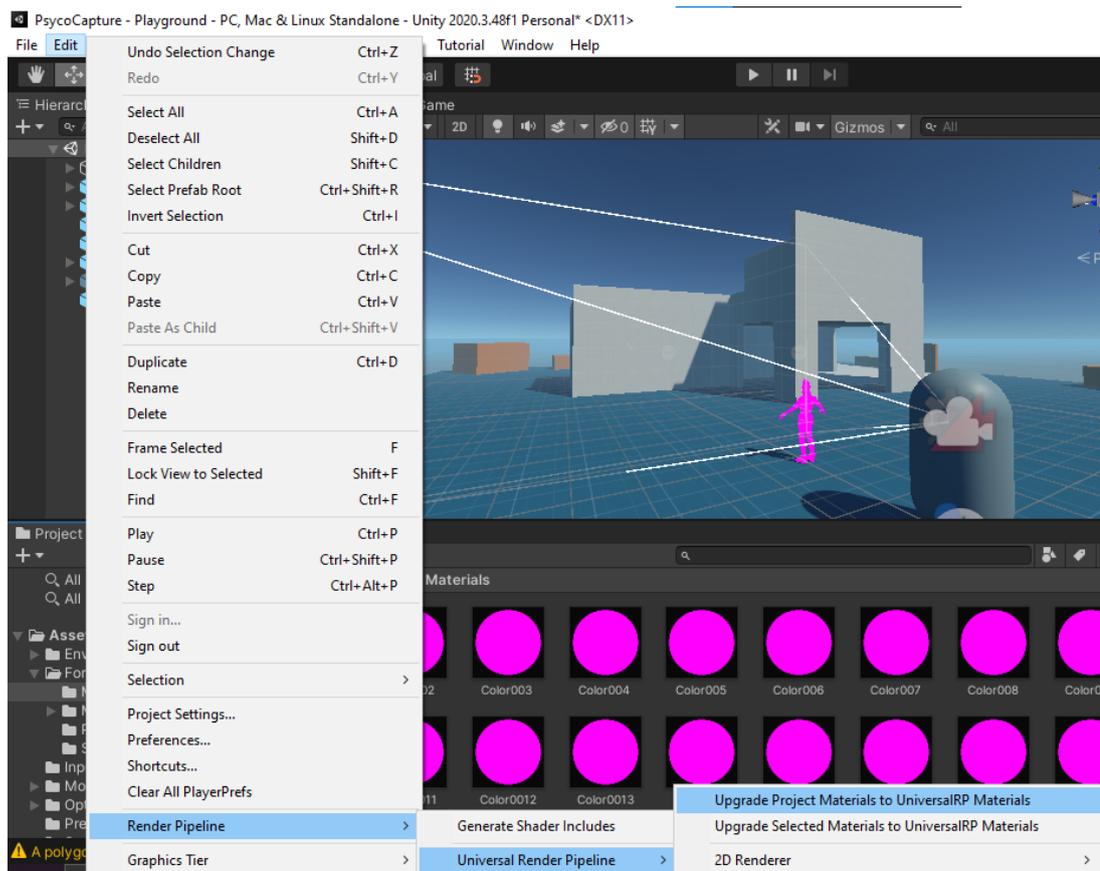


Imagen 46 Solución de renderizado de materiales

Elaborado por: Investigador

Finalizado el proceso de renderizado los materiales se visualizarán con sus colores y textura respectivos.



Imagen 47 Materiales renderizados correctamente

Elaborado por: Investigador

3.2.11. Diseño del entorno en Unity (Frontend)

El proyecto de Unity maneja objetos que guardan modelos, texturas, scripts y otras características que brindaran un aspecto o funcionalidad a este objeto. Para ello en el proyecto se debe dar clic derecho en la ventana de “Hierarchy” y agregar el objeto deseado, también se puede agregar un objeto visual arrastrando desde los recursos a la ventana del proyecto, además, se recomienda brindarle un nombre único que represente su función dentro del proyecto.

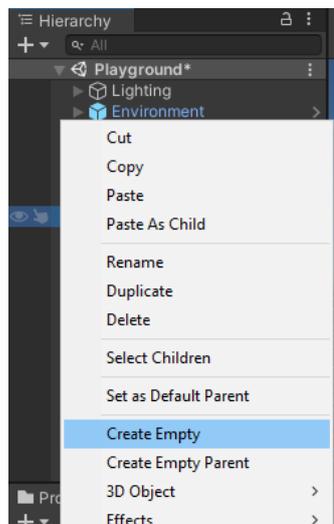


Imagen 48 Creación de un objeto vacío

Elaborado por: Investigador

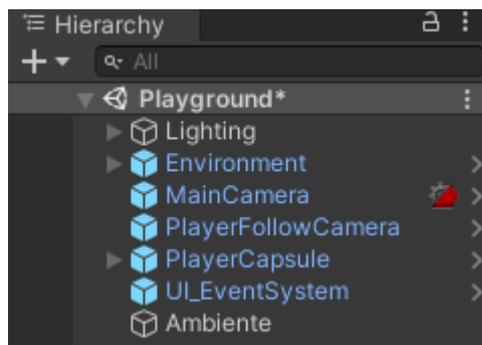


Imagen 49 Objeto nuevo creado

Elaborado por: Investigador

El objeto ambiente tendrá la función de almacenar los objetos que se utilizaran para el ambiente del proyecto para mantener mayor orden en el proyecto. Ahora se debe arrastrar los diseños que se utilizaran.

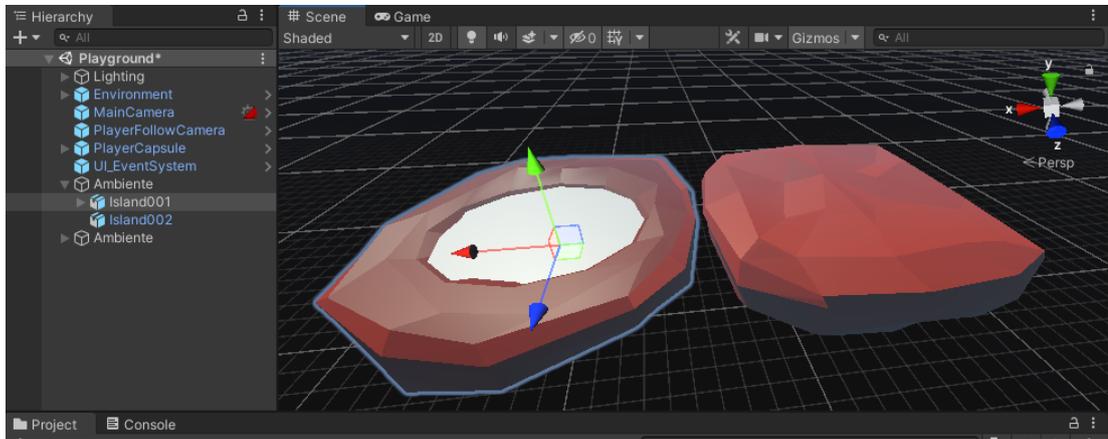


Imagen 50 Agregar modelos al proyecto

Elaborado por: Investigador

Algunos modelos vienen sin color, para darle estas características hay que seleccionar el modelo que se desea modificar y arrastrar el material que se desea brindarle.

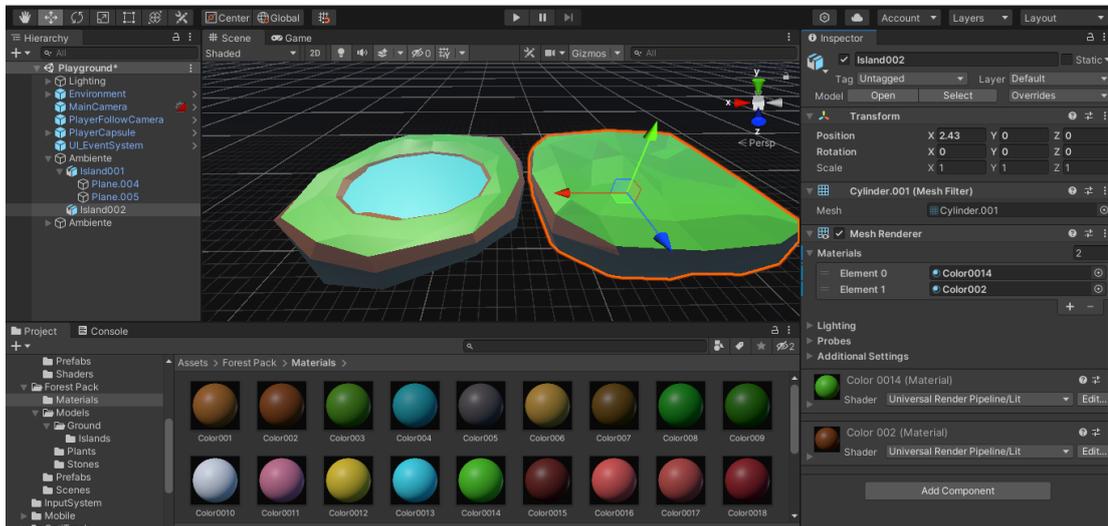


Imagen 51 Modificar el modelo

Elaborado por: Investigador

También en esta ventana del modelo se puede modificar el tamaño y rotación del modelo en el apartado de “Transform”. Conociendo esto se puede variar de tamaño entre los modelos para construir el suelo el ambiente.

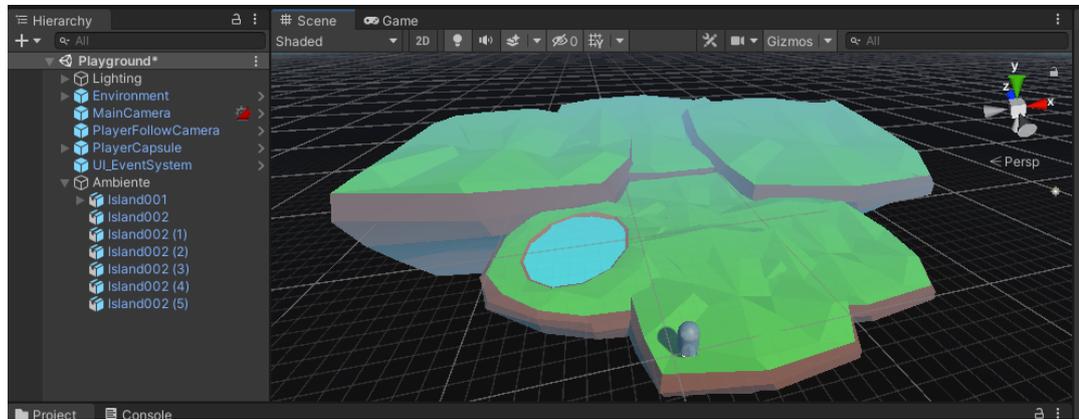


Imagen 52 Diseño del suelo

Elaborado por: Investigador

Terminado el suelo hay que agregar los detalles al ambiente para que sea más agradable a la vista. Para ello se agregan los modelos de plantas, arboles, entre otros para brindar vida al ambiente, de igual forma se recomienda modificar el tamaño y rotación de los modelos para que tenga un diseño diferente entre los modelos.

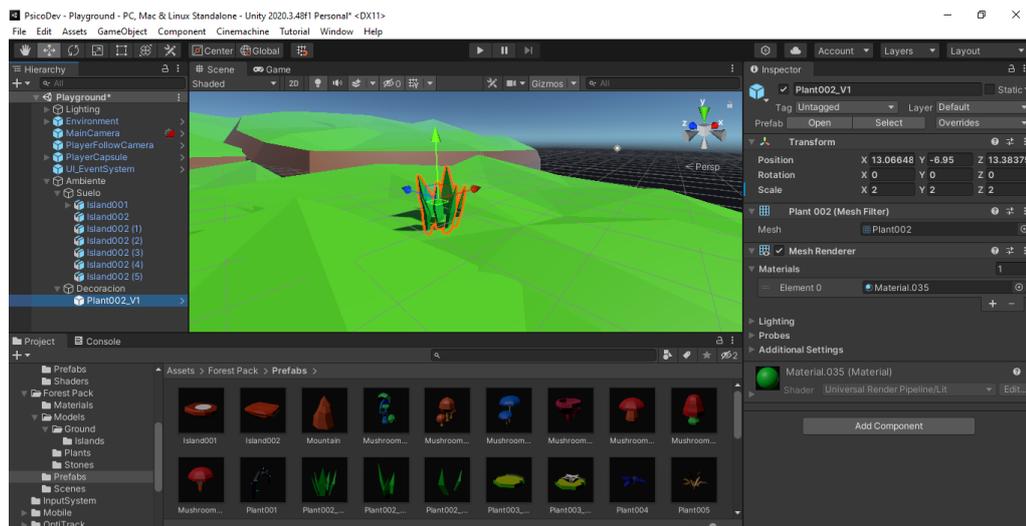


Imagen 53 Agregar detalles al ambiente

Elaborado por: Investigador

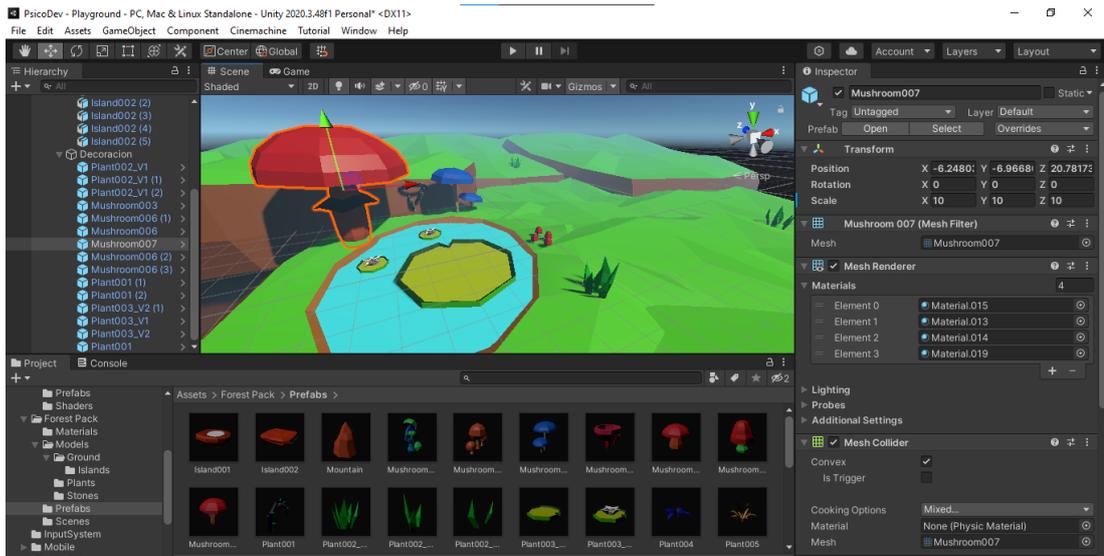


Imagen 54 Proceso de creación de ambiente

Elaborado por: Investigador

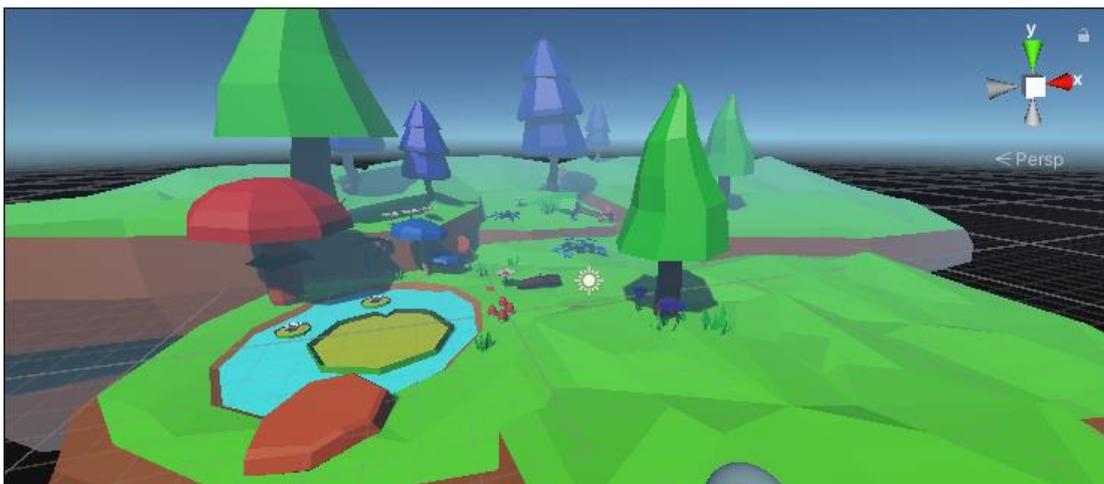


Imagen 55 Punto de vista aéreo del resultado final

Elaborado por: Investigador



Imagen 56 Punto de vista del usuario del resultado final

Elaborado por: Investigador

3.2.12. Programación de backend

La gestión de toda la funcionalidad se maneja dentro un objeto llamado lógica principal en la aplicación, para ello se debe crear un “GameObject” dentro del “Playground” y agregar un script que será el que se modifique para que funcione según las necesidades de la aplicación.



Imagen 57 Árbol de GameObject

Elaborado por: Investigador

La lógica principal administra las escenas, cada escena gestiona las acciones que realizaran los objetos como movimientos, gestos, cambio de posiciones, entre otros, la

lógica principal también administrara al jugador quien gestionara la conexión con Motive y los marcadores que la aplicación envía y controlara los gestos que realice el usuario, para ello, el jugador controla el objeto mano que almacena estos marcadores según sus posiciones realizado mediante programación dado que estos marcadores no poseen nombres para identificarlos a excepción de los marcadores que forma el objeto rígido.

En la imagen 58 se visualiza parte del código del objeto LogicaPrincipal que donde las variables globales Escenas almacena el conjunto de escenas a administrar y la variable Jugador almacena el objeto jugador, estas variables son de tipo public por que es necesario definir las desde Unity, la variable _escena maneja la escena activa y se utiliza para cambiar sus estados, y la variable jugando funciona como bandera para identificar si el usuario se encuentra en una escena de actividad o en la pantalla principal, estas variables son de tipo private por lo que solo pueden utilizarse dentro del objeto.

```
Script de Unity (1 referencia de recurso) | 0 referencias
public class LogicaPrincipal : MonoBehaviour
{
    public List<Escena> Escenas;
    public Jugador jugador;

    Escena _escena;
    private bool jugando;
    Mensaje de Unity | 0 referencias
    void Start()
    {
        jugando = false;
        foreach (Escena escena in Escenas)
        {
            escena.generarActividades();
        }
        activarCalibracion();
    }
    Mensaje de Unity | 0 referencias
    void Update()
    {
        if (!jugando)
        {
            reconocerEscena();
        }
    }
    4 referencias
    void activarEscena(string nombre)
    {
        Escena escena = buscarEscena(nombre);
        jugando = false;
        if (escena)
        {

```

Imagen 58 Código de la Lógica Principal

Elaborado por: Investigador

El objeto Escena es de tipo abstract por que se utiliza para crear el resto de objetos escena a partir de este que funciona como base, las variables globales Nombre, Acciones, Objetos, SaliendoEvent y Listo son variables de tipo public que permiten identificar la escena, que acciones realizara, que objetos administra, evento de salida y si finalizo de inicializarse, respectivamente, las variables activo y accionActual identifican si la escena se encuentra activa dentro del sistema y que acción se esta realizando, estas variables de tipo protected permiten utilizarse dentro de otros objetos hijos.

```
Script de Unity | 10 referencias
public abstract class Escena : MonoBehaviour
{
    public string Nombre;
    public Accion[] Acciones;
    public GameObject[] Objetos;
    [Header("Evento para salir de la escena")]
    public UnityEvent SaliendoEvent;
    ...
    [System.NonSerialized]
    public bool Listo =false;

    protected bool activo=false;
    protected Accion accionActual;
    5 referencias
    public abstract void iniciar();
    5 referencias
    public abstract void siguiente();
    1 referencia
    public void generarActividades()
    {
        for (int i = 0; i < Acciones.Length; i++)
        {
            Acciones[i].Id = i;
        }
        Listo = true;
    }
    2 referencias
    public void desactivarTodo()
    {
        foreach (GameObject objeto in Objetos)
        {
            objeto.SetActive(false);
        }
    }
}
```

Imagen 59 Código del objeto general Escena

Elaborado por: Investigador

El objeto abstract Accion administra igualmente identificadores, eventos de salida y estados pero además maneja variables para identificar al objeto que es afectando en la acción, la posición inicial y final, velocidad de movimiento, la rotación que se va a realizar, velocidad y posición final de rotación, y la animación con la lista de acciones que se realizara en el objeto, estas variables son de tipo public por que se deben administrar desde Unity.

```

public abstract class Accion : MonoBehaviour
{
    [System.NonSerialized]
    public int Id;
    public string Nombre;
    public GameObject Objeto;
    [Header("Transform inicial")]
    public Transform Inicio;
    [Header("Transform final")]
    public Transform Final;
    public float Velocidad = 1;
    [Header("Rotación")]
    public Vector3 Rotacion;
    public float VelRotacion;
    [Header("Posición final de rotación")]
    public Vector3 RotFinal;
    [Header("Animator del personaje")]
    public Animator Animator;
    public List<string> AccionAnimator;
    [Header("Evento para terminar la accion")]
    public UnityEvent FinalizadoEvent;

    protected Vector3 posInicial, posFinal, rotFinal;
    protected bool activo = false;

    30 referencias
    public abstract void iniciar(GameObject gameObject = null);
    16 referencias
    public void visualizar(bool estado)
    {
        Objeto.SetActive(estado);
    }
}

```

Imagen 60 Código del objeto general Accion

Elaborado por: Investigador

El objeto Jugador permite identificar la conexión con Motive, la posición de los marcadores y que gesto se esta realizando, la variable Stream guarda la conexión con Motive, las variables CallTFinalizadoEvent y CallIFinalizadoEvent son eventos emitidos cuando se finaliza la calibración, las siguientes variables de hombrosCalibrar, CalibrarT, AlturaPromHombros, cinturaCalibrar, CalibrarI, AlturaPromCintura permite calibrar y determinar la altura de hombros y cintura del jugador, finalmente las variables Marcadores y _Mano identifican los marcadores y en base a estos genera un identificador para los marcadores dentro del objeto Mano para determinar la posición de cada uno y poder determinar los gestos realizados, esto se realiza con mediciones de distancia y ángulos entre posiciones relativas de los marcadores y el plano del juego.

```

Script de Unity (1 referencia de recurso) | 3 referencias
public class Jugador : MonoBehaviour
{
    public OptitrackStreamingClient Stream;
    [Header("Evento cuando se termina la calibración en T")]
    public UnityEvent CalIFinalizadoEvent;
    [Header("Evento cuando se termina la calibración en I")]
    public UnityEvent CalIFinalizadoEvent;

    List<float> hombrosCalibrar;
    private bool CalibrarT;
    private float AlturaPromHombros;

    List<float> cinturaCalibrar;
    private bool CalibrarI;
    private float PromedioCintura;

    List<OptitrackMarkerState> Marcadores;
    private Mano _Mano;
    private bool jugando;
    private int Cantidad;

    Mensaje de Unity | 0 referencias
    void Start()
    {
        CalibrarT = false;
        hombrosCalibrar = new List<float>();
        AlturaPromHombros = 0;

        CalibrarI = false;
        cinturaCalibrar = new List<float>();
        PromedioCintura = 0;
    }
}

```

Imagen 61 Código del Jugador

Elaborado por: Investigador

El objeto Mano recibe a los marcadores y mediante la posición en la lista de marcadores se determina en donde se encuentran los marcadores y los guarda en las variables DorsoCen, DorsoExt, DorsoInt, Pulgar, Indice, Menique.

```

3 referencias
protected class Mano{
public OptitrackMarkerState DorsoCen, DorsoExt, DorsoInt, Pulgar, Indice, Menique;

1 referencia
public Mano(List<OptitrackMarkerState> marcadores)
{
DorsoExt = buscarDorso(marcadores);
List<OptitrackMarkerState> __temp = new List<OptitrackMarkerState>();

for (int i = 0; i < 6; i++)
{
switch (i)
{
case 0:
DorsoExt = marcadores[i];
break;
case 1:
DorsoInt = marcadores[i];
break;
case 2:
DorsoCen = marcadores[i];
break;
case 5:
Menique = marcadores[i];
break;
case 3:
Indice = marcadores[i];
break;
case 4:
Pulgar = marcadores[i];
break;
}
}
}
}

```

Imagen 62 Código del objeto Mano

Elaborado por: Investigador

A partir de cada objeto creado nacen los objetos únicos y específicos para cada necesidad, por ejemplo, de una escena nace la escena para imitación donde esta escena además de administrar las acciones que realizan los objetos administra los objetos y las acciones, sonidos y gestos que debe realizar el usuario frente a dicho objeto, esto es una programación única para la pantalla de imitación. De igual forma las actividades tienen su propia programación personalizada de los objetos hijos para que puedan controlar las acciones de los objetos, la acción que el usuario debe realizar para avanzar, sonidos y videos.

Por ejemplo en las siguientes imágenes imagen 63, imagen 64 e imagen 65 se visualiza la utilización de los objetos abstract, donde el objeto EscenaImitacion se deriva del objeto abstracto Escena, el código de este escena es única y administra acciones de objetos y al objeto actual que se encuentra en escena, el objeto Objeto administra identificadores, eventos y estados además de controlar las acciones que realizan con él, audios y gestos que realiza. Por ultimo se encuentra la acción AccionImiGirar que se deriva del objeto abstracto Accion que posee un código único para girar a un Objeto.

```

Script de Unity (1 referencia de recurso) | 0 referencias
public class EscenaImitacion : Escena
{
    [Header("Lista de objetos que almacena las acciones que realizara")]
    public List<Objeto> AccionObjeto;

    Objeto objetoActual;
    2 referencias
    public override void iniciar()
    {
        if (Acciones.Length > 0)
        {
            activo = true;
            accionActual = Acciones[0];
            accionActual.iniciar();
            siguienteObjeto();
        }
    }
    2 referencias
    public override void siguiente()
    {
        if (accionActual.Id + 1 < Acciones.Length)
        {
            accionActual = Acciones[accionActual.Id + 1];
            accionActual.iniciar();
        }
        else
        {
            activo = false;
            SaliendoEvent.Invoke();
        }
    }
}

```

Imagen 63 Código del objeto EscenaImitacion

Elaborado por: Investigador

```

Script de Unity (4 referencias de recurso) | 20 referencias
public class Objeto : MonoBehaviour
{
    public List<Accion> Acciones;
    public UnityEvent saliendo;
    public List<string> Estados;
    public AudioClip Audio;
    [Range(0f,1f)]
    public float Volumen=1;
    public char Gesto;
    [System.NonSerialized]
    public bool Activo;

    Accion accionActual;
    Mensaje de Unity | 0 referencias
    void Start()
    {
        for (int i = 0; i < Acciones.Count; i++)
        {
            Acciones[i].Id = i;
        }
        Activo = false;
    }
    1 referencia
    public void iniciar()
    {
        if (Acciones.Count > 0)
        {
            Activo = true;
            accionActual = Acciones[0];
            accionActual.iniciar(gameObject);
        }
    }
}

```

Imagen 64 Código del objeto Objeto

Elaborado por: Investigador

```

public class AccionImiGirar : Accion
{
    @ Mensaje de Unity | 0 referencias
    void Update()
    {
        if (activo)
        {
            posInicial = Objeto.transform.position;
            Objeto.transform.Rotate(Rotacion * Time.deltaTime * VelRotacion);
            if (Mathf.Round(Objeto.transform.rotation.eulerAngles.y) <= rotFinal.y)
            {
                Animator.SetInteger(AccionAnimator[0], 0);
                activo = false;
                FinalizadoEvent.Invoke();
                FinalizadoEvent.RemoveAllListeners();
            }
        }
    }

    11 referencias
    public override void iniciar(GameObject gameObject = null)
    {
        Objeto = gameObject;
        Animator = gameObject.GetComponent<Animator>();
        FinalizadoEvent.AddListener(gameObject.GetComponent<Objeto>().siguiente);
        Animator.SetInteger(AccionAnimator[0], 1);
        activo = true;
        rotFinal = RotFinal;
    }
}

```

Imagen 65 Código del objeto Accion Imitacion Girar

Elaborado por: Investigador

3.2.13. Pruebas

Se realizó el test de TEPSI para comprobar los resultados de la aplicación, para ello, primero se adaptó el formulario original del test para que se adecue a los requerimientos y funcionalidades de la aplicación lo que genero el siguiente formulario.

Tabla 21 Test de TEPSI

Nombre del niño del padre:		
Institución:		
Nombre del investigador:		
Coordinación		
Elemento	Resultado	Puntaje
1. Reconoce objetos grandes o chicos		

2. Reconoce más o menos		
3. Señala partes del cuerpo		
4. Señala objetos		
5. Imita gestos		
6. Imita dibujos		
7. Arma rompecabezas		
8. Construye con bloques		
Lenguaje		
Elemento	Resultado	Puntaje
9. Nombra objetos		
10. Repite palabras		
11. Repite frases		
12. Nombra colores		
13. Nombra formas		
14. Nombra animales		
15. Nombra frutas		
16. Nombra verduras		
17. Nombra utensilios		
18. Nombra juguetes		
19. Nombra objetos de la naturaleza		

20. Nombra objetos de casa		
Motricidad		
Elemento	Resultado	Puntaje
21. Saltar en un pie		
22. Salta en 2 pies		
23. Camina en línea recta		
24. Camina en línea curva		
25. Corre		
26. Camina hacia atrás		
27. Equilibrio en un pie		

Elaborado por: Investigador

La asignación de puntuación a cada elemento está directamente ligada al alcance de su cumplimiento. Se establece una calificación de 0 cuando el elemento no es cumplido en absoluto, un valor de 1 se otorga cuando se cumple parcialmente o en caso de que el elemento represente un único objetivo, y una calificación de 2 se asigna en situaciones donde el elemento engloba dos objetivos y ambos son alcanzados con éxito.

Es necesario aclarar que el corto tiempo de evaluación no determina resultados precisos, para ello, es esencial realizar pruebas con regularidad por un mayor lapso de tiempo. Aclarado el punto, los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Tabla 22 Resultados del test de TEPSI del primer niño

Nombre del niño del padre:	Mateo	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del investigador:	Bryan Espejo	
Coordinación		6
Elemento	Resultado	Puntaje
1. Reconoce objetos grandes o chicos	Reconoce grande y chiquito	2
2. Reconoce más o menos	Reconoce más pero no menos	1
3. Señala partes del cuerpo	Señala partes del cuerpo	1
4. Señala objetos	Señala objetos	1
5. Imita gestos	Imita gestos	1
6. Imita dibujos	No imita dibujos	0
7. Arma rompecabezas	No arma rompecabezas	0
8. Construye con bloques	No construye bloques	0
Lenguaje		8
Elemento	Resultado	Puntaje
9. Nombra objetos	Nombra correctamente el objeto	1
10. Repite palabras	Repite palabras	1
11. Repite frases	No repite frases	0
12. Nombra colores	No nombra colores	0

13. Nombra formas	No nombra formas	0
14. Nombra animales	Nombra animales	1
15. Nombra frutas	Nombra frutas	1
16. Nombra verduras	Nombra verduras	1
17. Nombra utensilios	Nombra utensilios	1
18. Nombra juguetes	Nombra juguetes	1
19. Nombra objetos de la naturaleza	No nombra objetos de la naturaleza	0
20. Nombra objetos de casa	No nombra objetos de casa	1
Motricidad		5
Elemento	Resultado	Puntaje
21. Saltar en un pie	No salta con un pie	1
22. Salta en 2 pies	Salta con un pie	1
23. Camina en línea recta	Camina en línea recta	1
24. Camina en línea curva	Camina en línea curva	1
25. Corre	Si corre	1
26. Camina hacia atrás	No camina hacia atrás	0
27. Equilibrio en un pie	No hace equilibrio en un pie	0

Elaborado por: Investigador

Tabla 23 Resultados del test de TEPSI del segundo niño

Nombre del niño del padre:	Constanza	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del investigador:	Bryan Espejo	
Coordinación		7
Elemento	Resultado	Puntaje
1. Reconoce objetos grandes o chicos	Si reconoce grande y chico	2
2. Reconoce más o menos	Si reconoce más o menos	2
3. Señala partes del cuerpo	No señala partes del cuerpo	0
4. Señala objetos	No señala objetos	1
5. Imita gestos	Imita gestos	1
6. Imita dibujos	Imita dibujos	1
7. Arma rompecabezas	No arma rompecabezas	0
8. Construye con bloques	No construye bloques	0
Lenguaje		8
Elemento	Resultado	Puntaje
9. Nombra objetos	No nombra objetos	0
10. Repite palabras	Si repite palabras	1
11. Repite frases	Si repite frases	1
12. Nombra colores	No nombra colores	1

13. Nombra formas	No nombra frutas	0
14. Nombra animales	Si nombra animales	1
15. Nombra frutas	No nombra frutas	0
16. Nombra verduras	No nombra verduras	0
17. Nombra utensilios	Si nombra utensilios	1
18. Nombra juguetes	Si nombra juguetes	1
19. Nombra objetos de la naturaleza	Si nombra objetos de la naturaleza	1
20. Nombra objetos de casa	Si nombra objetos de la casa	1
Motricidad		5
Elemento	Resultado	Puntaje
21. Saltar en un pie	Si salta en un pie	1
22. Salta en 2 pies	Si salta en 2 pies	1
23. Camina en línea recta	Si camina en línea recta	1
24. Camina en línea curva	No camina en línea curva	0
25. Corre	No corre	0
26. Camina hacia atrás	Si camina hacia atrás	1
27. Equilibrio en un pie	Si realiza equilibrio en un pie	1

Elaborado por: Investigador

Tabla 24 Resultados del test de TEPSI del tercer niño

Nombre del niño del padre:	Estefy	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del investigador:	Bryan Espejo	
Coordinación		6
Elemento	Resultado	Puntaje
1. Reconoce objetos grandes o chicos	No Reconoce objetos grandes o chicos	0
2. Reconoce más o menos	Si reconoce más y menos	2
3. Señala partes del cuerpo	Si señala partes del cuerpo	1
4. Señala objetos	Si señala objetos	1
5. Imita gestos	Si imita gestos	1
6. Imita dibujos	Si imita dibujos	1
7. Arma rompecabezas	No arma rompecabezas	0
8. Construye con bloques	No construye con bloques	0
Lenguaje		8
Elemento	Resultado	Puntaje
9. Nombra objetos	Si nombra objetos	1
10. Repite palabras	No repite palabras	0
11. Repite frases	No repite frases	0
12. Nombra colores	Si nombra colores	1

13. Nombra formas	No nombra formas	1
14. Nombra animales	No nombra animales	0
15. Nombra frutas	Si nombra frutas	1
16. Nombra verduras	Si nombra verduras	1
17. Nombra utensilios	No nombra utensilios	0
18. Nombra juguetes	Si nombra juguetes	1
19. Nombra objetos de la naturaleza	No nombra objetos de la naturaleza	1
20. Nombra objetos de casa	Si nombra objetos de casa	1
Motricidad		5
Elemento	Resultado	Puntaje
21. Saltar en un pie	Si salta en un pie	1
22. Salta en 2 pies	Si salta en 2 pies	1
23. Camina en línea recta	No camina en línea recta	0
24. Camina en línea curva	No camina en línea curva	0
25. Corre	Si corre	1
26. Camina hacia atrás	Si camina hacia atrás	1
27. Equilibrio en un pie	No realiza equilibrio en un pie	1

Elaborado por: Investigador

Tabla 25 Resultados del test de TEPSI del cuarto niño

Nombre del niño del padre:	Ian	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del investigador:	Bryan Espejo	
Coordinación		4
Elemento	Resultado	Puntaje
1. Reconoce objetos grandes o chicos	Si Reconoce objetos grandes o chicos	2
2. Reconoce más o menos	No reconoce más o menos	0
3. Señala partes del cuerpo	Si señala partes del cuerpo	1
4. Señala objetos	Si señala objetos	1
5. Imita gestos	No imita gestos	0
6. Imita dibujos	No imita dibujos	0
7. Arma rompecabezas	No arma rompecabezas	0
8. Construye con bloques	No construye con bloques	0
Lenguaje		8
Elemento	Resultado	Puntaje
9. Nombra objetos	Si nombra objetos	1
10. Repite palabras	Si repite palabras	1
11. Repite frases	Si repite frases	1
12. Nombra colores	No nombra colores	0

13. Nombra formas	No nombra formas	0
14. Nombra animales	Si nombra animales	1
15. Nombra frutas	Si nombra frutas	1
16. Nombra verduras	Si nombra verduras	1
17. Nombra utensilios	No nombra utensilios	0
18. Nombra juguetes	Si nombra juguetes	1
19. Nombra objetos de la naturaleza	No nombra objetos de la naturaleza	0
20. Nombra objetos de casa	Si nombra objetos de la casa	1
Motricidad		5
Elemento	Resultado	Puntaje
21. Saltar en un pie	Si salta en un pie	1
22. Salta en 2 pies	Si salta en 2 pies	1
23. Camina en línea recta	No camina en línea	0
24. Camina en línea curva	No camina en línea curva	0
25. Corre	Si corre	1
26. Camina hacia atrás	Si camina hacia atrás	1
27. Equilibrio en un pie	Si se equilibra en un pie	1

Elaborado por: Investigador

Tabla 26 Resultados del test de TEPSI del quinto niño

Nombre del niño del padre:	Danna	
Institución:	Pequeños Brillantes Mamá & Bebé Agua Spa	
Nombre del investigador:	Bryan Espejo	
Coordinación		5
Elemento	Resultado	Puntaje
1. Reconoce objetos grandes o chicos	No reconoce grande pero si chico	1
2. Reconoce más o menos	No reconoce más pero si menos	1
3. Señala partes del cuerpo	No señala partes del cuerpo	0
4. Señala objetos	Si señala objetos	1
5. Imita gestos	Si imita gestos	1
6. Imita dibujos	Si imita dibujos	1
7. Arma rompecabezas	No arma rompecabezas	0
8. Construye con bloques	No construye con bloques	0
Lenguaje		6
Elemento	Resultado	Puntaje
9. Nombra objetos	No nombra objetos	0
10. Repite palabras	No repite palabras	0
11. Repite frases	No repite frases	0
12. Nombra colores	Si nombra colores	1

13. Nombra formas	Si nombra formas	1
14. Nombra animales	Si nombra animales	1
15. Nombra frutas	Si nombra frutas	1
16. Nombra verduras	No nombra verduras	0
17. Nombra utensilios	Si nombra utensilios	1
18. Nombra juguetes	Si nombra juguetes	1
19. Nombra objetos de la naturaleza	No nombra objetos de la naturaleza	0
20. Nombra objetos de casa	No nombra objetos de la casa	0
Motricidad		5
Elemento	Resultado	Puntaje
21. Saltar en un pie	No salta en un pie	0
22. Salta en 2 pies	Si salta en 2 pies	1
23. Camina en línea recta	Si camina en línea recta	1
24. Camina en línea curva	No camina en línea curva	0
25. Corre	Si corre	1
26. Camina hacia atrás	Si camina hacia atrás	1
27. Equilibrio en un pie	Si equilibra en un pie	1

Elaborado por: Investigador

Los resultados obtenidos del test señalaron que todos los niños enfrentaron dificultades al llevar a cabo las actividades relacionadas con la motricidad fina, como el armado de rompecabezas y la construcción con bloques. Por otro lado, la mayoría de los niños

demostraron capacidad para realizar satisfactoriamente las restantes actividades, las cuales engloban áreas de intelecto, lenguaje y motricidad gruesa. Estos hallazgos sugieren que las actividades de motricidad fina dentro de la aplicación plantean retos para los niños, lo que limita su capacidad para desarrollar competencias en este ámbito específico. Por otro lado, las demás actividades lograron ser ejecutadas con éxito y arrojaron datos que indican su impacto positivo en las habilidades de los niños. Asimismo, se destaca que cada niño posee destrezas diversas para llevar a cabo las distintas actividades, lo cual resalta la variabilidad individual en la adquisición de habilidades.

Para evaluar a los niños hay que obtener el valor T que permite evaluar a los niños dentro de las categorías de riesgo, normal o retraso donde si el valor es mayor a 40 posee un desarrollo normal, si se encuentra entre 30 y 39 es categoría de riesgo y menor a 30 es retraso, para calcular los valores T de cada niño se utilizó las siguientes tablas de conversión:

Tabla de conversión de valores totales a valor T

Valor Bruto	Valor T
9 o menos	20
10	24
11	47
12	30
13	34
14	37
15	40
16	44
17	47
18	50
19	54
20	57
21	60
22	64

23	67
24	70
25	74
26	77
27	80

Elaborado por: Investigador

Tabla 27 Tabla de conversión de valores de subtest a valor T

Valor Bruto	Valor T
2 o menos	40
3	43
4	47
5	50
6	53
7	57
8	60
9	63
10	67
11	70
12	73
13	76
14	79

Elaborado por: Investigador

Los niños obtuvieron los siguientes valores T presentados en la tabla 29:

Tabla 28 Tabla de resultados del test de TEPSI

	Coordinación Bruto	Coordinación T	Lenguaje Bruto	Lenguaje T	Motricidad Bruto	Motricidad T	Total Bruto	Total T
Niño 1	6	53	8	60	5	53	19	54
Niño 2	7	57	8	60	5	50	20	57
Niño 3	6	53	8	60	5	50	19	54
Niño 4	4	47	8	53	5	50	17	47
Niño 5	5	50	6	53	5	50	16	44

Elaborado por: Investigador

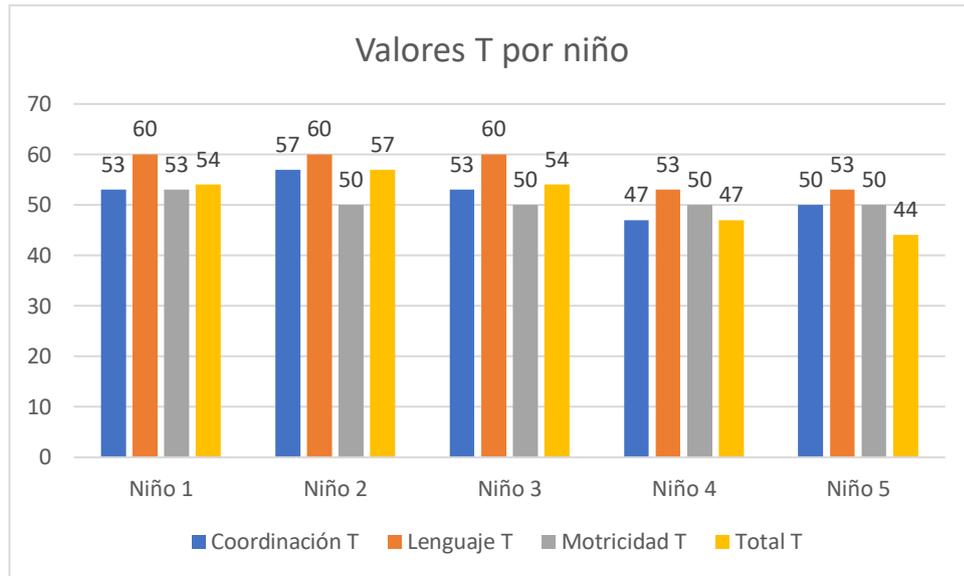


Figura 1 Grafica de los valores T de cada niño

Elaborado por: Investigador

Los niños se encuentran con valores totales T superiores a 40, lo que indica que poseen una categoría de desarrollo normal de psicomotricidad.

CAPÍTULO IV.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.Conclusiones

- Las actividades relacionadas con las áreas intelectual, lenguaje y motricidad gruesa lograron captar la atención de los niños lo que facilitó un desarrollo más significativo de sus habilidades en estas áreas específicas.
- Las actividades que requerían motricidad fina presentaron dificultades debido a la necesidad de precisión, lo cual no despertó el interés de los niños para interactuar con ellas y, en consecuencia, su progreso en las áreas asociadas a la motricidad fina se vio restringido.
- El plugin y la herramienta proporcionados por OptiTrack, en conjunto, funcionaron correctamente, permitiendo el desarrollo de la aplicación y la conexión con las cámaras de captura de movimiento. Sin embargo, el firewall puede interferir en la conexión entre los computadores.
- La herramienta Motive en su versión 2.2.0 presenta limitaciones en cuanto a la creación de esqueletos y la asignación de nombres a los conjuntos de marcadores.
- El plugin de Unity presenta limitaciones cuando se utilizan esqueletos prefabricados que no son de cuerpo completo en Motive, lo cual requirió la implementación de una lógica de programación específica para capturar correctamente los marcadores pasivos.
- Los recursos gratuitos disponibles en la página web "Unity Asset Store" pueden presentar inconvenientes en el proyecto, como requisitos mínimos, código con errores y un soporte técnico limitado.
- La falta de documentación de OptiTrack con Unity implica un mayor tiempo de desarrollo para las aplicaciones.

4.2.Recomendaciones

- Es importante diversificar las actividades con el fin de mantener el interés y la motivación de los niños.
- Se recomienda evitar la inclusión de actividades que requieran motricidad fina

en aplicaciones que involucren interacciones a una distancia moderada.

- Se sugiere permitir la conexión y los puertos a través del firewall para evitar inconvenientes con Motive y Unity. Esto garantizará una comunicación fluida y sin interrupciones entre las herramientas y los dispositivos involucrados en el proyecto.
- Antes de seleccionar la herramienta Motive, se aconseja analizar los requisitos específicos para la captura de movimiento y elegir la opción que mejor se adapte a esas necesidades.
- Es recomendable utilizar conjuntos de marcadores y objetos sólidos en Motive, con el propósito de prevenir posibles problemas en Unity y facilitar la programación utilizando la información de los marcadores.
- Si es necesario, se sugiere buscar recursos de pago disponibles en la página web "Unity Asset Store" que ofrezcan mayores funcionalidades y un soporte más completo.
- Es factible utilizar la documentación disponible para herramientas similares a Motive con Unity, a fin de aprovecharla en el desarrollo de la lógica de programación.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Centro Médico de la Universidad de Navarra, “Desarrollo psicomotor en la infancia”. <https://www.cun.es/chequeos-salud/infancia/desarrollo-psicomotor> (consultado el 5 de noviembre de 2022).
- [2] A. Ruiz, A. Cortés, y J. Gómez, “Guidelines for the development of educational interactive tools for early psychomotor stimulation in children ages 3 to 5 years old, through an experimental prototype”, *Ingeniería y competitividad*, vol. 16, núm. 1, pp. 283–293, 2014, Consultado: el 1 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0123-30332014000100025&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- [3] S. Domoff, A. Borgen, R. Foley, y A. Maffett, “Excessive use of mobile devices and children’s physical health”, *Hum Behav Emerg Technol*, vol. 1, núm. 2, pp. 169–175, abr. 2019, doi: 10.1002/HBE2.145.
- [4] A. Branco, “Cuánto tiempo deberían estar tus hijos delante de la pantalla según la OMS”. Consultado: el 29 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.lespanol.com/omicron/tecnologia/20190427/tiempo-deberian-hijos-delante-pantalla-oms/394211239_0.html
- [5] S. Pedrouzo, “Screen use among young children and parental concern”, *Arch Argent Pediatr*, vol. 118, núm. 6, pp. 393–398, 2020, doi: 10.5546/aap.2020.eng.393.
- [6] H. Lejarraga, “Desarrollo del niño en contexto”, en *Arch.argent.pediatr*, 2005, pp. 477–478.
- [7] A. Castro, M. Martínez, Y. Vega, y A. Caro, *Efecto de un programa de estimulación temprana mediado por la tecnología*, vol. 1. 2020. Consultado: el 1 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.corposucre.edu.co/sites/default/files/pdfs/CAPITULO%20DE%2>

OLIBRO% 20FISIOTERAPIA% 20COMPILADO.% 20Retos% 20del% 20fisiote
rapeuta% 20en% 20el% 20marco% 20del% 20Covid.pdf#page=66

- [8] L. Huiracocha, G. Robalino, M. S. Huiracocha, J. L. García, C. G. Pazán, y A. Angulo, “Retrasos del desarrollo psicomotriz en niños y niñas urbanos de 0 a 5 años: Estudio de caso en la zona urbana de Cuenca, Ecuador”, *MASKANA*, vol. 3, núm. 1, 2012.
- [9] A. Sánchez y. Samada, “La psicomotricidad en el desarrollo integral del niño”, *Mikarimin: Revista Científica Multidisciplinaria*, vol. 6, núm. 1, pp. 121–138, 2020, Consultado: el 5 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5891/589165889003.pdf>
- [10] A. Luque y N. Herrero, “Impacto de la tecnología en la sociedad: El caso de Ecuador”, *Revista Universidad y Sociedad*, vol. 11, núm. 5, pp. 176–182, 2009, Consultado: el 30 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000500176&lng=es&nrm=iso&tlng=en
- [11] E. López, “Juego electrónico para el desarrollo de la capacidad motriz y cognitiva utilizando tecnología Kinect para niños de 4 a 5 años”, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2021.
- [12] T. Cruz y A. Mayra, “La estimulación temprana en el desarrollo psicomotriz de los niños con síndrome de down de entre 4 a 6 años de edad de la Unidad Educativa Especializada Ambato”, Universidad Técnica de Ambato, Ambato, 2018.
- [13] A. Alcivar, “Estimulación temprana y desarrollo psicomotriz en niños de educación inicial Caso: Unidad Educativa El Carmen, Ecuador”, *Polo del Conocimiento*, vol. 3, núm. 8, pp. 316–337, ago. 2018, doi: 10.23857/pc.v3i8.614.

- [14] J. Román y P. Calle, “Estado de desarrollo psicomotor en niños sanos que asisten a un centro infantil en Santo Domingo, Ecuador”, *Enfermería: Cuidados Humanizados*, vol. 6, núm. 2, pp. 49–65, oct. 2017, doi: 10.22235/ECH.V6I2.1467.
- [15] A. Tejerina, “Desarrollo de un sistema de realidad virtual para la monitorización del movimiento humano”, jul. 2022, Consultado: el 1 de enero de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es/dspace/handle/10651/64429>
- [16] “¿Qué es la captura de movimiento y cómo funciona?” <https://www.adobe.com/es/creativecloud/animation/discover/motion-capture.html> (consultado el 5 de febrero de 2023).
- [17] W. Garces, “Sistema de captura de movimiento para animación de personajes 3D y presentaciones de alto impacto”, 2017, Consultado: el 29 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/bitstream/20.500.12744/3861/1/Garc%C3%A9s_2017_TG.pdf
- [18] J. Cardona, L. Joyanes, y H. Castán, “Proceso Unificado para el Desarrollo de Entornos Virtuales”, 2011.
- [19] “¿Qué es la realidad virtual (RV) y cómo funciona?”, 2021. <https://www.hp.com/mx-es/shop/tech-takes/que-es-la-realidad-virtual-rv-y-como-funciona> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [20] “Realidad aumentada (RA)”. <https://www.adobe.com/la/products/substance3d/discover/what-is-ar.html> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [21] “Digitalización 3D y Escaneo 3D”. <https://www.additive-3d.es/Digitalizacion-3D.html> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [22] “¿Qué es el modelado 3D?” <https://www.autodesk.es/solutions/3d-modeling-software> (consultado el 30 de noviembre de 2022).

- [23] “¿Qué es el escaneo 3D?, Definición, ventajas y usos”. <https://descubrearduino.com/que-es-el-escaneo-3d-definicion-ventajas-y-usos/> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [24] “OptiTrack - Motion Capture for Virtual Reality”. <https://www.optitrack.com/applications/virtual-reality/> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [25] Carmelina, “Pantalla montada en la cabeza (HDM)”. <https://techinfo.wiki/pantalla-montada-en-la-cabeza-hmd/> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [26] Ginnifer, “CAVE (Entorno virtual automático de cueva)”. <https://techdir.net/cave-entorno-virtual-automatico-de-cueva/> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [27] L. Bustio, Y. Coma, y I. Talavera, “Arquitectura basada en plugins para el desarrollo de software científico”, en *II Conferencia Internacional de Ciencias Computacionales e Informáticas, CICC 2013*, 2013. Consultado: el 10 de julio de 2023. [En línea]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/315891243_Arquitectura_basada_en_plugins_para_el_desarrollo_de_software_cientifico
- [28] “Plataforma de desarrollo en tiempo real de Unity”. <https://unity.com/es> (consultado el 8 de junio de 2023).
- [29] “La herramienta de creación 3D en tiempo real”. <https://www.unrealengine.com/es-ES> (consultado el 8 de junio de 2023).
- [30] “Getting started with DirectX Graphics”. <https://learn.microsoft.com/en-us/windows/win32/getting-started-with-directx-graphics> (consultado el 8 de junio de 2023).
- [31] “C# Programming Guide”. <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/csharp/programming-guide/> (consultado el 14 de mayo de 2023).

- [32] “Aquí está otra vez C++: C++ moderno”. <https://learn.microsoft.com/es-es/cpp/cpp/welcome-back-to-cpp-modern-cpp?view=msvc-170> (consultado el 8 de junio de 2023).
- [33] S. Meléndez, M. Gaitán, y N. Pérez, “Sistema WEB de evaluación al desempeño Docente UNAN-Managua empleando la metodología Agil Programación Extrema, en el II Semestre del 2015”, ene. 2016.
- [34] G. Gagliardo, “Desarrollo integral de la primera infancia”, 2014. <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/contenido/desarrollo-integral-de-la-primer-infancia> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [35] S. Spencer, “Desarrollo motor y funciones cognitivas”, 2021. <https://fisioaqui.com/2021/05/22/desarrollo-motor-y-funciones-cognitivas/> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [36] “Educación inicial”. <https://educacion.gob.ec/educacion-inicial/> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [37] 2020, “Metodología didáctica”. <https://www.unir.net/educacion/revista/metodologia-didactica/> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [38] “Metodología pedagógica”, 2004. <https://www.abc.com.py/articulos/metodologia-pedagogica-760908.html> (consultado el 30 de noviembre de 2022).
- [39] F. Carpena, “Estrategias y metodologías pedagógicas”. Consultado: el 30 de noviembre de 2022. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/35687959/ESTRATEGIAS_Y_METODOLOG%C3%8DAS_PEDAG%C3%93GICAS
- [40] “Psicomotor”. <https://dle.rae.es/psicomotor?m=form> (consultado el 11 de marzo de 2023).

- [41] P. Berruezo, “El contenido de la Psicomotricidad”, *La psicomotricidad en el ámbito educativo*, 2000.
- [42] E. Cruz, “Programa de desarrollo del plan motor general y segmentario, como preparación del proceso de lecto.”, 2016, Consultado: el 8 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/13320>
- [43] E. Patiño, “Valoración del estado psicomotor de los niños preescolares del Hogar Infantil Ormanza de la Comuna Nor-Oriental de Pereira 2009, mediante el test de TEPSI”, 2009.
- [44] M. Serrano, “El universo teórico del gesto”, *Evolución y técnica I. El hombre y la materia*, pp. i–xiv, 1988, Consultado: el 6 de junio de 2023. [En línea]. Disponible en: <http://eprints.ucm.es/12980/>
- [45] C. Farkas, “Comunicación Gestual en la Infancia Temprana: Una Revisión de su Desarrollo, Relación con el Lenguaje e Implicancias de su Intervención”, *Psykhé (Santiago)*, vol. 16, núm. 2, pp. 107–115, 2007, doi: 10.4067/S0718-22282007000200009.