

**UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS**



**“REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS
PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN ENTRE LOS 3 – 6 AÑOS DE LA CEBE
TRUJILLO PARA EL AÑO 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INTERACCIÓN HOMBRE DE COMPUTADOR**

AUTORES:

BR. LIZÁRRAGA CHIMBOR OSBER HENRY
BR. PARIMANGO PEREDA ANGYE ABIGAIL

ASESOR:

DR. LUIS VLADIMIR URRELO HUIMAN

TRUJILLO - PERÚ

2020

Fecha de Sustentación:25/11/20

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE COMPUTACIÓN Y
SISTEMAS



**“REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS
PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN ENTRE LOS 3 – 6 AÑOS DE LA CEBE
TRUJILLO PARA EL AÑO 2020”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INTERACCIÓN HOMBRE DE COMPUTADOR**

AUTORES:

BR. LIZÁRRAGA CHIMBOR OSBER HENRY
BR. PARIMANGO PEREDA ANGYE ABIGAIL

ASESOR:

DR. LUIS VLADIMIR URRELO HUIMAN

TRUJILLO – PERÚ

2020

Fecha de Sustentación:25/11/20

ACREDITACIONES

TÍTULO:

**“REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN ENTRE LOS
3 – 6 AÑOS DE LA CEBE TRUJILLO PARA EL AÑO 2020”**

AUTOR(ES):

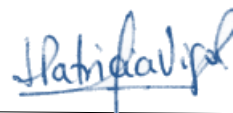


Br. Lizárraga Chimbor Osber Henry



Br. Parimango Pereda Angye Abigail

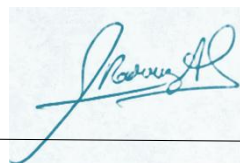
APROBADO POR:



Ing. Liliana Patricia Vigo Pereyra
Presidente
CIP 70724



Ing. José Antonio Calderón Sedano
Secretario
CIP 139198



Ing. Silvia Ana Rodríguez Aguirre
Vocal
CIP 107615



Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman
Asesor
CIP 88212

DEDICATORIAS

El presente trabajo lo dedico principalmente a Dios, por ser mi guía y derramar sobre mí mucha sabiduría y fuerza para poder continuar en este arduo proceso de lograr uno de mis mayores metas.

A mis queridos padres Cecilia y Arnaldo, por su amor, esfuerzo y sacrificio, gracias a ustedes por sus consejos y apoyo incondicional pude culminar exitosamente mi carrera profesional. Los amo papitos.

A mi hermana Claudia por siempre estar conmigo presente y apoyándome en todo momento, impulsándome a seguir y no dejarme rendir.

A mi hermanita Yasmin, por ser mi motor y motivo para esforzarme día a día y no dejarme caer, con una sonrisa tuya todo lo malo se convierte en aprendizaje y me motiva a seguir hacia adelante.

Angye

A mis padres Lucio y Eulalia, quienes fueron mi motivación en cada ciclo, la cual con sus consejos y el apoyo que me brindaron puede lograr uno de los tantos objetivos trazados. A mi hermana por el amor que siempre me brinda y a mis abuelitos quienes con sus sabias palabras siempre me orientaron por el camino del bien.

Henry

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos en primer lugar a Dios por estar presente en nuestras vidas y ser guiador para lograr esta meta.

Así mismo a cada persona quienes han sido partícipes durante todo el proceso hasta la culminación de nuestra tesis. Nos sentimos llenos de felicidad y agradecimiento con todos y cada uno de ustedes:

A nuestros familiares por brindarnos un apoyo constante e impulsar a nunca rendirnos por más tedioso que sea el camino para alcanzar nuestras metas.

A la Sra Rosa Medina, directora de la CEBE Trujillo por abrirnos las puertas y apoyarnos desde un comienzo con nuestra idea de tesis.

A las docentes de la CEBE Trujillo Miss Claudia, Amparo, Karina, Carmen por el apoyo hacia con nosotros, sin ustedes no se hubiera logrado realizar una aplicación completa para los niños.

A nuestro asesor Luis Vladimir Urrelo Huiman por su paciencia y por direccionarnos durante todo el desarrollo de esta investigación, gracias a sus observaciones pudimos realizar un buen trabajo de investigación.

Gracias a nuestros grandes amigos Carlos, Karla, Wilbor, Brandon, Eliana e Ivana por su amistad y estar ahí acompañándonos durante estos 5 años en nuestra etapa universitaria.

Gracias a todas aquellas personas que en un inicio pensaron que nuestra idea era muy difícil de concluir pero que aun así nos apoyaron e impulsaron a lograrlo, nuestros amigos y docentes que siempre nos subían los ánimos para continuar. Gracias a todos y esto es para ustedes.

Osber Henry Lizárraga Chimbor
Angye Abigail Parimango Pereda

RESUMEN

“REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN ENTRE LOS 3 – 6 AÑOS DE LA CEBE TRUJILLO PARA EL AÑO 2020”

Por:

Lizárraga Chimbor Osber Henry

Parimango Pereda Angye Abigail

El presente trabajo de investigación, tiene como objetivo desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada basada en tecnología Kinect para complementar el desarrollo en el aprendizaje de las matemáticas de niños entre 3 a 6 años con Síndrome de Down del Centro de Educación Básica Especial Trujillo en el año 2020. Para lograr alcanzar el objetivo planteado se determinó estudiar las características del proceso de enseñanza en niños con Síndrome de Down (SD) en la institución y determinar los problemas que existen durante el proceso, a través de 3 entrevistas y 2 cuestionarios realizados a la directora y docentes de la institución se logró identificar las debilidades que presentan los niños durante el aprendizaje. Para el desarrollo de toda la aplicación fue necesario determinar los requerimientos dado por las docentes y haciendo uso de herramientas tecnológicas como la metodología ICONIX. Se utilizó la herramienta de Unity 3D bajo un lenguaje de programación orientado a objetos C#, además de todo el kit que comprende la tecnología Kinect. Alrededor de 8 meses hemos trabajado en unión con los docentes que laboran en la CEBE Trujillo y teniendo en cuenta las características de enseñanza y sesiones según su malla curricular para el desarrollo de la aplicación de tal manera se convierta en una herramienta pedagógica de apoyo al docente al momento de realizar las sesiones de clase, logrando una mayor participación y motivación en el aprendizaje de los niños con SD. La característica a destacar de esta aplicación es el uso de la realidad aumentada con el Kinect donde el usuario podrá interactuar con la consola sin la necesidad de hacer contacto físico, de esa manera los niños lograrán mayor concentración y atención de los temas que se pretenden enseñar y sin tener una dependencia de algún dispositivo móvil.

PALABRAS CLAVES: *Realidad Aumentada, Kinect, Unity, Metodología ICONIX*

ABSTRACT

"REALITY AUGMENTED WITH KINECT IN THE TEACHING OF MATHEMATICS FOR CHILDREN WITH DOWN SYNDROME BETWEEN 3 - 6 YEARS OF CEBE TRUJILLO BY THE YEAR 2020"

By:

Lizárraga Chimbor Osber Henry
Parimango Pereda Angye Abigail

The present research work aims to develop an Augmented Reality application based on Kinect technology to complement the development in learning mathematics of children between 3 to 6 years old with Down Syndrome from the Trujillo Special Basic Education Center in the year 2020. In order to achieve the proposed objective, it was determined to study the characteristics of the teaching process in children with Down Syndrome (DS) in the institution and determine the problems that exist during the process, through 3 interviews and 2 questionnaires made to the The director and teachers of the institution were able to identify the weaknesses that children present during learning. For the development of the entire application, it was necessary to determine the requirements given by the teachers and using technological tools such as the ICONIX methodology. The Unity 3D tool was used under an object-oriented programming language C #, in addition to the entire kit that includes Kinect technology. For about 8 months we have worked in conjunction with the teachers who work at CEBE Trujillo and taking into account the characteristics of teaching and sessions according to their curricular mesh for the development of the application in such a way that it becomes a pedagogical tool to support the teacher at the time of class sessions, achieving greater participation and motivation in the learning of children with DS. The highlight of this application is the use of augmented reality with the Kinect where the user can interact with the console without the need to make physical contact, in this way the children will achieve greater concentration and attention on the topics that are intended to be taught and without having a dependency on a mobile device.

KEY WORDS: *Augmented Reality, Kinect, Unity, ICONIX Methodology*

PRESENTACIÓN

Señores Miembros del Jurado:

Dando cumplimiento y conformidad a las normas establecidas en el Reglamento de Grados y Títulos y Reglamento de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Privada Antenor Orrego, para obtener el título profesional de Ingeniero de Computación y Sistemas, se pone a vuestra consideración el Informe del Trabajo de Tesis Titulado **“REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE DOWN ENTRE LOS 3 – 6 AÑOS DE LA CEBE TRUJILLO PARA EL AÑO 2020”**, con la finalidad de alcanzar una justa evaluación y dictamen, excusándonos de antemano de los posibles errores involuntarios cometidos en el desarrollo del mismo.

Trujillo, 25 de Noviembre del 2020.

Lizárraga Chimbor Osber Henry
Parimango Pereda Angye Abigail

ÍNDICE DE CONTENIDOS

ACREDITACIONES	ii
DEDICATORIAS	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
RESUMEN	v
ABSTRACT	vi
PRESENTACIÓN	vii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE TABLAS	13
I. INTRODUCCIÓN	14
1.1. Planteamiento del Problema	14
1.2. Formulación del Problema	20
1.3. Objetivos de Estudio	20
1.3.1. Objetivo General	20
1.3.2. Objetivo Específicos	21
1.4. Justificación del estudio	21
1.5. Limitaciones	23
II. MARCO DE REFERENCIA	24
2.1 Antecedentes del estudio	24
2.4. Sistema de hipótesis	41
2.4.1. Formulación de Hipótesis	41
2.4.2. Operacionalización de Variables	42
III. METODOLOGÍA EMPLEADA	44
3.1. Tipo y nivel de investigación	44
3.2. Población de estudio	44

3.3. Muestra de estudio.....	44
3.4. Unidad de Análisis	44
3.5. Diseño de Investigación	44
3.6. Técnicas e Instrumentos de Investigación	45
3.7. Procedimientos y análisis de datos.....	46
IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	47
4.1. Análisis e interpretación de resultados	47
4.2. Docimasia de hipótesis	107
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	115
CONCLUSIONES	118
RECOMENDACIONES	120
BIBLIOGRAFÍA	121
ANEXOS	125

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Cantidad de estudiantes afectados por Covid-19.....	14
Figura 2: Población con Síndrome de Down inscrita en CONADIS.....	16
Figura 3: Discapacidades generalizadas y sensitivas	17
Figura 4: Métodos de enseñanza actual 2019	19
Figura 5: Reacción de los niños ante la enseñanza de la CEBE Trujillo	20
Figura 6: Ubicación de los sensores y actuadores del Kinect	34
Figura 7: Arquitectura del SDK Kinect.....	35
Figura 8: Proceso de aprendizaje de los Niños con SD de la CEBE Trujillo	48
Figura 9: Proceso de aprendizaje diario de los Niños con SD de la CEBE Trujillo usando la aplicación con realidad aumentada y Kinect.....	49
Figura 10: Modelo de Dominio de la Aplicación de Realidad aumentada	55
Figura 11: Modelo de Caso de Uso del negocio.....	55
Figura 12: Diagrama de Caso de Uso - Gestión de tareas.....	56
Figura 13: Parte inicial de la Aplicación de Realidad Aumentada	57
Figura 14: Prototipo de lista de temas.....	58
Figura 15: Prototipo del tipo Selección.....	59
Figura 16: Prototipo del tipo Asociación	59
Figura 17: Prototipo del tipo Memoria	60
Figura 18: Prototipo por cada ejercicio completado correctamente.....	60
Figura 19: Diagrama de Robustez - Consulta de Ejercicios	61
Figura 20: Diagrama de Secuencia – Consultar tema.....	61
Figura 21: Diagrama de secuencia para resolver los ejercicios	62
Figura 22: Interfaz inicial de la aplicación Realidad Aumentada	63
Figura 23: Interfaz inicial de Elección de tema	63
Figura 24: Interfaz inicial - Tipo selección	64
Figura 25: Interfaz Inicial - Tipo Asociación.....	64
Figura 26: Interfaz Inicial - Tipo Memoria	65
Figura 27: Modelo de Dominio de la aplicación web	68
Figura 28: Diagrama Caso de Uso - Gestión de usuarios	69
Figura 29: Diagrama Caso de Uso - Gestión de temas.....	69
Figura 30: Diagrama Caso de Uso - Gestión de ejercicios (niveles)'	70
Figura 31: Prototipo Login	73
Figura 32: Prototipo del Menú de opciones	74

Figura 33: Prototipo - Registro de Temas	75
Figura 34: Prototipo - Registro de Niveles.....	75
Figura 35: Diagrama de Robustez – Login	76
Figura 36: Diagrama de Robustez - Gestionar tema	76
Figura 37: Diagrama de Robustez - Gestionar Niveles	77
Figura 38: Diagrama de Secuencia – Login	78
Figura 39: Diagrama de Secuencia - Gestión Temas.....	78
Figura 40: Diagrama de Secuencia - Gestión Niveles	79
Figura 41: Diagrama de Clases.....	80
Figura 42: Diagrama de Base de Datos de la Aplicación Web.....	80
Figura 43: Interfaz Inicial – Inicio de Sesión.....	81
Figura 44: Interfaz Inicial – Menú de Opciones	81
Figura 45: Interfaz Inicial - Registro de Temas.....	82
Figura 46: Interfaz Inicial - Registro de Niveles	83
Figura 47: Diagrama de Componentes	84
Figura 48: Interfaz Final - Inicio de Sesión	85
Figura 49: Interfaz Final - Menú de Opciones	86
Figura 50: Interfaz Final – Agregar Nivel	86
Figura 51: Interfaz Final - Detalle de Nivel	87
Figura 52: Interfaz Final – Temas.....	88
Figura 53: Interfaz Final - Ejercicio.....	88
Figura 54: Interfaz Final - Ejercicio completado	89
Figura 55: Primera escena	92
Figura 56: Segunda escena	92
Figura 57: Tercera Escena.....	93
Figura 58: Cuarta Escena	93
Figura 59: Controlador de Audio	94
Figura 60: Código para cargar Niveles.....	95
Figura 61: Código para controlador de colores – Parte 1	95
Figura 62:Código para controlador de colores – Parte 2.....	96
Figura 63: Código para controlador de colores – Parte 3.....	96
Figura 64:Código para controlador de colores – Parte 4.....	97
Figura 65: Resultado pregunta 1	98
Figura 66: Resultado Pregunta 2.....	99

Figura 67: Resultado Pregunta 3.....	100
Figura 68: Resultado Pregunta 4.....	101
Figura 69: Resultado Pregunta 5.....	102
Figura 70: Resultado Pregunta 6.....	103
Figura 71: Resultado Pregunta 7.....	103
Figura 72: Resultado Pregunta 8.....	104
Figura 73: Resultado Pregunta 9.....	105
Figura 74: Análisis de la Entrevista de Satisfacción	106
Figura 75: Reemplazo de valores en la fórmula	109
Figura 76: Prueba de Normalidad	111
Figura 77: Prueba T -Student.....	113
Figura 78: Resultados de la Prueba T - Student	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Desarrollo de la Metodología ICONIX	37
Tabla 2: Matriz de Operacionalización de Variables	43
Tabla 3: Diseño Pre Experimental.....	45
Tabla 4: Procedimiento de la Investigación	46
Tabla 5: Requisitos Funcionales de la aplicación de Realidad Aumentada	51
Tabla 6: Requerimientos No Funcionales de la Aplicación de Realidad Aumentada.....	53
Tabla 7: Descripción del diagrama de caso de uso de la aplicación de realidad aumentada	56
Tabla 8: Requisitos Funcionales de la Aplicación Web	66
Tabla 9: Requerimientos No Funcionales de la Aplicación Web	66
Tabla 10: Descripción del diagrama de caso - Ingreso a la aplicación web	70
Tabla 11: Descripción del diagrama de caso - Registro de Temas	71
Tabla 12: Descripción del diagrama de caso - Registro de Ejercicios (niveles).....	71
Tabla 13: Herramientas de Software utilizadas	89
Tabla 14: Resultado de la Pregunta 1	98
Tabla 15: Resultado Pregunta 2.....	99
Tabla 16: Resultado Pregunta 3.....	100
Tabla 17: Resultado - Pregunta 4.....	101
Tabla 18: Resultado Pregunta 5.....	102
Tabla 19: Resultado Pregunta 6.....	103
Tabla 20: Resultado Pregunta 7	104
Tabla 21: Resultado Pregunta 8.....	104
Tabla 22: Resultado Pregunta 9.....	105
Tabla 23: Tabla Resumen de los Resultados.....	107
Tabla 24: Criterios del Alpha de Cronbach.....	108
Tabla 25: Tabla de las varianzas de valores	109
Tabla 26: Datos de los Niños con puntuación pre y post	110
Tabla 27: Análisis de Comparación entre las muestras relacionadas	112
Tabla 28: Tabla de Conclusiones.....	114

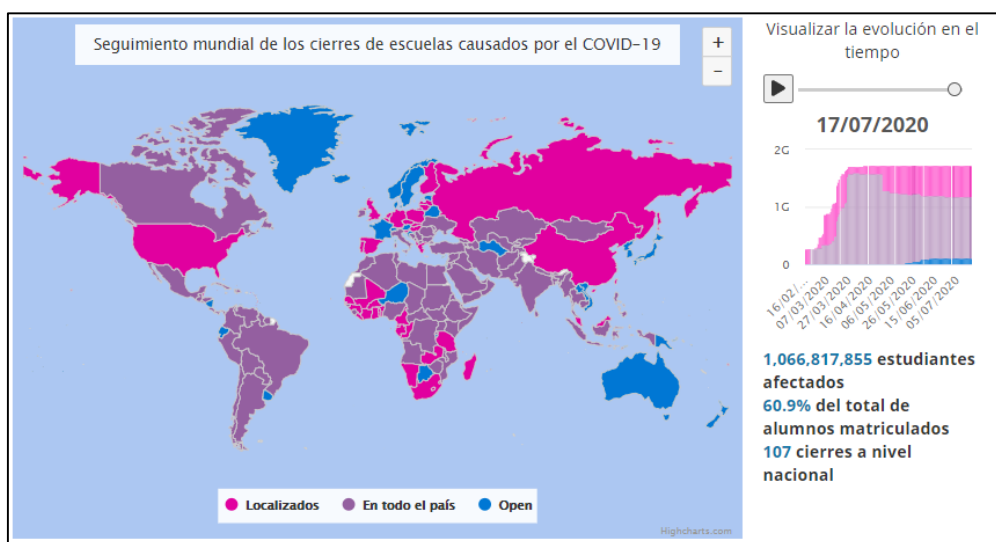
I. INTRODUCCIÓN

En este primer capítulo se identifica y analiza la problemática encontrada, así como también la posible solución frente a lo encontrado. Además, se detalla el objetivo de plantear dicha alternativa de solución y los objetivos específicos que abarcan.

1.1. Planteamiento del Problema

En la actualidad, los sistemas de educación ha ido creciendo a nivel mundial convirtiéndose en un componente importante en la inclusión social y avance entre todos los seres humanos para construir una sociedad mejor, dicho crecimiento se ha visto impactado directamente con el cierre de los centros educativos y universidades debido a la coyuntura que se está viviendo en el mundo a causa del virus SRAS CoV-2 procedente de China y conocido como Covid-19, afectando a estudiantes, centros educativos, profesores y directivos con la finalidad de evitar la propagación del virus, sin embargo, esto ha conllevado alrededor de 165 millones de estudiantes sin asistir a los centros de enseñanza desde la etapa preescolar hasta la educación terciaria (Álvarez Marinelli, 2020).

Figura 1: Cantidad de estudiantes afectados por Covid-19



Fuente: UNESCO, <https://es.unesco.org/covid19/educationresponse>

Según el Banco Mundial (2017), indicó que la educación no es el factor fundamental para poner fin a la pobreza extrema que se vive desde años atrás, ni el responsable de promover nuevas oportunidades, lo que generó una caída a nivel mundial debido a la crisis del aprendizaje, que es la encargada de estimular la innovación y promover la cohesión social;

causando un crecimiento en las brechas sociales en lugar de cerrarlas. Esto se llegó a confirmar con estudiantes de la India del tercer grado de primaria, donde el 75% de los estudiantes no sabían leer ni escribir, y en otras zonas rurales el 75% no logró resolver ejercicios de suma y resta con dos dígitos, esto se debió a que la educación era estandarizada y lineal sin causar motivación de estudio en los estudiantes.

Además, debido a la crisis sanitaria que se vive hoy en día, el cierre prolongado de los centros de enseñanza ha tenido resultados negativos sobre el aprendizaje alcanzado, afectando principalmente a estudiantes pobres, indígenas, migrantes, vulnerables y con necesidades educativas especiales con el riesgo de no querer regresar a una escuela. En las últimas tres décadas, la educación inclusiva en niños con necesidades educativas especiales ha ido desarrollándose de manera lenta pero constante sobre todo en niños con Síndrome de Down.(Roldán, 2016)

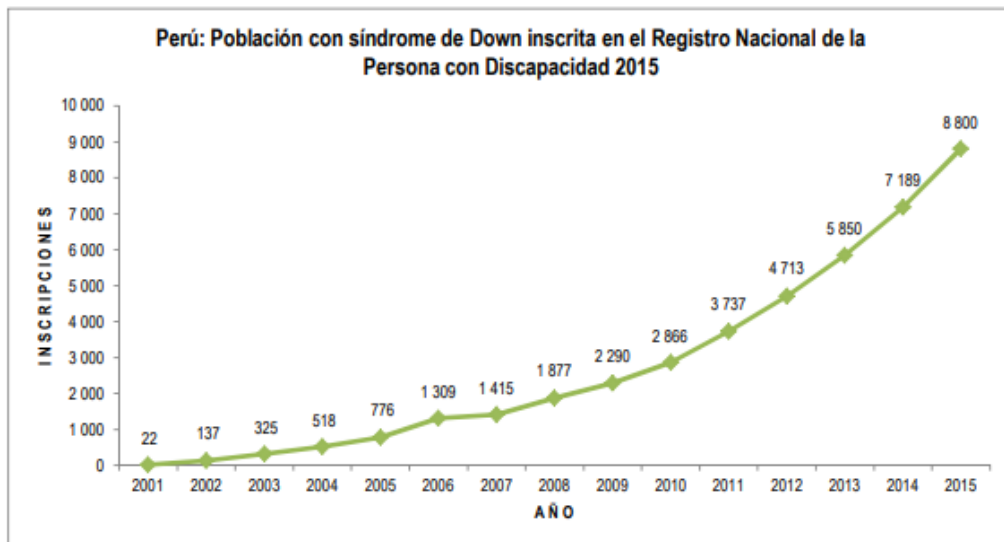
Para poder entender mejor el concepto de niños con Síndrome de Down, es importante conocer cuáles son sus causas y consecuencias, para ello, según la Sociedad Valenciana de Pediatría (2019), el Síndrome de Down (SD) o también conocida como Trisomía 21, es una alteración genética producida por la presencia de un cromosoma extra, causando patologías como cardiopatías congénitas, hipertensión pulmonar, neurológicas, etc.; y a nivel intelectual produce retraso mental de leve a moderado donde el proceso de aprendizaje se vuelve más lento, demora una mayor cantidad de tiempo para procesar la información, presenta déficits en la retención de memoria, asimismo, dificultades de abstracción y conceptualización debido a sus limitaciones cognitivas.

El Síndrome de Down ha sido la principal causa de la discapacidad intelectual y existe en todos los países del mundo, donde por cada 600 o 700 nacimientos hay un bebe que nace esta anomalía. En España, las distintas asociaciones de Síndrome de Down indicaron que hasta el año 2018 se han reportado un total de 35000 personas con SD, de las cuales 4500 son menores de 6 años. Cabe resaltar, que el 52 % de estas personas no saben leer ni escribir (Merino, 2018).

Por otro, en el Perú, no existe actualmente indicadores o estadísticas que indiquen el porcentaje actual de la población con Síndrome de Down, sin

embargo, según el último reporte del Consejo Nacional para la Integración de la Persona con Discapacidad en el año 2015, se obtuvo un total de 141 731 personas que padecieron con alguna discapacidad siendo 8800 con Síndrome de Down equivalente a un 6.21% del total de registrados (CONADIS, 2017).

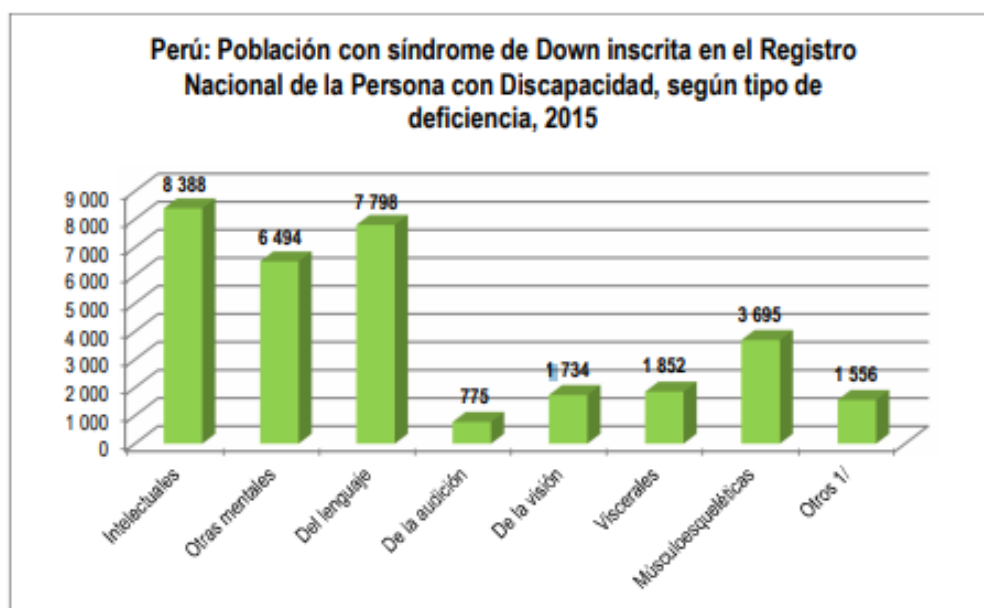
Figura 2: Población con Síndrome de Down inscrita en CONADIS



Fuente: CONADIS-Registro Nacional de la Persona con Discapacidad 2015, <https://www.conadisperu.gob.pe/observatorio/wp-content/uploads/2019/07/Anuario-del-RNPCD-2015-comprimido.pdf>

Asimismo, las personas con SD pueden presentar una o más deficiencias, de esa manera, el 95.3 % presentaron deficiencia a nivel intelectual, seguida de la deficiencia del lenguaje con un 88.6% y un 73.8% con deficiencias mentales.

Figura 3: Discapacidades generalizadas y sensitivas



Fuente: CONADIS-Registro Nacional de la Persona con Discapacidad, <https://www.conadisperu.gob.pe/observatorio/wpcontent/uploads/2019/07/Anuario-del-RNPCD-2015-comprimido.pdf>

La educación desde años atrás, viene siendo un derecho fundamental que deben exigir todas las personas para una educación de calidad en igualdad de oportunidades, incluyendo a niños y adolescentes con alguna discapacidad, tal es el caso de aquellos que tienen Síndrome de Down. En el Perú existen 372 centros de Educación Básica Especial (CEBE) públicos y 58 privados, además de 93 Programas de Intervención Temprana – PRITE (PERÚ, 2018).

Además, según el censo realizado en el 2017, un total de 100 000 estudiantes con discapacidad accedieron a la educación en las diferentes modalidades donde 25 000 niños recibieron educación en colegios especiales, 11 400 en colegios regulares integradores y 3118 en Programas de Intervención Temprana Oportuna – PRITE, aun así, aproximadamente 90 mil niños no recibieron una educación adecuada a sus condiciones (Pretell, 2019).

Teniendo conocimiento acerca de la preocupación que se tuvo con respecto a la calidad en la educación de personas con síndrome de Down fue de crucial importancia conocer cómo las tecnologías de información vienen

ayudando a que exista una mejor enseñanza y por ende un mejor aprendizaje para los niños con Síndrome de Down, tal es el caso, el Ministerio de Educación (Minedu) en el año 2017 realizó una capacitación para docentes de las diferentes instituciones así como para el equipo de docentes del Servicio de Apoyo y Asesoramientos para la Atención Educativas Especiales(SAANEE) de las distintas CEBES y PRITE acerca de la alfabetización digital, es decir, el uso de las tecnologías digitales, el acceso a Internet, el manejo de información y herramientas colaborativas e interactivas para personas con esta discapacidad (MINEDU, 2017).

No obstante, ante la crisis sanitaria que se está viviendo en el Perú, el Minedu a través de la plataforma web “Aprendo en casa” ha permitido llegar a niños con necesidades educativas especiales que nunca tuvieron acceso a la educación, a través de guías de desarrollo y recursos educativos como pictogramas, infografías audios y videos logrando reforzar aprendizajes y actividades cotidianas con mayor autonomía (Ministerio de Educación, 2020).

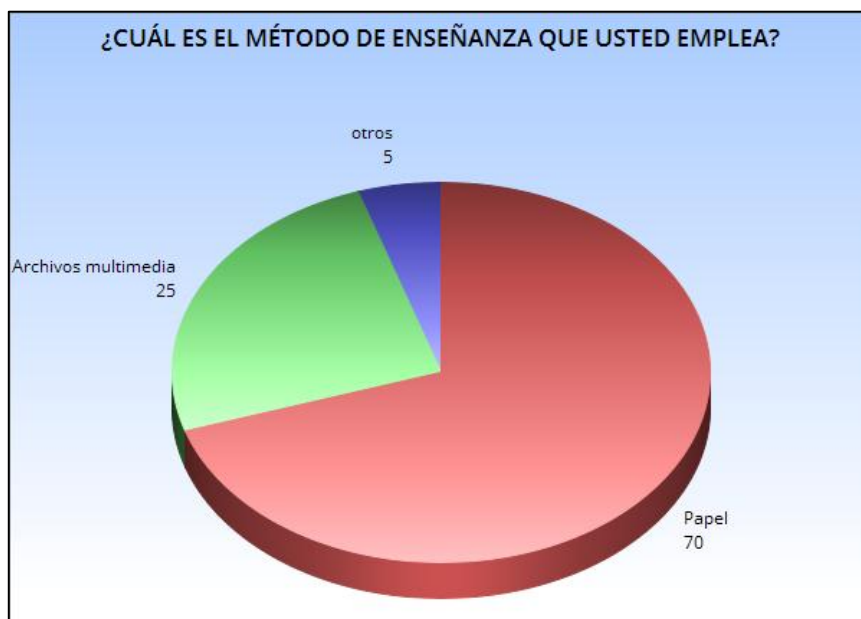
En Trujillo, existen 8 Centro de Educación Básica Especial (CEBE) y 1 Programa de Intervención Temprana (PRITE). Tal es el caso del Centro de Educación Básica Especial “Trujillo” ubicada en la urb La Noria distrito de Trujillo – Perú, cuya inauguración fue en el año 1980, siendo una institución que brinda educación especializada, oportuna y de calidad a estudiantes con discapacidad severa o multidiscapacidad en los niveles de inicial y primaria. Está conformado por 12 aulas con un total de 12 niños por aula, además cuentan con una sala de cómputo de 16 computadoras, proyector y ecran en el auditorio.

Las sesiones de aprendizaje que las docentes realizan en la CEBE Trujillo viene siendo a través de actividades permanentes diarias con la finalidad que los niños aprendan a desenvolverse en su vida cotidiana de una manera autónoma y desarrollen los aprendizajes previstos en el perfil de egreso de la Educación Básica. Se comienza con la bienvenida, luego se realizan las actividades permanentes de entrada como vayan al baño, ¿Qué día es hoy?, ¿Quiénes vinieron?, su control de asistencia, luego pasan a la asignación de responsabilidades durante el día, se refuerza las normas de convivencia; aquí las maestras trabajan con el lenguaje a través de las prácticas labiales,

linguales, imitación de sonidos onomatopéyicos, silábico de palabras. En promedio de 9 a 10:30 am se realiza el desarrollo de la sesión propiamente programada; de 10:30 a 11 tienen su recreo y al terminar se realiza las actividades permanentes de aseo y limpieza. Además, realizan actividades para el desarrollo de sus talleres de estimulación sensorial, habilidades sociales, psicomotricidad, o artísticas como danza.

Según la entrevista aplicada a cada docente del Centro de Educación Básica Especial Trujillo, que después de ser analizados, se obtuvo los siguientes datos; en la cual se observa que un 70% usan soporte visual basado en papel durante la enseñanza para proporcionar a los estudiantes el apoyo que necesitan para alcanzar sus metas; y un 25%, utilizan archivos multimedia como videos e imágenes proyectadas y un 5 % utilizan otro tipo de herramientas.

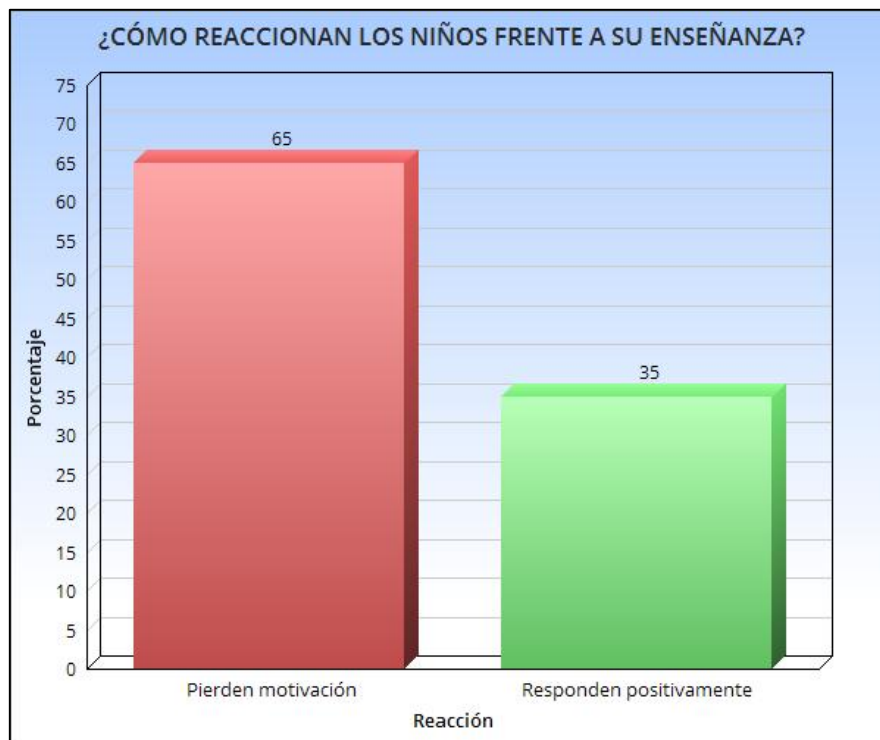
Figura 4: Métodos de enseñanza actual 2019



Fuente: Elaboración propia

Además, los soportes visuales en papel no son interactivos y el 65% los estudiantes pierden la motivación de seguir aprendiendo cosas nuevas; mientras que un 35% de la población responde de manera positiva a los métodos de enseñanza.

Figura 5: Reacción de los niños ante la enseñanza de la CEBE Trujillo



Fuente: Elaboración propia

1.2. Formulación del Problema

¿De qué manera mejorará el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de las Tics en los niños entre los 3 y 6 años con Síndrome de Down del Centro Educación Básica Especial “Trujillo” para el año 2020?

1.3. Objetivos de Estudio

1.3.1. Objetivo General

Desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada basada en tecnología Kinect para complementar el desarrollo en el aprendizaje de las matemáticas de niños entre 3 a 6 años con Síndrome de Down del Centro de Educación Básica Especial Trujillo en el año 2020.

1.3.2. Objetivo Específicos

Los objetivos específicos del presente proyecto son:

- Analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los niños con Síndrome de Down de la CEBE Trujillo.
- Diseñar la aplicación de Realidad Aumentada con Kinect.
- Implementar una aplicación Web para la gestión de usuarios.
- Implementar un juego de matemáticas en Realidad Aumentada utilizando Unity y Kinect SDK.
- Validar a través de los docentes de la CEBE el nivel de aprendizaje alcanzado por los niños utilizando la aplicación de realidad aumentada.

1.4. Justificación del estudio

El estudio de la investigación se justificará en el impacto que causará con respecto a los distintos ámbitos, los cuales se detallan a continuación:

En la organización:

- Lograr un progreso significativo en el desarrollo de habilidades en los niños con SD para que puedan desarrollar sus conocimientos de tal manera que esta aplicación ofrecerá a las docentes una herramienta que contribuya a los niños con SD poder superar sus deficiencias.
- Capacitar e involucrar a los docentes y demás educadores a una interacción con los niños con SD de tal forma que puedan apoyarlos durante el aprendizaje.
- Reforzar habilidades cognitivas y organizar de manera adecuada a los niños según su nivel de retraso mental para que su aprendizaje sea de acuerdo a su capacidad.
- Demostrar a la CEBE Trujillo que gracias al uso de las Tics se puede lograr un cambio en la forma de pensar de los padres de familia, docentes y demás entidades educativas con respecto al desarrollo intelectual de personas con Síndrome de Down.

En el ámbito tecnológico

- La investigación aporta el desarrollo del proyecto en base a la metodología ICONIX con el cual detallaremos el proceso de desarrollo según sus fases. Finalmente expondremos recomendaciones técnicas en base a la experiencia de la ejecución del proyecto con las herramientas de Unity y Kinect.

En el ámbito académico

- La investigación, al emplear una solución tecnológica conforme a la carrera profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas, contribuirá y será tomado como referencia para las futuras investigaciones del mismo rubro o con el mismo objetivo.

En el ámbito de investigación

- La investigación, se orienta a mejorar el aprendizaje en niños con Síndrome de Down, sin embargo, también se puede aplicar a investigaciones en personas que tienen algún tipo de discapacidad intelectual por ejemplo en personas con Necesidades Educativas Especiales (NEE) y autismo.

En el ámbito de implicación práctica

- Las nuevas tecnologías pueden ayudar a los niños con Síndrome de Down a lograr alcanzar su autonomía e interactuar con su entorno sin la ayuda de una persona externa; lo que directamente favorece su motivación y autoestima, al verse más capaces de enfrentarse a nuevos retos.
- Además, la investigación es viable, puesto que será financiada por los propios investigadores, por lo que no se necesitará ayuda de otras personas o entidades.
- Asimismo, se cuenta con los recursos necesarios para la investigación tanto humanos como herramientas, así como los plazos suficientes para poder culminarlo.

1.5.Limitaciones

No llegar a concluir el proyecto en el plazo de 8 meses establecido tanto en la planificación y ejecución del proyecto.

II. MARCO DE REFERENCIA

En el siguiente capítulo se presenta los antecedentes de investigaciones que han sido aplicados en niños especiales utilizando diferentes herramientas tecnológicas, asimismo se define el marco teórico y conceptual que contiene términos de las herramientas y metodología que se van a utilizar en la presente investigación.

2.1 Antecedentes del estudio

A continuación, se menciona los trabajos previos de otros autores que fundamentan la presente investigación.

Título: Validación de un juego de rehabilitación basado en Kinect V2

Autor(es): Mengxuan Ma¹, Rachel Proffitt, Marjorie Skubic

Conclusión más relevante:

Según los autores (Rachel Proffitt, 2018) las técnicas interactivas han sido beneficiosas para la rehabilitación del accidente cerebrovascular, como las intervenciones de rehabilitación; sin embargo, carecieron de evidencia para ser utilizadas como herramientas de evaluación. De tal manera, se propuso el desarrollo de Isla Mystic, un juego de rehabilitación de todo el cuerpo en varios planos lo cual fue desarrollado con Microsoft Kinect V2.

Isla Mystic proporcionó una medición precisa del movimiento con relación al sistema Vicon; sin embargo, hay algunos movimientos y planos de medición en los que la precisión es considerablemente menor. Los resultados de este estudio fueron similares a los hallazgos de otros estudios de comparación entre el Kinect V1 y la Vicon. Los movimientos en este estudio imitan funcionamiento del mundo real; esto tiene importantes implicaciones para la práctica clínica de rehabilitación.

Título: Un enfoque de diseño inclusivo para el desarrollo de videojuegos para los niños con trastorno del espectro autista

Autor(es): Laura Malinverni, Joan Mora Guiard, Vanesa Padilla, Lilia Valero, Amaia como Hervé, Narcis Pares

Conclusión más relevante:

Los autores (Malinverni, 2017) en su investigación acerca de la efectividad de los tratamientos para los trastornos del espectro autista se

han relacionado principalmente con la intensidad del tratamiento por horas semanales. Esto llevó a los profesionales de la salud mental a introducirse al uso de videojuegos para complementar las terapias tradicionales. Sin embargo, la principal desventaja que se encontró fue debido al diseño deficiente del juego, el propósito del tratamiento no se puede lograr por completo, o los niños no pueden sentirse completamente atraídos para participar. Estas debilidades se caracterizan por el conocimiento de expertos en salud mental, la falta de integración de los intereses de los niños y la experiencia de los diseñadores.

De tal manera se desarrolló un nuevo videojuego, generando resultados positivos en los niños según los precedentes de las observaciones de campo y análisis de video. Varios comportamientos asociados con la interacción social fueron observados, tales como: el contacto social sonriente visual, vocalización dirigida hacia el otro niño, los adultos o el personaje del juego, gestos descriptivos, la imitación, las expresiones sociales, señalando, puesta en común de las emociones, la iniciación de la interacción social, llamando la atención de los padres cuando sucedió una acción interesante, como respuesta a la interacción social y la colaboración a través de interacciones sociales reguladoras e ilustrativas, es decir, explicando o indicando a sus padres cómo hacer algo.

Título: Desarrollo de un sistema basado en el juego para mejorar la capacidad de reconocimiento izquierda-derecha en niños con síndrome de Down

Autor(es): Thalyssa Rodríguez, Nicolás Valencia, Dayse Santos, Anselmo Frizera, and Teodiano Bastos

Conclusión más relevante:

Según los autores (Rodríguez et al., 2019), el síndrome de Down (SD) es una de las enfermedades genéticas más comunes en el mundo y la causa más común de discapacidad intelectual y puede causar problemas en la función e independencia de las actividades de la vida diaria. El objetivo principal que tuvo su investigación fue evaluar el rendimiento funcional de los niños a través de los datos obtenidos con la cámara Kinect v2 RGB. El sistema utiliza protocolos de evaluación del rendimiento para

analizar las habilidades laterales de los niños y proporcionar a los usuarios una retroalimentación visual similar a un espejo. La experiencia de recuperación puede mejorarse mediante el dispositivo del usuario que captura la acción y el sistema de juego que verifica su corrección. Para el seguimiento de usuarios, el sistema anterior ha aplicado marcadores, además, requiere que el usuario use una camisa con una textura rectangular.

En su investigación se propuso el desarrollo de un sistema basado en el juego con Kinect, obteniendo resultados beneficiosos para el estudio sobre los niños con síndrome de Down y el reconocimiento de sus lateralidades izquierda-derecha. Asimismo, lo más importante es ofrecer una medida de intervención clínica para niños con síndrome de Down a través de un juego serio. La importancia del estudio diagnóstico detallado anteriormente se basa en el hecho de que es importante identificar las necesidades de los usuarios antes de desarrollar cualquier tipo de intervención.

Título: Matherpiece: una introducción a la aplicación de juegos de PC Math E-Learning para alumnos de primer grado

Autor(es): Elizabeth S. Nsubuga, Joven B. Cajigas, Julie Ann L. Rombaoa, John Melvin M. Garcia, Daniel P. Cruz, David Collins G. Olfato, Christine Micaela E. Cañeda

Conclusión más relevante:

Los autores (Elizabeth Nsubuga et al., 2019) en su investigación desarrolló una aplicación de juego para computadoras llamado "Matherpiece la aplicación de juegos de PC Math E-Learning para alumnos de primer grado". La aplicación fue diseñada como un programa que tiene un seguimiento esquelético y gestos con las manos teniendo como herramienta del Kinect, tenía un módulo de aprendizaje para alumnos de grado 1 con temas de introducción a las matemáticas como por ejemplo contar números, sumar, restar y comparación de números, además contaba con un módulo de prueba por tema cada uno con cinco preguntas y guías de usuario seleccionadas al azar sobre cómo usar la aplicación en forma de video e imágenes. La aplicación tuvo como

lenguaje de programación a C#, un Kinect SDK versión 1.8 para referencias, Adobe Photoshop CS6, Moovly y Sony Vegas Pro 14 para el diseño de la interfaz de usuario y contenidos multimedia. La aplicación fue probada y mejorada con un puntaje de aprobación del 100% a través de la funcionalidad y pruebas de estrés. Por último, esto fue evaluado por cuarenta y cinco (45) encuestados usando el juego de PC criterios como funcionalidad, compromiso y estética. La evaluación resulta de una media general de “3.68”, una DE de “0.10” e interpretado como “Altamente aceptable”. Según los resultados de la prueba y la evaluación, se concluyó que la aplicación con Kinect fue una herramienta alternativa para enseñar la introducción a las matemáticas para los alumnos de primer grado de primaria.

Título: Sistema virtual para la rehabilitación de miembros superiores en niños

Autor(es): Edwin Pruna, Andrés Acurio, Jenny Tigse, Ivón Escobar, Marco Pilatásig, and Pablo Pilatásig

Conclusión más relevante:

Los niños con parálisis cerebral (PC) se consideran una de las causas más comunes de discapacidad en niños. La PC se refiere a un grupo de enfermedades no progresivas de movimiento y postura causadas por el desarrollo del cerebro fetal, el parto o el daño cerebral que ocurre en los primeros años después del nacimiento del niño.

Los estudios han demostrado que la prevalencia de PC en todo el mundo es de 2,11 por cada 1.000 nacidos vivos. Aproximadamente la mitad de los niños con PC pueden sufrir disfunción de movilidad de las extremidades superiores, como hinchazón, agarre y manipulación. Un sistema virtual se presenta para las extremidades superiores de rehabilitación en niños que usan un dispositivo háptico y el distanciamiento óculo. Dos juegos interactivos fueron creados en Unity 3D con las tareas diarias y de fácil ejecución. Además, el sistema virtual fue utilizado por dos grupos de niños (TEA y síndrome de Down) con espasticidad leve, los mismos que llevan a cabo el ejercicio. Los

movimientos permitidos por el sistema de ayuda en la rehabilitación de las manos y en coordinación mano-ojo.

El entorno virtual está diseñado en Unity 3D y está conformada por dos juegos interactivos que permiten la generación de movimientos de rehabilitación como Florida flexión y extensión de la muñeca y la abrazadera bidigital. El sistema presenta un alto nivel de inmersión que tiene un Rift y altavoces como dispositivos de salida Oculus. Además, el sistema tiene la fuerza de respuesta cuando hay colisión entre objetos virtuales. Esto, a un innovador sistema y provoca un gran interés en los niños

Título: Rehabilitación de miembros superiores con Ambientes virtuales

Autor(es): Gustavo Caiza, Cinthya Calapaqui, Fabricio Regalado, Lenin F. Saltos, Carlos A. García, y Marcelo V. García

Conclusión más relevante:

Según los autores (Caiza et al., 2019), los diferentes tipos de personas vienen teniendo diferentes discapacidades, pueden ser adquiridos o nacer con discapacidades, por ejemplo en las extremidades superiores, pueden lesionarse los brazos o las muñecas. Para este tipo de discapacidad o lesión, el propósito del tratamiento de rehabilitación es mejorar la movilidad de las extremidades. De tal manera se implementó un guante robótico, en la cual se detectaron movimientos producidos por una persona a mano, estos movimientos fueron evaluados por el algoritmo DTW que permitió identificar si el ejercicio propuesto es realizado correctamente. La aplicación fue desarrollada en Unity y proporcionó retroalimentación visual a la persona, logrando saber si está realizando el movimiento indicado en la pantalla.

Con la aplicación desarrollada se permitió rehabilitar a una persona, ejecutando movimientos de forma continua, para que en el futuro pueda ver una mejora en la capacidad de la persona cuando hace un movimiento con la mano. La electrónica incorporada el guante captura los movimientos de cada dedo de una persona, esto hace que el sistema no sea incómodo para un paciente, lo que resulta en una aplicación que es al mismo tiempo un juego para entusiasmar al paciente a realizar los movimientos que solicita entorno de realidad virtual. Usando el algoritmo

DTW, fue posible identificar si el ejercicio propuesto se llevó a cabo correctamente, dando una respuesta visual a la persona a través del entorno de realidad virtual desarrollado en la unidad.

Título: Influence of New Technologies on Post-Stroke Rehabilitation: A Comparison of Armeo Spring to the Kinect System.

Autor(es): Ausra Adomavicienė, Kristina Daunoravičienė, Raimondas Kubilius, Lina Varžaitytė y Juozas Raistenskis

Conclusión más relevante:

Según los autores (Adomavičienė et al., 2019), el control inadecuado del ejercicio puede afectar la capacidad de los pacientes con accidente cerebrovascular (SP) para realizar actividades diarias y puede tener un impacto negativo en la calidad de vida. Mejorar la función de las extremidades superiores (UL) es una parte importante de la rehabilitación después del accidente cerebrovascular para reducir la discapacidad. La restauración en el contexto de la capacidad atlética puede referirse a la restauración de los patrones de activación muscular de carreras anteriores o a la compensación por la aparición de patrones alternativos de activación muscular que intentan reemplazar los defectos de la función motora.

El estudio incluyó a 42 pacientes (edad media \pm desviación estándar de $64,6 \pm 4,2$ años) con hemiparesia secundaria a isquemia ($n = 29$) o accidente cerebrovascular hemorrágico ($n = 13$), quien participó consecutivamente en una unidad de rehabilitación especializado para un tiempo posterior al accidente cerebrovascular de $8,69 \pm 4,27$ semanas. En ambos grupos, los participantes masculinos y la mano derecha siendo afectada dominado.

Los resultados se obtuvieron comparando el impacto de las nuevas tecnologías en la recuperación de UL, donde los datos se dividieron en tres partes importantes: la independencia funcional en las actividades de la vida diaria, habilidades motoras UL, y las funciones cognitivas. El nivel de independencia funcional aumentó estadísticamente en ambos grupos, pero después de la rehabilitación basada en Kinect, SP demostró un

mayor nivel de independencia en las actividades de autocuidado ($p < 0.05$) que después de la formación robot.

Título: Rehabilitación mediante juegos basados en Kinect y realidad virtual

Autor(es): Miguel Pedraza-Hueso Sergio Martín-Calzón Francisco Javier Díaz-Pernas Mario Martínez-Zarzuela

Conclusión más relevante:

Los autores (Pedraza-Hueso et al., 2015) en su trabajo de investigación creen que el ejercicio físico es muy importante para mantener la salud física y mantener la inteligencia así como evitar problemas cerebrales.

Presentó la versión beta de la plataforma ReaKinG, el nuevo sistema desarrollado para mejorar el envejecimiento a través de sesiones de entrenamiento jugadas en un entorno virtual en 3D. El sistema incluye ejercicios basados en Kinect que pueden configurarse fácilmente para incluir ejercicios orientados a mejorar la movilidad del paciente, la capacidad aeróbica, la fuerza, coordinación, flexibilidad, etc. Los ejercicios también pueden incluir actividades de doble tarea en las que los pacientes realizan física y mental al mismo tiempo. Además, se les pidió a los pacientes que recuerden acerca de los elementos que apareció durante el juego. Una de las principales ventajas de esta plataforma de rehabilitación es que un terapeuta puede configurar las terapias de forma remota y luego enviarlas a la computadora de un paciente determinado (es decir, a su hogar).

El sistema puede detectar si el paciente está haciendo los ejercicios correctamente y activar alertas de retroalimentación si es necesario. El terapeuta recibe información completa sobre cómo se desempeñó el paciente durante los ejercicios de rehabilitación.

Título: Diseño del marco metodológico de evaluación de usabilidad del curso de lectura básica de Realidad Aumentada (AR BACA SindD) para el alumno con Síndrome de Down.

Autor(es): Ramli, R., Zaman, H.B.

Conclusión más relevante:

Según el autor (Ramli & Zaman, 2011), la tecnología informática tuvo impacto positivo en los estudiantes con dificultades de aprendizaje en las escuelas primarias y secundarias. A través de un software multimedia que combinaba audio, gráficos, animación, texto y video de tal manera logre ayudar a aumentar la motivación y mejorar el aprendizaje. Se propuso un diseño de usabilidad Evaluación Marco Metodología para la AR BACA SindD, especialmente para los niños con SD en este estudio de caso.

Título: Un sistema de aprendizaje de festivales culturales situado basado en la detección de movimiento.

Autor(es): Chang, Yi-Hsing Chang., Yu-Kai Lin., Fang, Rong-Jyue Fang., You-Te Lu

Conclusión más relevante:

Según los autores (Chang et al., 2016), en los últimos años, Kinect se ha utilizado en muchos campos, como el cuidado de ancianos y el aprendizaje digital. Al usar Kinect para el aprendizaje digital, se centraron en desarrollar un sistema de aprendizaje basado en el modelo ARCS basado en los juegos de Kinect para proporcionar métodos de enseñanza de cinemática para aprender habilidades espaciales, motivar a los estudiantes y mejorar su efectividad.

El aprendizaje situado tiene una influencia significativa en la situación de aprendizaje de los alumnos y el movimiento interactivo de detección controles de Kinect también tiene la significativa sobre las motivaciones de los alumnos el aprendizaje. De acuerdo con el experimento, el sistema aumentó el interés y el sentido de novedad hacia el aprendizaje de los estudiantes, mejorando así sus motivaciones y resultados de aprendizaje en comparación con los de los estudiantes que se les enseñó el uso de los métodos tradicionales.

2.2 Marco Teórico

En esta parte trata de hacer un estado del arte de las variables que intervienen dentro de la presente investigación.

Realidad Aumentada

El autor (Francis Ortiz, 2018), la realidad aumentada es la agrupación de varias tecnologías permitiendo unir el mundo virtual con el mundo real. Esta tecnología superpone la información digital sobre la visión captada desde una cámara del mundo real a través de la pantalla de un dispositivo móvil, tableta, laptop, lentes o wearable siempre y cuando tengan una aplicación de Realidad aumentada instalada en el dispositivo; todo ello se verá en tiempo real y de manera interactiva.

Elementos de la Realidad Aumentada

Toda aplicación de Realidad Aumentada tiene los siguientes elementos

- Cámara: Tiene como función capturar la imagen del mundo real y superponer al software de RA. La cámara puede ser de una laptop, ordenador, Tablet o Smartphone.
- Procesador: Su función es unir las imágenes capturadas del mundo real con la información virtual.
- Software: Es el programa que se encarga de planificar todo el proceso, en donde toma obtiene los datos del mundo real para convertirlo en Realidad Aumentada.
- Pantalla: Es la parte de hardware en el cual la persona podrá ver el resultado de superponer el mundo real con el mundo virtual en tiempo real.
- Conexión a Internet: Es un elemento importante ya que sin una conexión a Internet no se podrá mandar la data del mundo real al procesador, ni recibir la respuesta de los dos mundos superpuestos.
- Activador: actúa como intermediario entre la cámara y el software, reconociendo el mundo real y añade la información seleccionada. Este activador puede ser un código QR, un marcador, una imagen o la señal de un dispositivo GPS, entre otros.
- Marcador: Son aquellas hojas que tienen símbolos, en el cual el software interpreta y en base a ellos se realiza una acción por ejemplo

mostrar una imagen 3D, hacer cambios en tiempo real a la imagen (Randed, 2020).

Tipos de experiencias con Realidad Aumentada

Existen varias opciones para poder aplicar la realidad aumentada, estos son:

- Video superpuesto: Al enfocar el dispositivo sobre un marcador genera la realidad aumentada al mostrar un video superpuesto.
- Animación en 3D estática o animada: La realidad aumentada se refleja mostrando en tres dimensiones por ejemplo al mostrar el resultado final del diseño de una casa cuando aún está en planos de construcción.
- Gamificación: la realidad aumentada puede ser aplicada en los videojuegos.
- Información: Cuando se quiere mostrar información sobre algún objeto o lugar la realidad aumentada puede mostrar manuales interactivos, piezas y paneles de control para que aparezcan al pasar el dispositivo.
- Construcción y Reformas: Se puede subir algún proyecto arquitectónicos, diseño de interiores o muebles para que a través de la aplicación con realidad aumentada se muestre como quedaría estos elementos dentro de alguna habitación o proyecto referente a construcción (Francis Ortiz, 2018).

Usos de la Realidad Aumentada

La realidad puede ser aplicada en varios ámbitos, por ejemplo, en:

- Medicina: con la Realidad Aumentada, un médico puede monitorear a un paciente durante una operación, puede ver ecografías 4D y 5D, además puede examinar la parte interna del paciente sin tener que realizar alguna cirugía.
- Turismo: con la realidad aumentada al momento de visitar una ciudad o museo se puede observar información sobre alguna obra o edificio.
- Educación: la realidad aumentada en este ámbito es de mucha importancia ya que los alumnos pueden afianzar sus

conocimientos e interactuar sobre un determinado concepto con objetos 3D (Randed, 2020).

Tecnología Kinect

Kinect fue inventado por Alex Kipman, sin embargo, este proyecto fue adquirido por la compañía Microsoft y en noviembre del 2010 fue lanzado inicialmente como una consola para video juegos. El dispositivo Kinect permite a los usuarios poder interactuar con la consola a través de los movimientos de su cuerpo o mediante la voz sin la necesidad de un dispositivo táctil o físico. Luego de varios años de su lanzamiento, la compañía Microsoft dio a conocer la posibilidad de conectar el Kinect con ordenadores o tabletas a través de un adaptador con una conexión usb 3.0 (Beatriz Page, 2019).

Características del Sensor Kinect

- Reconoce el rostro, voz, movimiento y gestos de los usuarios mediante una cámara que se encuentra conectada a la consola, ordenador o tableta.
- En su interior está conformada por una cámara RGB, un sensor de profundidad, un proyector de luz infrarroja, micrófono bidireccional, un firmware y un procesador para imágenes tridimensionales (Muñoz-Cardona et al., 2017).

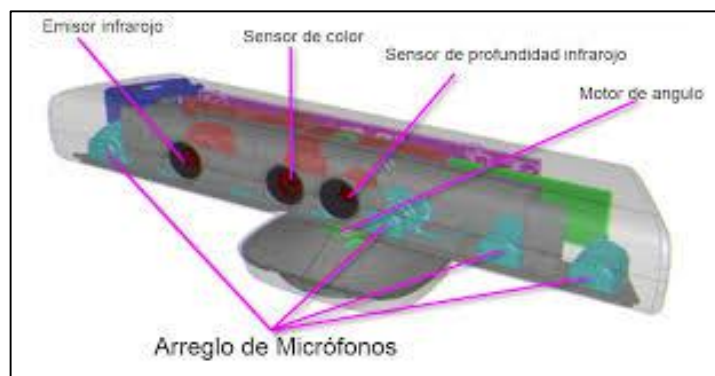


Figura 6: Ubicación de los sensores y actuadores del Kinect

Fuente: <https://jci.uniautonoma.edu.co/2013/2013-9.pdf>

Kit de Desarrollo de Software para Kinect

El SDK de Kinect está conformado por tres niveles principales. El primer nivel, parte superior, establece su funcionamiento en el control del

hardware y los sensores que tiene el Kinect, además del control de arreglo de micrófonos y la conexión USB. El segundo nivel, parte central, su función es la comunicación de la carga de datos que los sensores del Kinect detectan. El tercer nivel, parte inferior, permite la interacción de la aplicación C# con el usuario final; este es el encargado de enmarcar y ocultar los procesos para el análisis de los datos (Abrego, 2016).

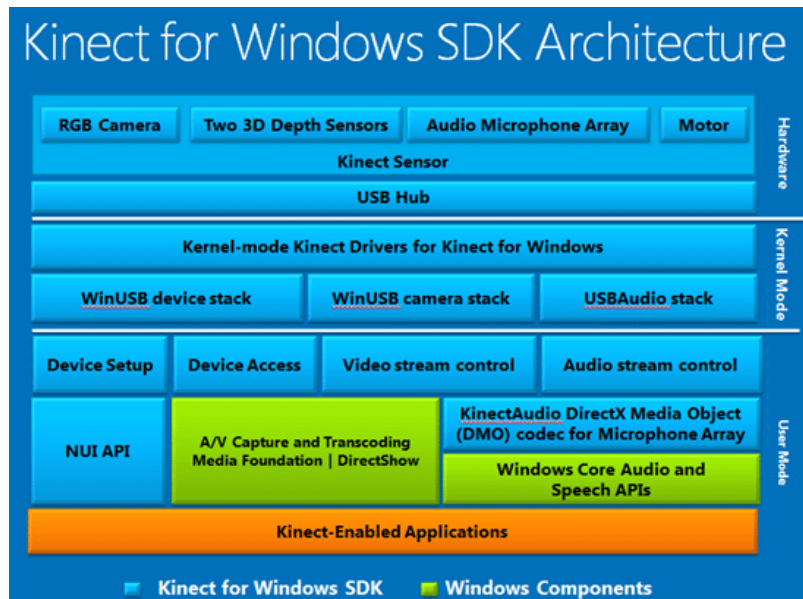


Figura 7: Arquitectura del SDK Kinect

Fuente: https://www.researchgate.net/figure/Figura-3-Arquitectura-del-kit-de-desarrollo-de-software-de-Kinect_fig3_314171114

Metodología ICONIX

Como metodología de desarrollo de software orientada a objetos para la presente investigación se utilizará a ICONIX por estar entre dos metodologías que son RUP (Rational Unified Process) y XP (Extreme Programming). La diferencia con RUP es el uso dinámico de los diagramas UML necesarios lo cual disminuye el proceso de elaboración sin perder la correcta documentación que conlleva; como una de sus principales características es que la mayoría de sus iteraciones suceden entre el desarrollo del modelo de dominio y la identificación de los casos de uso, otra característica es la trazabilidad al ser referenciado por sus requisitos permite una mayor asociación entre los diferentes artefactos de desarrollo. (ICONIX, 2020)

Esta metodología está compuesta por cuatro fases

- **Análisis de Requisitos:** En esta primera fase se tiene la finalidad de elaborar como primer paso el modelo de dominio que no es más que un diagrama de clases simple al estar compuesto solamente de objetos reales en donde sus datos serán almacenados en el sistema. A partir de ese modelo se comienza a realizar los prototipos teniendo como base un storyboard de la interfaz gráfica, el cual se obtuvo inicialmente y será visualizadas por el cliente y a través de distintas reuniones estos prototipos serán afinados hasta conseguir el prototipo final con los requisitos por parte del cliente.
- **Análisis y Diseño Preliminar:** En esta segunda fase se logra a partir de los casos de uso realizado en la primera fase donde por cada uno de ellos se obtendrá una ficha de caso de uso según punto de vista del usuario, la precondición que debe cumplir antes de iniciar, así como una pos condición que se debe cumplir al culminar. Esta fase está compuesta también por el diagrama de robustez cuyo objetivo es aumentar las relaciones a los diagramas de clase, conformado por tres tipos de objetos frontera, entidad y controlador, que se relacionan los dos primeros con sustantivos y el último con verbos respectivamente.
- **Diseño:** En esta tercera fase está compuesta por los diagramas de secuencia derivadas de las fichas de caso de uso relacionadas a su vez con los casos de usos que se obtienen por los requisitos. Esto significa que al culminarse con el diseño después de refinar el diagrama de clases se puede comprobar la trazabilidad de sus requisitos y pasar a la última fase que conlleva esta metodología.
- **Implementación:** En esta fase de finalización está relacionada netamente con el desarrollo del software es decir se redacta todo el código fuente que tendrá la aplicación, aquí se realiza el diagrama de componentes de manera opcional. Además, se comprueba a través de los testeos y pruebas para garantizar un software de calidad y si cumple con los requisitos trazados inicialmente para poder culminar con la entrega al usuario final.

Tabla 1: Desarrollo de la Metodología ICONIX

FASE	ACTIVIDADES	ENTREGABLE
1. Requerimientos	Requerimientos de usuario	Requerimientos Funcionales y no funcionales
2. Análisis	Análisis de requerimientos	Elaboración rápida de prototipo
	Análisis y diseño preliminar	Modelo de casos de uso Descripción de los casos de uso
3. Diseño	Diseño de diagramas	Diagramas de dominio Diagrama de clase Diagrama de base de datos Interfaces finales
4. Implementación	Implementación	Desarrollo y exportación
5. Pruebas	5.1. Pruebas	Encuestas

La educación en niños con Síndrome de Down

El Síndrome de Down o llamado también Trisomía 21, es un trastorno genético provocado por la alteración del cromosoma 21, no es una enfermedad y tampoco es hereditario ya que es un error en la división celular ocurrido en las primeras etapas de la gestación. Los niños con Síndrome de Down presentan discapacidad intelectual en mayor grado, es por ello que requieren de mayores cuidados durante la etapa de la infancia.

Las dificultades de aprendizaje que los niños con Síndrome de Down presentan es a causa de la alteración de sus funciones cerebrales que están relacionadas con la corteza prefrontal, quien es la responsable de los procesos cognitivos esenciales para el aprendizaje en el entorno escolar (Sociedad Valenciana de Pediatría, 2019).

Buenas prácticas para alumnos con Síndrome de Down.

- La atención, es un proceso cognitivo muy indispensable para el aprendizaje de los niños con SD, por ser una dificultad que la mayoría de ellos presentan por falta de motivación. La motivación juega un rol en la capacidad atencional de los niños ya que contribuye a lograr los objetivos que se quieren alcanzar.
- La memoria, este proceso cognitivo permite transformar la información que llega de manera sensorial para luego ser almacenada y recuperada cada vez que sea necesario. Los niños con SD presentan limitaciones a corto y largo plazo generando dificultades para retener, procesar, almacenar y recuperar la información que reciben. Sin embargo, pueden recordar más información siempre y cuando tenga contenido visual.
- Apoyo visual en el aula, a través de imágenes y videos; las docentes deben fomentar el uso de estos materiales multimedia. Asimismo, fomentar el uso de la agenda, indicarle que repita las instrucciones antes de realizar las tareas.
- El lenguaje y comunicación, los niños con SD suelen presentar alteraciones en el lenguaje a nivel de articulación o fluencia, por lo cual se recomienda el uso de palabras sencillas al momento de comunicar alguna información, ellos desarrollan más el lenguaje comprensivo que expresivo, es decir, comprenden lo que los demás le dicen, aunque no lo parezca (Anabeth Pérez Sobrevilla, 2020).

Las TIC en la educación Inclusiva

La (UNESCO, 2018), en su constitución uno de sus pilares es asegurar que todas las personas tengan acceso a la educación, con la finalidad de incentivar la igualdad e integración entre todos los seres humanos. Cuando se habla de integración es referente a la educación especial, conformado por personas con alguna discapacidad.

Es importante resaltar la importancia que vienen teniendo las TIC en la educación generando igualdad de aprendizaje en todas las personas, entre sus principales características tenemos:

- Permite la autonomía e independización de los alumnos.
- Permite una mejor socialización y comunicación entre los alumnos.

- Aumenta la motivación y satisfacción del alumno, además que ayuda a mejorar el rendimiento académico.
- Contribuyen en la superación de limitaciones cognitivas, atícas y sensoriales.

El uso de las de tecnologías en los alumnos con necesidades permite el desarrollo personal e independencia de los mismos, logrando de esa manera nuevas oportunidades de aprender, puesto que mejora la calidad de vida en el ámbito personal, emocional y afectiva (Pérez et al., 2018).

2.3 Marco Conceptual

En esta parte se trata de hacer una síntesis de los términos que participan durante toda la elaboración de la investigación.

Aplicación web

Para el desarrollo de la investigación se consideró lo escrito por (Alegsa, 2018), donde indica que una aplicación web son los programas de software que puede ser accedida vía web únicamente a través de una red internet o intranet. Su principal ventaja es la portabilidad con diferentes navegadores web lo cual permite que las aplicaciones sean ejecutadas en múltiples plataformas teniendo una arquitectura de sistema cliente – servidor y tienden a escalar en funcionalidad.

Realidad Aumentada

La autora (Tatiana Grapsas, 2020), indica que la realidad aumentada es la interacción entre el mundo virtual y el mundo físico, permitiendo que ambos mundos se combinen a través de un dispositivo tecnológico que pueden ser un teléfono inteligente (IOS o Android), webcams, tabletas, entre otros dispositivos; ofreciendo así una interacción en tiempo real.

Lenguaje de Programación PHP

Después de identificar el tipo de aplicación para la investigación se seleccionó el lenguaje de programación PHP donde el autor (Barzanallana, 2018a) indica que es un lenguaje de código abierto que se utiliza principalmente para páginas web dinámicas y es de fácil acceso por el lado del servidor además de poseer una inmensa biblioteca de funciones

asociadas principalmente al desarrollo web el cual puede programarse tanto en un lenguaje orientado a objetos como en un lenguaje estructurado. Lo que distingue a PHP con otros lenguajes de programación es cuando al momento de ser ejecutado en el servidor web genera el código HTML.

MySQL

Para una aplicación web con PHP se necesita tener instalada una base de datos para lo cual se utilizará a MySQL. El autor (Barzanallana, 2018b), indica que MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional orientado a objetos que fue adquirida por Oracle Corporation, además de ser de código abierto es utilizado para entornos de desarrollo web. MySQL cuenta con funciones, que son rutinas creadas para seleccionar parámetros, procesarlos y resto retorne una salida, lo que diferencia con el procedimiento es que únicamente pueden tener parámetros de entrada mas no de salida, además de retornar un solo valor de tipo de dato definido.

Unity

Unity es una herramienta de videojuegos multiplataforma creado por la compañía Unity Technologies. Esta herramienta está disponible como plataforma de desarrollo para Microsoft Windows, Mac Os X, Linux y Andorid; se utiliza para crear juegos, aplicaciones y experiencias en 2D y 3D. Esta plataforma de desarrollo tiene soporte de compilación con todas las últimas y más importantes plataformas y se fundamenta en unos objetos llamados GameObjects. La mayoría de los elementos del juego, desde los scripts hasta elementos gráficos suelen depender de ellos. Empezando por el principio, se introduce el concepto Scene, que es un entorno donde se desarrolla una parte del juego, incluyendo menús, ya que todo debe estar dentro de una. A menos que se especifique lo contrario, todos los elementos contenidos en un Scene se eliminan cuando se cambia a otra Scene (Wikimedia Inc, 2020).

Lenguaje de Programación C#

C# es un lenguaje de programación orientado a objetos y tiene un sistema de tipo unificado, sus orígenes están en la familia de lenguajes C, C++, Java

y JavaScript. Este lenguaje de programación tiene características que ayudan en la creación de aplicaciones sólidas y duraderas, como son, las agrupaciones de elementos que no son utilizados permiten recuperar automáticamente la memoria ocupada por estos objetos. Otra característica como el control de excepciones proporciona un enfoque estructurado y extensible para la detección y recuperación de errores. En relación a la sintaxis de consulta crea un patrón común para trabajar con datos desde cualquier origen (BillWagner, 2020).

Kinect

Kinect es un sistema que permite el reconocimiento corporal en 3D, rostro y de voz a partir de una cámara RGBD; inicialmente fue pensado como un simple controlador de juego, que gracias a los componentes que lo integran: sensor de profundidad, cámara RGB, array de micrófonos y sensor de infrarrojos (emisor y receptor), es capaz de capturar el esqueleto humano, reconocerlo y posicionarlo en el plano. Fue inventado por Alex Kipman el cual luego fue comprado por la compañía de Microsoft. Gracias a toda la información que captura este dispositivo, los desarrolladores de software pueden hacer uso de él para programar toda una serie de aplicativos cuyo activo principal es la interacción con los elementos “virtuales” a través de los distintos movimientos del cuerpo humano (Beatriz Page, 2019).

2.4. Sistema de hipótesis

2.4.1. Formulación de Hipótesis

Ha - Desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada basada en tecnología Kinect incrementará el desarrollo en el aprendizaje de las matemáticas de los niños entre 3 a 6 años con Síndrome de Down del Centro de Educación Básica Especial Trujillo en el año 2020.

H0 - Desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada basada en tecnología Kinect no incrementará el desarrollo en el aprendizaje de las matemáticas de los niños entre 3 a 6 años con Síndrome de Down del Centro de Educación Básica Especial Trujillo en el año 2020.

2.4.2. Operacionalización de Variables

La hipótesis planteada se divide en dos partes que van a ser definida operacionalmente.

- **Variable Independiente (VI):** Aplicación con Realidad Aumentada y tecnología Kinect
- **Variable Dependiente (VD):** la enseñanza de las matemáticas para niños con Síndrome de Down entre los 3 – 6 años de la CEBE Trujillo para el año 2020

Tabla 2: Matriz de Operacionalización de Variables

VARIABLES DE ESTUDIO	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	Tipo	Técnica	Instrumento
Variable Independiente: Aplicación con Realidad Aumentada y tecnología Kinect	Se desarrollará una aplicación web para que las docentes se encarguen de crear los ejercicios que serán resueltos por los niños con SD a través de la aplicación con realidad aumentada MatiAR y Kinect.	Adecuación Funcional	Cualitativo	Observación / encuesta	Cuestionario
		Usabilidad de la aplicación	Cuantitativo	Encuesta	Checklist
		Simplicidad de la aplicación	Cualitativo	Encuesta	Cuestionario
Variable Dependiente: Enseñanza de las matemáticas para niños con Síndrome de Down entre los 3 – 6 años de la CEBE Trujillo para el año 2020	Las docentes a evaluarán a los niños con SD y generará un reporte con las notas obtenidas para analizar la mejoría en el aprendizaje de los niños.	Grado de Satisfacción de las docentes	Cualitativo	Entrevista	Cuestionario (video)
		Porcentaje de aceptación de la aplicación por parte de niños y docentes.	Cuantitativo	Observación Encuesta	Checklist Cuestionario (docentes)

III. METODOLOGÍA EMPLEADA

En este capítulo se identifica la población y muestra en quienes se aplicará la Hipótesis planteada, como también las técnicas e instrumentos que se utilizarán para la recopilación de datos e información.

3.1. Tipo y nivel de investigación

Por la orientación o finalidad: Es de tipo aplicada, se emplea la tecnología existente y oportuna buscando aportar de manera positiva a la investigación.

Por el nivel es plataformas tecnológicas.

3.2. Población de estudio

Según (Tamayo, 2012), define a la población como “la totalidad del fenómeno a estudiar donde las unidades de población poseen una característica común la cual se estudia y da origen a los datos de la investigación (p.114)”.

La población para la presente investigación serán los niños que estudian en el Centro de Educación Básica Especial “Trujillo”.

3.3. Muestra de estudio

Para el presente proyecto de investigación demanda la selección de una muestra por medio de un muestreo no probabilístico en donde el criterio a evaluar serán los niños entre 3 y 6 años de edad con Síndrome de Down del CEBE Trujillo en el año 2020.

3.4. Unidad de Análisis

La unidad de análisis está conformada por los informes de notas generados por las docentes de 3 años, 4 años, 5 años y 1° grado primaria del Centro de Educación básica Especial Trujillo.

3.5. Diseño de Investigación

Diseño de investigación: experimental de grado pre - experimental, donde se evaluará a dos grupos de niños con SD a diferentes condiciones y observaremos los efectos que producen en cada uno de ellos, además se utilizarán las pruebas PreTest y PosTest. Donde en el

pre – prueba será aplicado al grupo de niños sin el uso de tecnologías y las post pruebas se aplicará a un grupo de niños aplicando la tecnología. El diseño de Pre – Prueba y post – prueba será diagramado de la siguiente forma:

Tabla 3: Diseño Pre Experimental

Diseño del modelo pre – experimental	G-> O1 -> X -> O2
G (muestra)	Personas involucradas en el uso de la aplicación
X	Solución de la aplicación MatiAR
O (observación)	O1: Observación antes de la aplicación.
	O2: Observación después de la aplicación

3.6. Técnicas e Instrumentos de Investigación

Técnicas

- Encuesta
- Entrevistas
- Observación

Instrumentos:

- Cuestionario
- Fotos / pictogramas
- Grabaciones de videos de la usabilidad de la aplicación

Software

- Unity
- Microsoft Kinect SDK
- Visual Studio
- phpMyAdmin

Hardware

- Kinect
- Proyector
- Laptop o Pc con puerto HDMI

3.7. Procedimientos y análisis de datos

Los datos estadísticos se presentarán por medio de diferentes gráficos estadísticos y la descripción de estos, que representen el contraste de los resultados obtenidos en la recolección de datos. Para el análisis de datos y el contraste de la hipótesis se utilizará el software estadístico SPSS para procesar los resultados obtenidos después de realizar la prueba paramétrica estadísticas *t-student*.

Utilizando la metodología ICONIX, el procedimiento a seguir está constituido por las siguientes fases:

Tabla 4: Procedimiento de la Investigación

FASE	ACTIVIDAD	Técnica
Análisis de requerimientos	Definir requerimientos funcionales y no funcionales	Entrevistas, encuestas a la directora y docentes de la CEB Trujillo.
	Modelar dominio	<ul style="list-style-type: none"> Modelo de Dominio
	Modelar los casos de uso	<ul style="list-style-type: none"> Diagramas de caso de uso Descripción de los diagramas de caso de uso.
Análisis y Diseño Preliminar	Realizar análisis de robustez	<ul style="list-style-type: none"> Diagrama de robustez Prototipado
Diseño	Diseño de diagramas	Diagramas de secuencia Diagrama de clase Diagrama de base de datos Interfaces finales
	Implementación	Diagrama de componentes Desarrollo y exportación
Implementación	Realizar pruebas funcionales	Interacción con los niños con SD de la CEBE Trujillo.

IV. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

En este capítulo se detalla e interpreta los resultados obtenidos por cada objetivo específico.

4.1. Análisis e interpretación de resultados

OE1: Analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los niños con Síndrome de Down de la CEBE Trujillo.

Se realizaron 3 visitas a la semana al Centro de Educación Básica Especial Trujillo, ubicada en la Urb. La Noria, el día 04, 06 y 08 de Setiembre del 2019. La CEBE a través de la directora acepta la realización del proyecto de tesis colocando su firma y sello al documento presentado, previamente firmado por el director y asesor de Escuela de nuestra casa de estudios.

En colaboración de la Sra. Rosa Medina Rojas, se procedió a realizar la entrevista acerca de los métodos de enseñanza y procesos que se realizan con la finalidad de poder identificar los posibles problemas que hay en la institución y posteriormente analizarlos.

Teoría

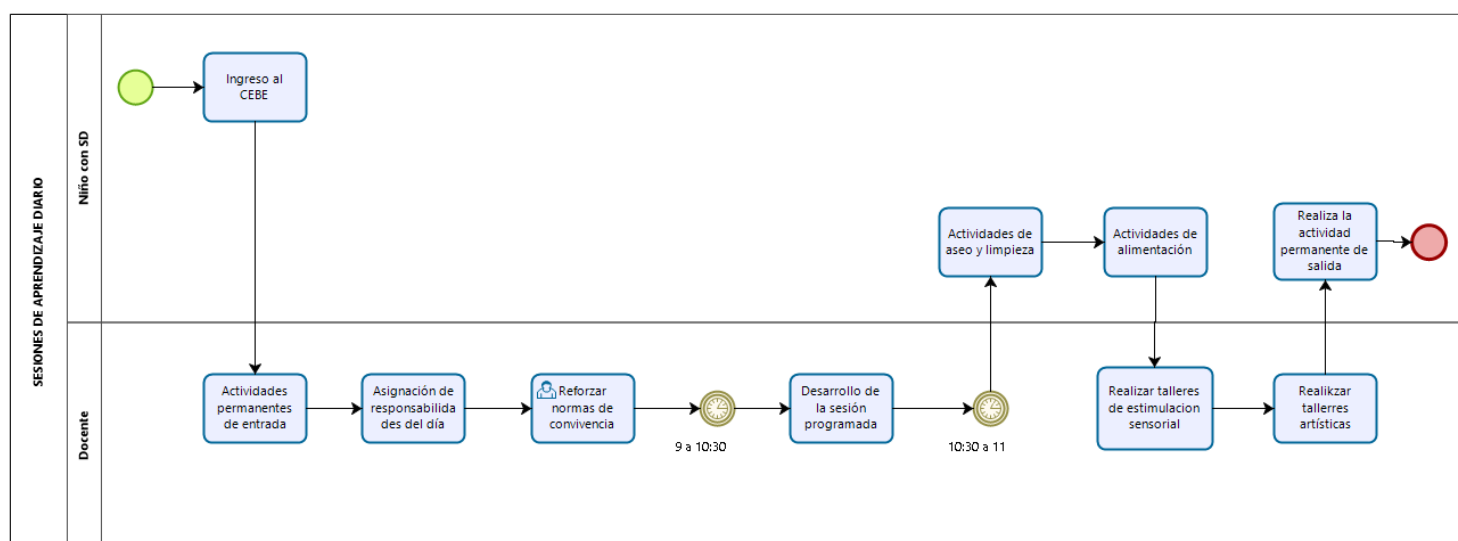
El Centro de Educación Básica Especial “Trujillo”, ubicado en la Urb. La Noria, se caracteriza por atender a estudiantes con discapacidad severa y multidiscapacidad.

Brinda Educación especializada oportuna y de calidad a los y las estudiantes con discapacidad severa o multidiscapacidad en los niveles: inicial y primaria, para lograr el desarrollo óptimo de sus potencialidades; asimismo realiza la inclusión de los educandos con discapacidad leve y moderada en las Instituciones de Educación Básica Regular y CEPTRON a través del SAANEE quien brinda apoyo y asesoramiento, basado en una cultura de equidad y educación ambiental de acuerdo a la expectativa local, regional y nacional.

En la CEBE Trujillo solo tiene dos procesos: proceso de matrícula, proceso de sesiones de aprendizaje diario. El proceso en el cual se va centrar nuestra investigación es en el aprendizaje de los niños con SD, según los métodos de enseñanza por las docentes. Para eso gracias a la entrevista proporcionada por la directora en el siguiente gráfico se modela el proceso de enseñanza y aprendizaje diario a los niños con Síndrome de Down.

Modelado del proceso actual, realizado con la herramienta de Bizagi Modeler.

Figura 8: Proceso de aprendizaje diario de los Niños con SD de la CEBE Trujillo



Powered by
bizagi
Modeler

Fuente: Elaboración propia

Análisis

Los estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a la discapacidad severa y multidiscapacidad son matriculados en la CEBE de acuerdo a sus respectivas edades normativas y a la evaluación psicopedagógica.

El segundo proceso de sesiones de aprendizaje diario del niño(a), con el fin de garantizar una enseñanza pertinente a las necesidades educativas especiales de los estudiantes con discapacidad severa y multidiscapacidad, a fin que aprendan a desenvolverse en su vida cotidiana de una manera autónoma, además desarrollen los aprendizajes previstos en el perfil de egreso de la Educación Básica Especial, con el objetivo de ser incluidos en los colegios de educación regular.

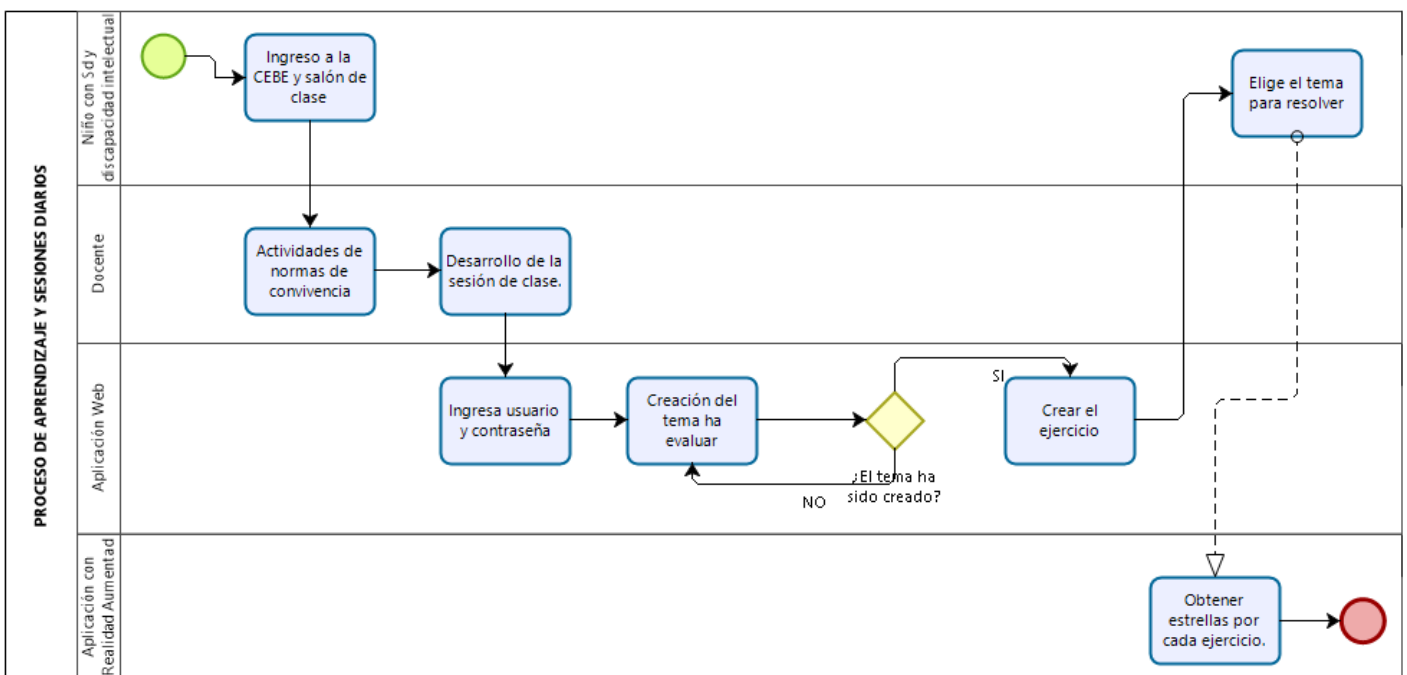
El proceso comienza con la bienvenida, luego se realizan las actividades permanentes de entrada como vayan al baño, ¿Qué día es hoy?, ¿Quiénes vinieron?, su control de asistencia, luego pasan a la asignación de responsabilidades durante el día, se refuerza las normas de convivencia; aquí las maestras trabajan con el lenguaje a través de las prácticas labiales, linguales,

imitación de sonidos onomatopéyicos, silábico de palabras. En promedio de 9 a 10:30 am se realiza el desarrollo de la sesión propiamente programada; de 10:30 a 11 tienen su recreo y al terminar se realiza las actividades permanentes de aseo y limpieza, continúan con las actividades permanentes de alimentación. Continúan con el desarrollo de sus talleres de estimulación sensorial, habilidades sociales, psicomotricidad, o artísticas como danza.

Finalmente se realiza las actividades permanentes de salida.

A continuación, se muestra el modelado del proceso actual con el uso de la aplicación de realidad aumentada y Kinect para las sesiones de clase dada por las docentes.

Figura 9: Proceso de aprendizaje diario de los Niños con SD de la CEBE Trujillo usando la aplicación con realidad aumentada y Kinect.



Análisis:

El docente después de realizar la sesión de clase, entrará a la aplicación web, se registra o inicia sesión con su usuario y contraseña. Luego se procede a registrar los temas en el cual se almacenará los ejercicios. Ejemplo si el día de hoy hizo el tema de los colores y también números del 1 al 10 en la aplicación web registrara dos temas independientemente los cuales contendrán los

ejercicios que serán resueltos por los niños. Una vez registrado el tema, dentro de cada uno podrá ir diseñando sus ejercicios según los tipos que cuenta la aplicación que son: relación, memoria, seleccionar; donde el grado de dificultad lo coloca cada docente. Después que el docente ya registro los ejercicios es momento que los pequeños comiencen a desarrollando. En cada aula cuenta con una laptop que contendrá la aplicación ya instalada previamente en donde al ingresar automáticamente le mostrara los ejercicios que la docente registró. Cada ejercicio tendrá su instrucción que estará visible en la aplicación, así como también será dada por voz. Para resolver estos ejercicios los niños con SD sin necesidad de depender de un dispositivo móvil con el uso del Kinect podrán realizar los ejercicios realizando gestos y movimientos físicos únicamente.

Entrevistas realizadas a la directora de la CEBE Trujillo. (Ver anexo 1)

Datos Generales:

Nombre: Rosa Medina Rojas.

Cargo: directora

Centro de Trabajo: CEBE Trujillo

Se abordó temas acerca de:

- Procesos que cuenta la institución.
- Dificultades en el aprendizaje por parte de los niños con SD.
- Instalaciones tecnológicas que tiene la institución.
- Métodos de trabajo empleados para la enseñanza de los niños con Síndrome de Down.

Entrevistas realizadas a docentes de la CEBE Trujillo. (Ver anexo 2)

Datos Generales:

Nombre (s):

- Miss Claudia, docente de 3 años
- Miss Amparo, docente de 5 años
- Miss Karina, docente de 1 grado

Cargo: Docentes

Centro de Trabajo: CEBE Trujillo

Se abordó temas acerca de:

- La entrevista abarcó temas de metodologías de enseñanza que emplean para sus sesiones de clase.

- Así mismo los temarios que el MINEDU les entrega para enseñanza a los niños.
- Además, indico cuáles son las necesidades y expectativas que requieren para la aplicación.

Las entrevistas fueron subidas a la plataforma de YouTube cuyo enlace es el siguiente:

- Parte 1:
https://www.youtube.com/watch?v=y8titadVPDM&t=100s&ab_channel=HenryLizarragaChimbor
- Parte 2:
https://www.youtube.com/watch?v=Yvb2bl7P_m8&t=14s&ab_channel=HenryLizarragaChimbor

OE 2: Diseñar la aplicación de Realidad Aumentada con Kinect.

En el presente capítulo se da a conocer los hallazgos y resultados obtenidos después de la ejecución de la investigación cumpliendo con todas las fases que corresponde a la metodología ICONIX.

Análisis de Requisitos

- Requisitos Funcionales y No Funcionales

El comienzo para desarrollar un proyecto de software es la descripción de los requisitos funcionales del sistema, recogidos de las necesidades de quienes serán los usuarios finales. Estos requerimientos se dividen en requisitos funcionales cuya función es describir al sistema en términos de entrada y salida, mientras que los requerimientos no funcionales, representa a las cualidades que debe tener el sistema.

A continuación, se enumeran los requisitos funcionales que se han establecido para la aplicación con Realidad Aumentada dada por las docentes de la CEBE Trujillo.

Tabla 5: Requisitos Funcionales de la aplicación de Realidad Aumentada

ID	Requisito
RQ1	Se quiere una aplicación con realidad aumentada para los niños con Síndrome de Down
RQ2	La aplicación debe mostrar un carrusel con los cards acerca de los temas que se debe desarrollar.
RQ3	Se quiere que las instrucciones de los ejercicios que el niño con SD resolverá sean dictadas por voz.
RQ4	Se quiere que la instrucción de cada ejercicio se repita las veces que el niño lo desee seleccionando sobre algún ícono representativo.
RQ5	La aplicación debe emitir un sonido de acierto por cada ejercicio respondido correctamente.
RQ6	La aplicación debe emitir un sonido de error por cada ejercicio respondido incorrectamente.
RQ7	La aplicación mostrará una cierta cantidad de estrellas por cada ejercicio concluido.
RQ8	Se quiere el uso del Kinect para el uso de la aplicación de realidad aumentada en su totalidad.
RQ9	La aplicación será desarrollada en Unity con objetos 2D y 3D.
RQ10	La aplicación se utilizará el kit de desarrollo de Kinect SDK

De igual forma la aplicación tiene los requisitos no funcionales que a continuación se enumera para la aplicación con Realidad Aumentada dada por las docentes de la CEBE Trujillo.

Tabla 6: Requerimientos No Funcionales de la Aplicación de Realidad Aumentada

ID	Requisito
NFR1	La interfaz del sistema deberá ser implementada como una aplicación de realidad aumentada.
NFR2	La aplicación debe ser apta para todos los niños con Síndrome de Down
NFR3	El proyecto deberá ser desarrollado en un plazo no menor de 3 meses ni mayor de 12 meses
NFR4	El proyecto debe hacerse utilizando metodología ICONIX.
NFR5	Se debe entregar un documento completo del proyecto.
NFR6	Se debe presentar entregables a los usuarios involucrados
NFR7	Se debe capacitar al personal sobre el manejo del aplicativo durante 5 sesiones.
NFR8	El tiempo de espera de una actividad a otra debe ser menos a 10s.
NFR9	Se debe tener un computador con un Sistema Operativo mínimo W8.1

NFR10	Se necesita un Kinect, para el funcionamiento de la aplicación.
-------	---

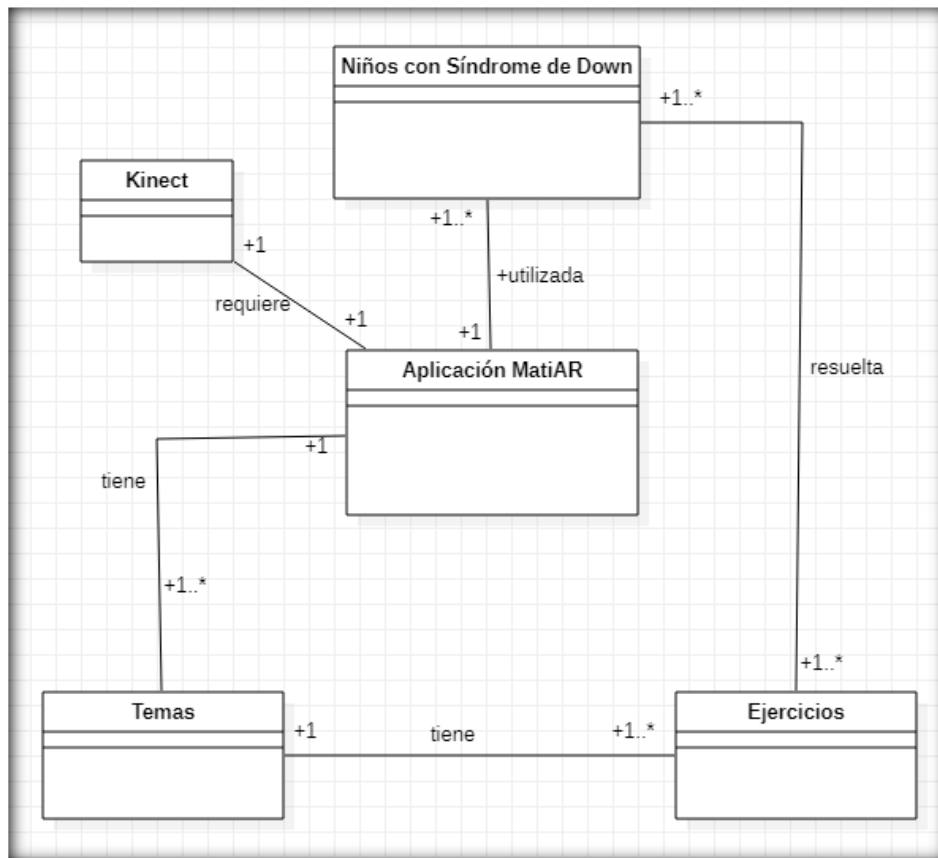
– **Modelo de Dominio**

Se expone el siguiente modelo de dominio, en el cual se muestra cada uno de los objetos que existen relacionados a la aplicación y las relaciones que hay entre ellos.

En las reglas de negocio se tiene:

- En una aplicación intervienen uno o más niños.
- En cada aplicación se mostrará uno o más temas para seleccionar.
- Dentro de cada tema existirá uno o más ejercicios que serán resueltas por los niños con Síndrome de Down de la CEBE Trujillo.
- Una aplicación puede estar instalada en una o más ordenadores.
- Una aplicación requiere de un Kinect.

Figura 10: Modelo de Dominio de la Aplicación de Realidad aumentada

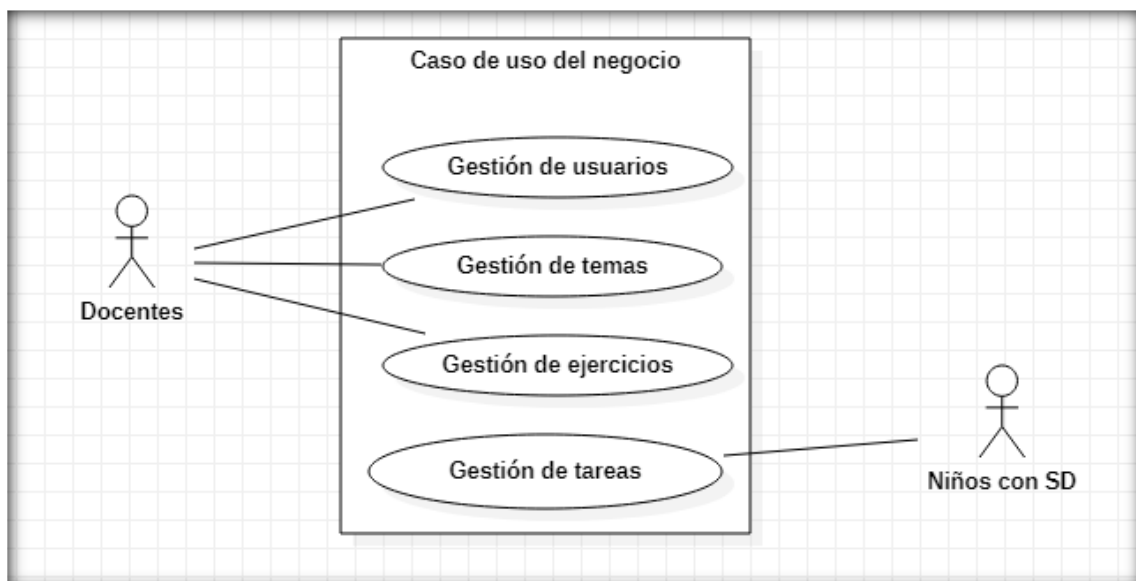


Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

– **Modelo de Caso de Uso del Negocio**

A continuación, se expone el modelo de caso de uso del negocio:

Figura 11: Modelo de Caso de Uso del negocio



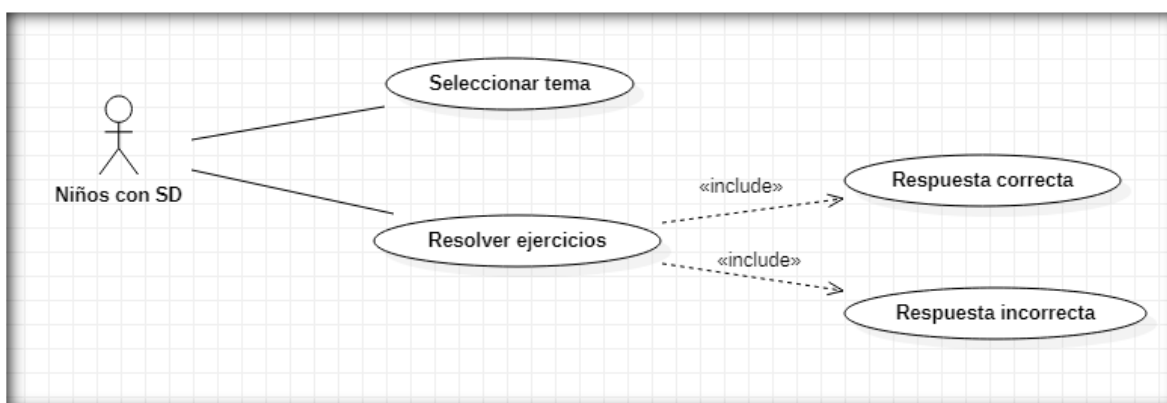
Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

– **Diagramas de caso de Uso**

Para la aplicación con Realidad Aumentada y Kinect se modelará el caso de uso de la gestión de tareas, en la cual los niños con SD interactuarán con la aplicación.

Gestión de tareas

Figura 12: Diagrama de Caso de Uso - Gestión de tareas



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Análisis y Diseño Preliminar

– **Descripción de los casos de uso**

Tabla 7: Descripción del diagrama de caso de uso de la aplicación de realidad aumentada

Nombre:	Resolver ejercicios
Autor:	Angye Parimango y Henry Lizárraga
Descripción:	Los niños con SD a través de la aplicación y con ayuda del Kinect podrá resolver todos los ejercicios propuestos por la docente utilizando únicamente los gestos de su cuerpo.
Actores:	Niños con Síndrome de Down de la CEBE Trujillo
Pre Condiciones:	El niño con SD ha seleccionado previamente la elección del tema que contiene los ejercicios.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. El niño ingresa a la aplicación con realidad aumentada. 2. El sistema muestra la lista de temas que existe.

	<p>3. EL niño selecciona el tema de su preferencia o por orden del docente.</p> <p>4. El sistema muestra los ejercicios que dicho tema contiene para ser resueltos por los niños con SD.</p>
Flujo Alternativo:	El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, se avisa al actor responsable permitiéndole que corrija.
Post Condiciones:	Tanto las docentes como los niños podrán ir visualizando los ejercicios y puntuaciones correspondientes.

– **Prototipos de Interfaz de Usuario**

En esta parte se detalla las futuras interfaces que formará parte de la aplicación con Realidad Aumentada, estos fueron diseñados en la herramienta de Balsamiq Mockups.

- **Comienzo de la aplicación**

En este primer prototipo aparece dos botones en formas de íconos. El primero es el que está en el centro, al pulsar sobre ese botón iniciará automáticamente la aplicación y direccionará a la lista de temas.

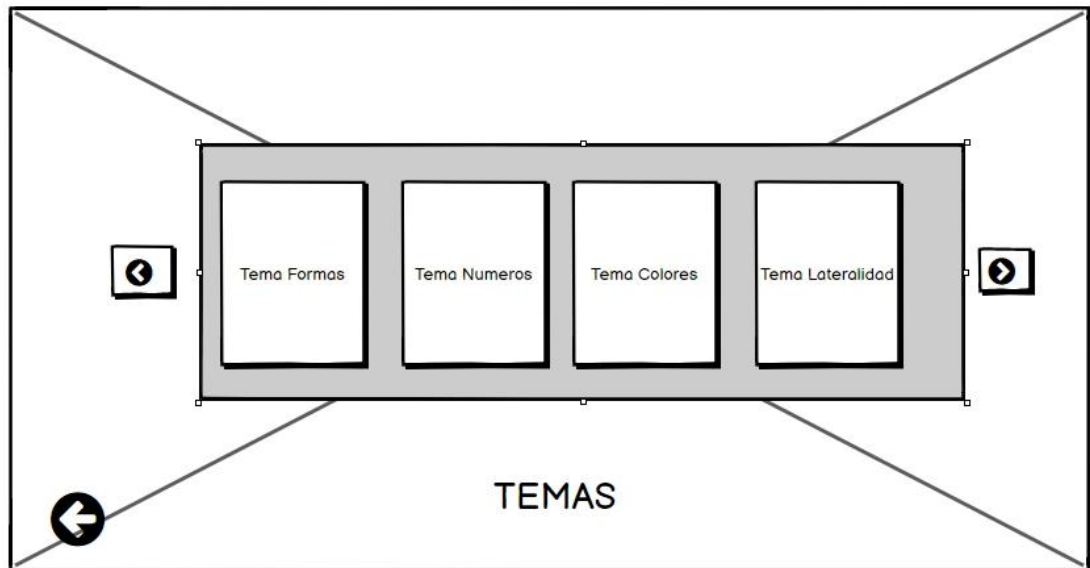
Figura 13: Parte inicial de la Aplicación de Realidad Aumentada



Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

- Presentación de temas creados previamente por el docente
En este prototipo se muestra los temas que contendrá los ejercicios posteriormente. Los temas se muestran con una imagen de fondo y el nombre del tema, además, serán visualizados similar a un carrusel de opciones.

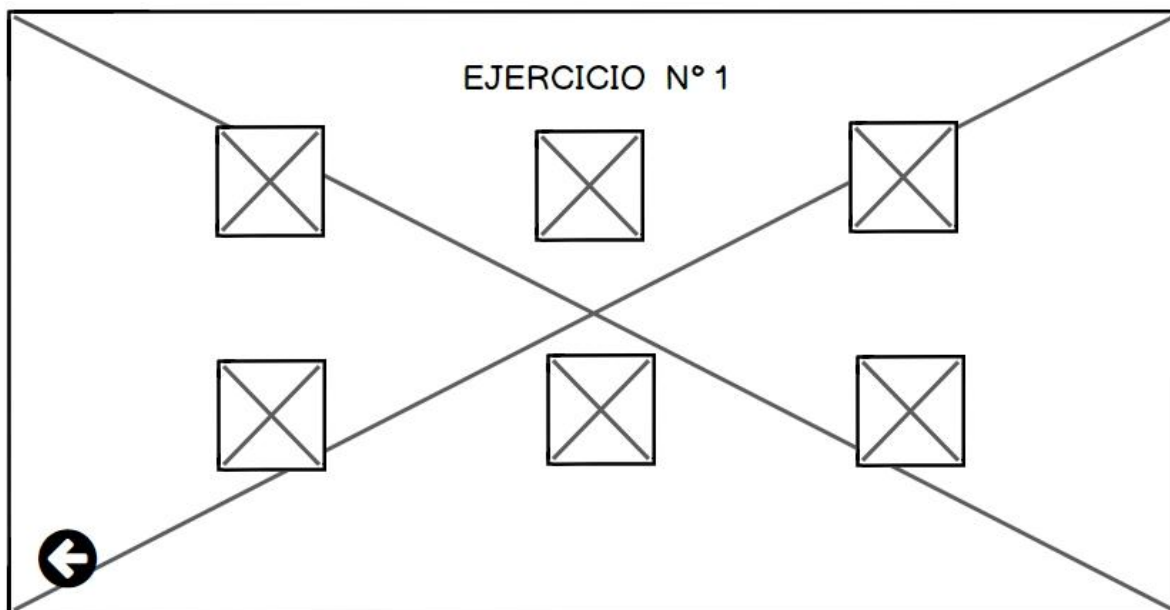
Figura 14: Prototipo de lista de temas



Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

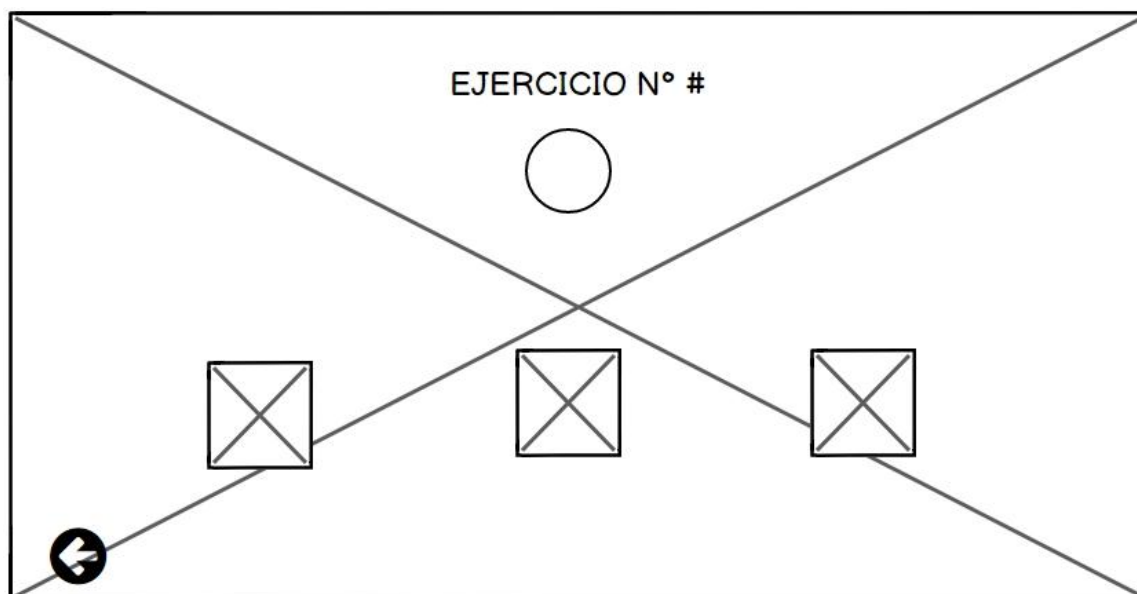
- Tipo de Ejercicios que serán resueltos por los niños con SD
La aplicación de Realidad Aumentada tiene distintas modalidades para lograr una mayor interacción con el niño con SD; son 4 tipos: memoria, selección, movimiento y lateralidad.

Figura 15: Prototipo del tipo Selección



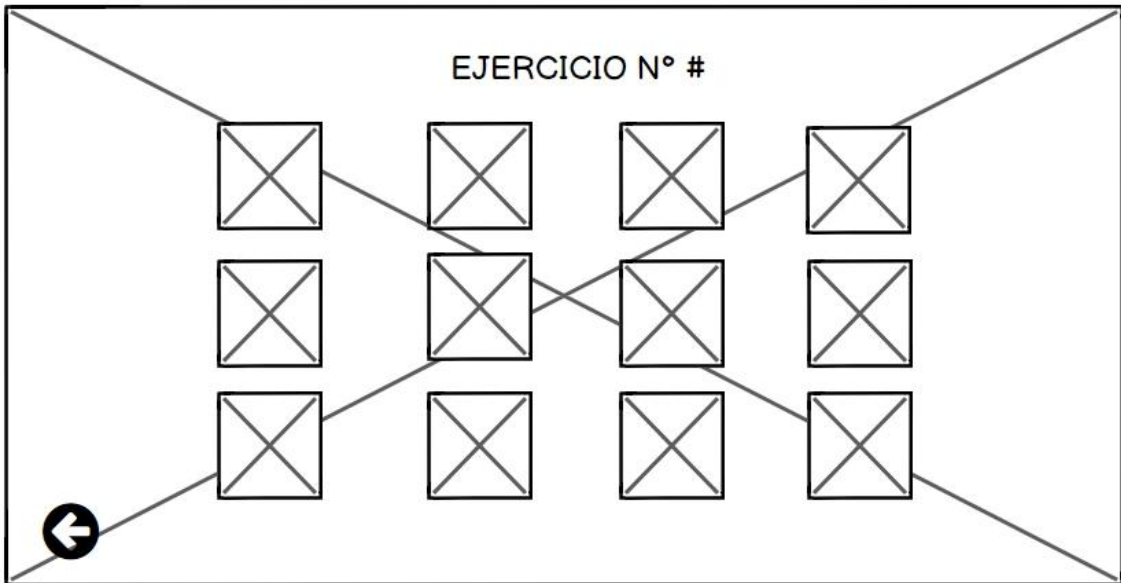
Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

Figura 16: Prototipo del tipo Asociación



Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

Figura 17: Prototipo del tipo Memoria



Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

- Prototipo por cada ejercicio completado

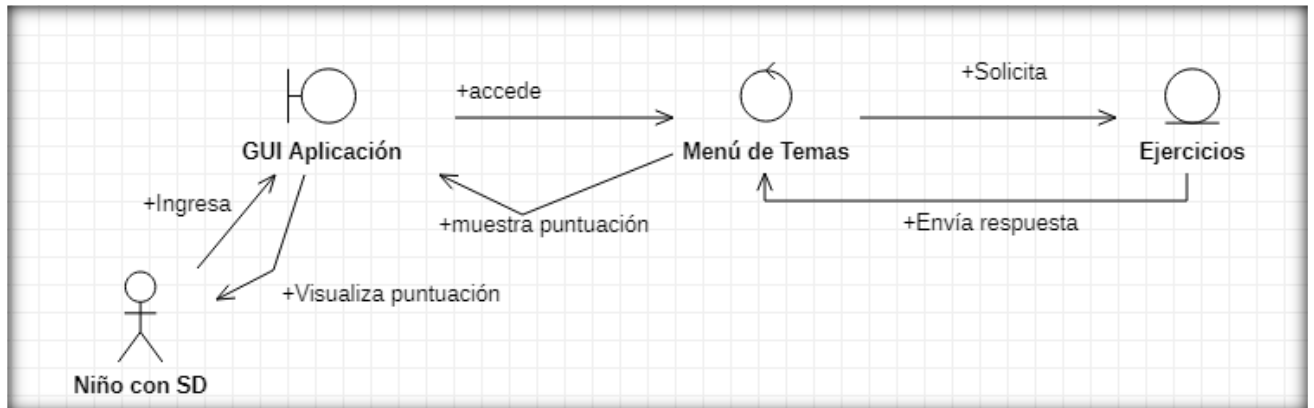
Figura 18: Prototipo por cada ejercicio completado correctamente



Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

- Diagramas de Robustez

Figura 19: Diagrama de Robustez - Consulta de Ejercicios



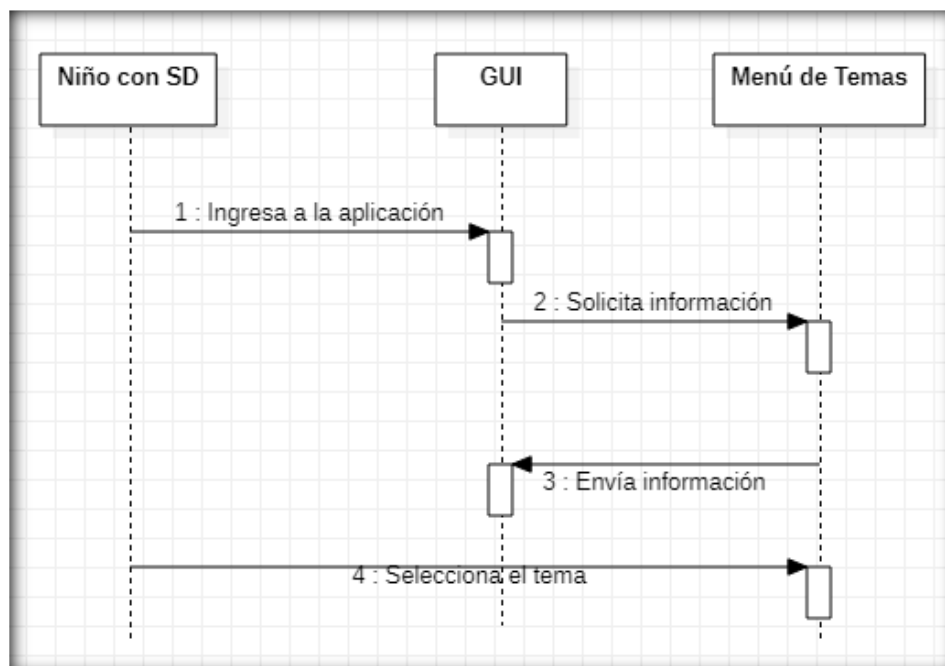
Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Fase de Diseño

- Diagramas de Secuencia

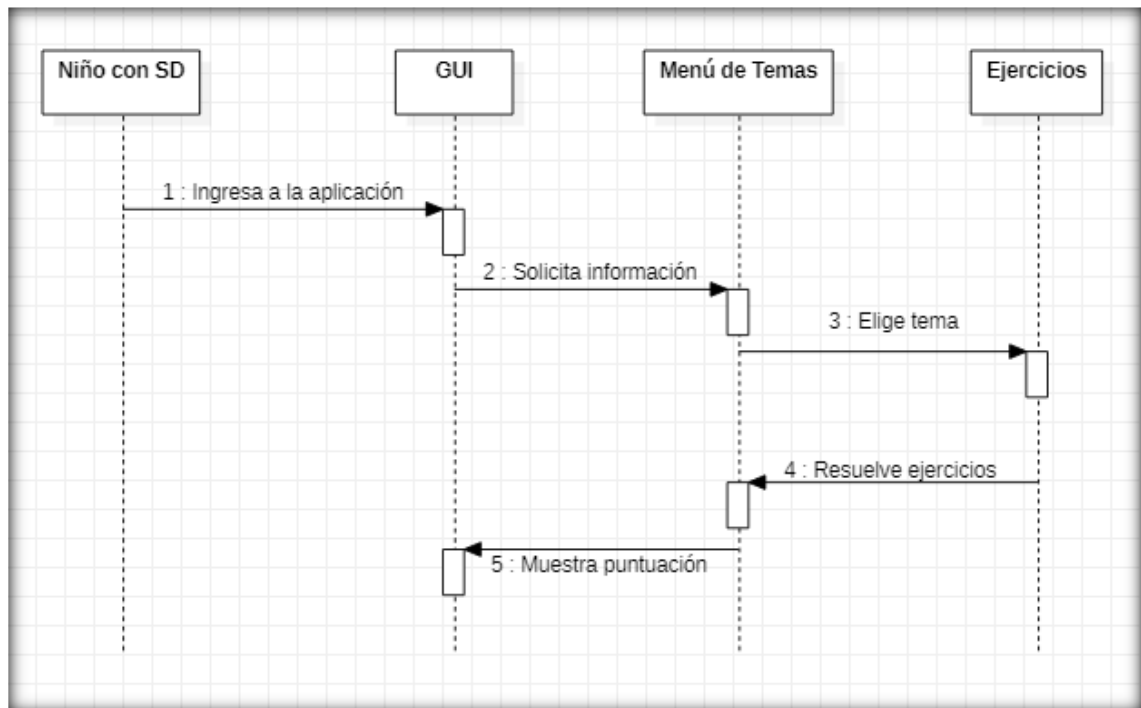
Para la aplicación con realidad aumentada el niño podrá realizar dos funciones, primero seleccionar el tema según su interés o por mandato del docente encargado. Y la segunda es resolver los ejercicios propuestos por el docente.

Figura 20: Diagrama de Secuencia – Consultar tema



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Figura 21: Diagrama de secuencia para resolver los ejercicios



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

- Interfaces Iniciales de la aplicación

Para poder realizar los diseños finales del sistema, nos hemos basado en el diseño preliminar. La finalidad de diseñar las primeras interfaces de la aplicación es para que el usuario final tenga nociones sobre la que contendrá la aplicación y ver si se hacen algunas mejoras.

Figura 22: Interfaz inicial de la aplicación Realidad Aumentada



Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

Interpretación:

La primera interfaz es para dar comienzo a lo que sería la aplicación con realidad aumentada, presionando en el ícono de “PLAY”. Además, en la parte inferior izquierda se encuentra el botón de configuración para subir o bajar el tono de fondo musical que tiene la aplicación, así como otras configuraciones de sonido.

Figura 23: Interfaz inicial de Elección de tema



Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

Interpretación:

Esta interfaz está compuesta por los temas que cada docente ha creado previamente según sus sesiones de clase.

Figura 24: Interfaz inicial - Tipo selección



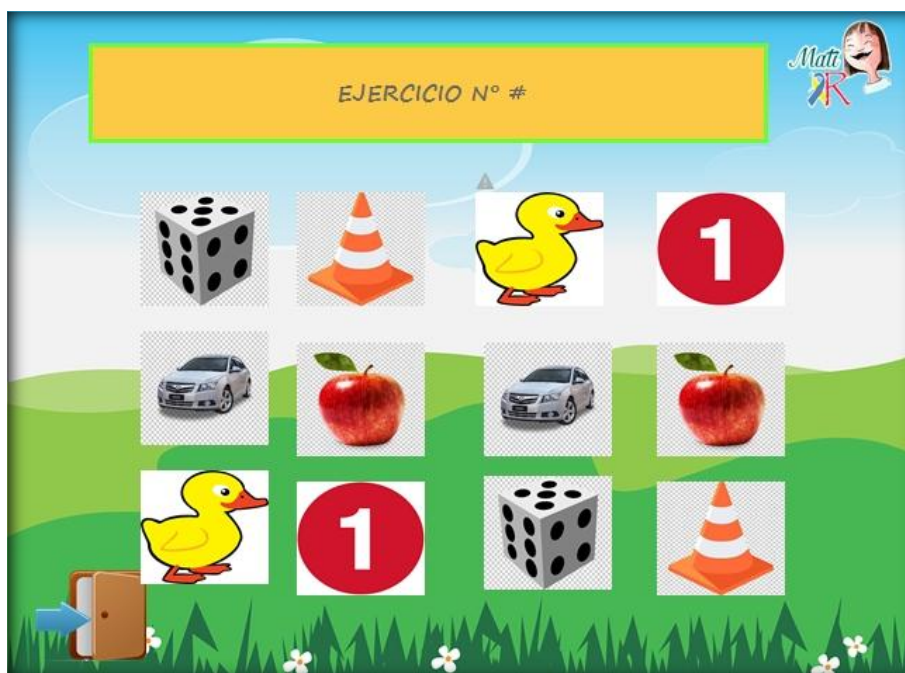
Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

Figura 25: Interfaz Inicial - Tipo Asociación



Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

Figura 26: Interfaz Inicial - Tipo Memoria



Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

OE 3: Implementar una aplicación Web para la gestión de usuarios.

En esta parte se buscó diseñar la aplicación web desarrollada en el lenguaje de software libre PHP y la base de datos de MySQL, es aquí donde se registran los temas y ejercicios que posteriormente son resueltos por los niños con Síndrome de Down a través de la aplicación con realidad aumentada.

Análisis de Requisitos

– Requisitos Funcionales y No Funcionales

En unión con los docentes que laboran en la CEBE Trujillo y teniendo en cuenta las características de enseñanza y sesiones según su malla curricular, se comenzará a diseñar la aplicación web de tal manera se convierta en una herramienta pedagógica al docente al momento de realizar las sesiones de clase, logrando una mayor participación y motivación en el aprendizaje de los niños con SD.

A continuación, se enumeran los requisitos funcionales que se han establecido para la aplicación web que será utilizada para la gestión de usuarios. Esta aplicación será utilizada por las docentes de la CEBE Trujillo.

Tabla 8: Requisitos Funcionales de la Aplicación Web

ID	Requisito
RQ1	La aplicación web debe tener la opción para validar el usuario y administrar usuario.
RQ2	La aplicación web debe mostrar un mensaje de error en la autenticación cada vez que el usuario o contraseña sean incorrectas.
RQ3	La aplicación debe tener la opción de modificar, agregar o eliminar un usuario.
RQ4	La aplicación web debe tener un sidebar que mostrará el menú principal con los temas registrados y la opción para seguir agregando temas.
RQ5	La aplicación debe permitir registrar los niveles(ejercicios), dentro de cada tema registrado previamente.
RQ6	Se quiere que la aplicación web para el registro de niveles halla distintos tipos para realizar los ejercicios, por ejemplo: asociación, entre otros.

De igual formar la aplicación web cuenta con requisitos no funcionales que a continuación se enumera para la gestión de usuarios que serán utilizadas por las docentes de la CEBE Trujillo.

Tabla 9: Requerimientos No Funcionales de la Aplicación Web

ID	Requisito
NFR1	La interfaz del sistema debe ser implementada como una aplicación web

NFR2	Cada usuario que desee ingresar a la aplicación web, debe ingresar su usuario y contraseña en el login, la cual será validada por la misma aplicación dándole acceso al sistema o enviándole un mensaje para que introduzca nuevamente sus datos.
NFR3	La aplicación web debe tener una interfaz gráfica sencilla y de fácil usabilidad como menús, ventanas, listas y botones.
NFR4	El sistema debe ser diseñado según la arquitectura cliente – servidor
NFR5	La aplicación web debe permitir crear niveles (ejercicios) con distinto grado de dificultad.

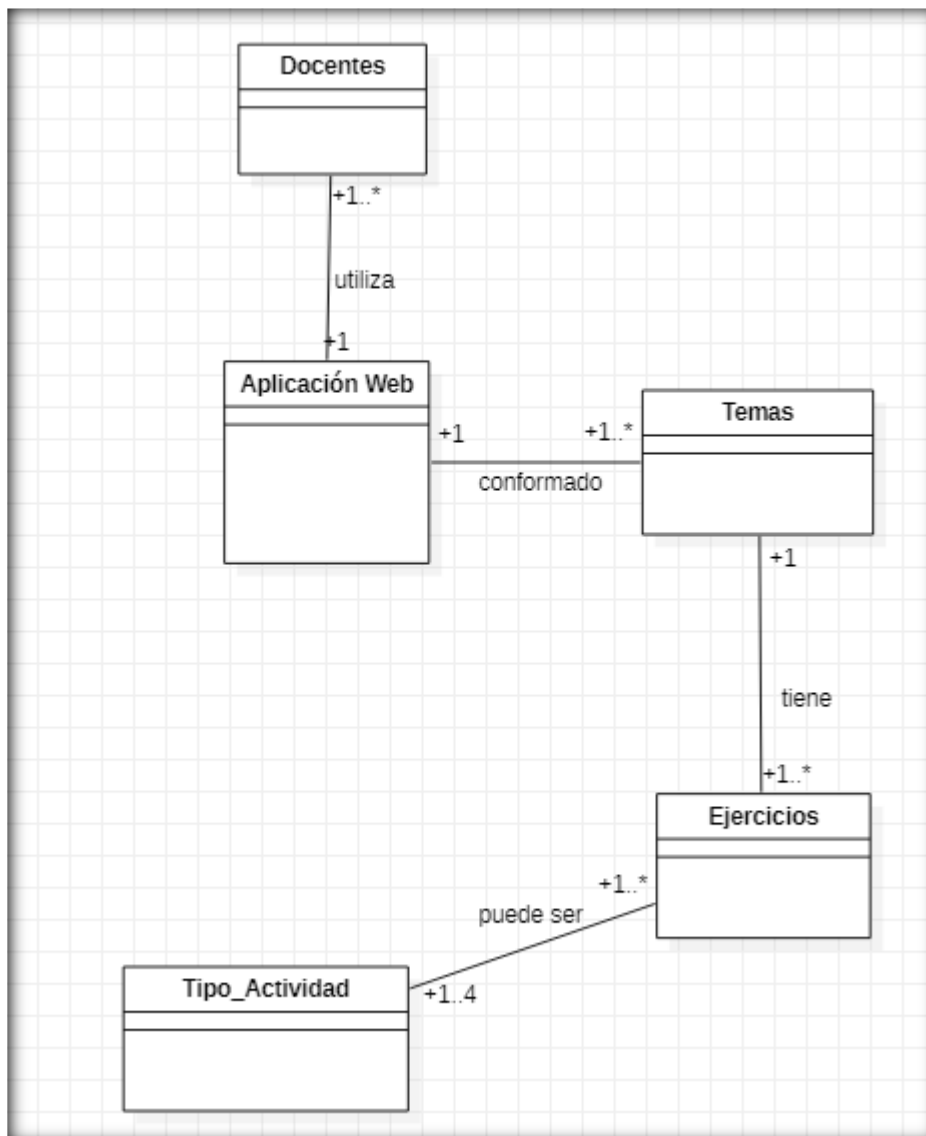
– **Modelo de Dominio**

Se expone el siguiente modelo de dominio, en el cual se muestra cada uno de los objetos que existen relacionados a la aplicación web para la gestión de usuarios y las relaciones que existe entre ellos.

En las reglas de negocio se tiene:

- En una aplicación web interviene más de un docente.
- La aplicación puede tener uno o más temas.
- Cada tema puede tener uno o más ejercicios(niveles)
- Cada ejercicio puede tener uno a cuatro tipos de actividades.

Figura 27: Modelo de Dominio de la aplicación web



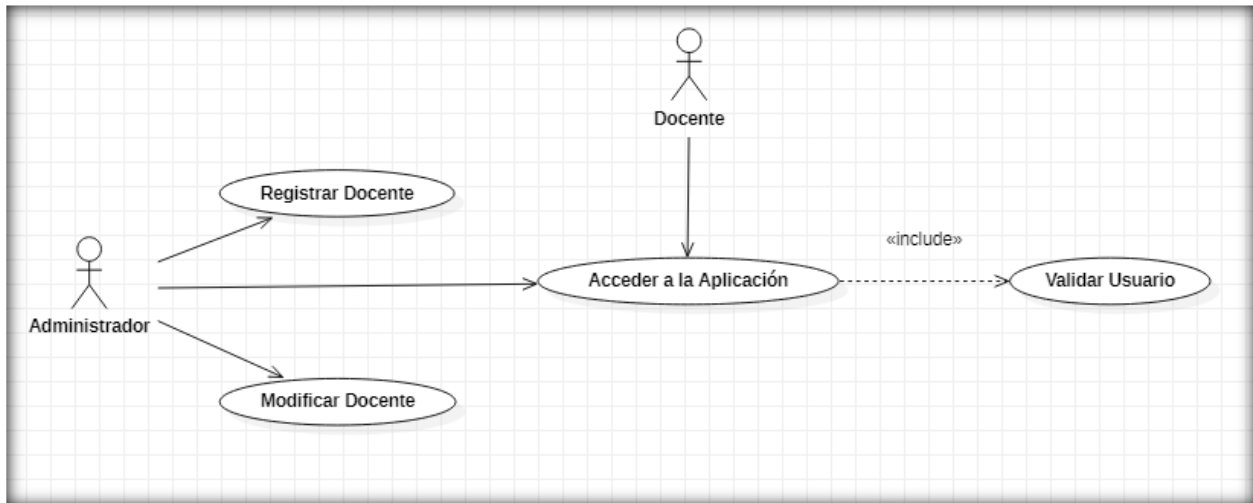
Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

– **Diagramas de caso de Uso**

Se tomó como base el diagrama de caso de uso del negocio especificado en el objetivo anterior, a continuación, se expondrá los diagramas de caso de uso que contendrá la aplicación web que son la gestión de usuarios, temas y ejercicios.

Gestión de usuarios

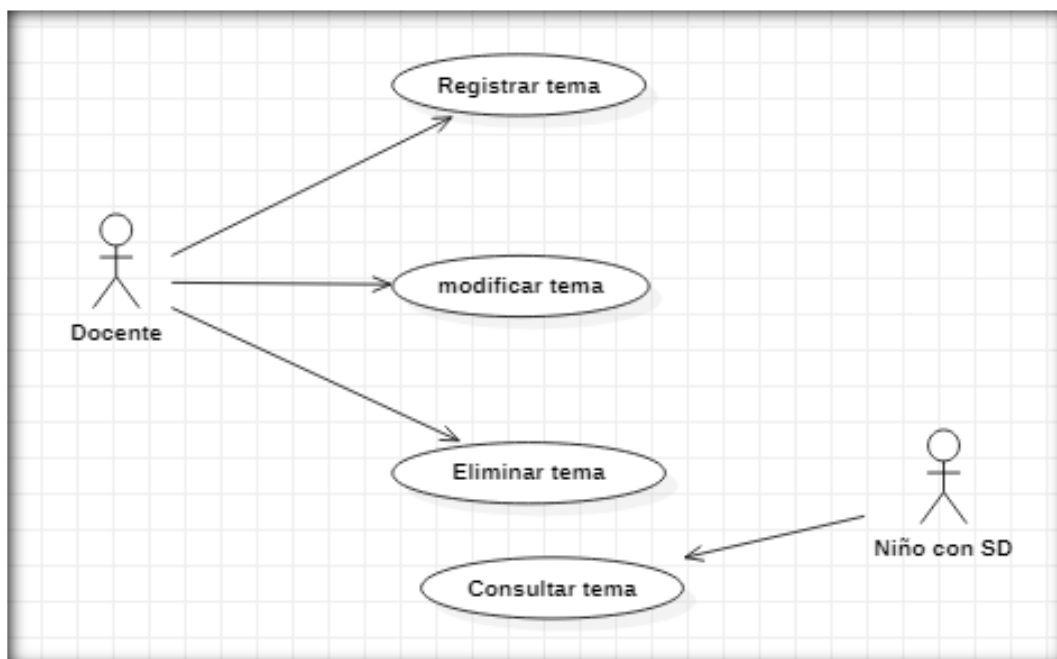
Figura 28: Diagrama Caso de Uso - Gestión de usuarios



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Gestión de temas

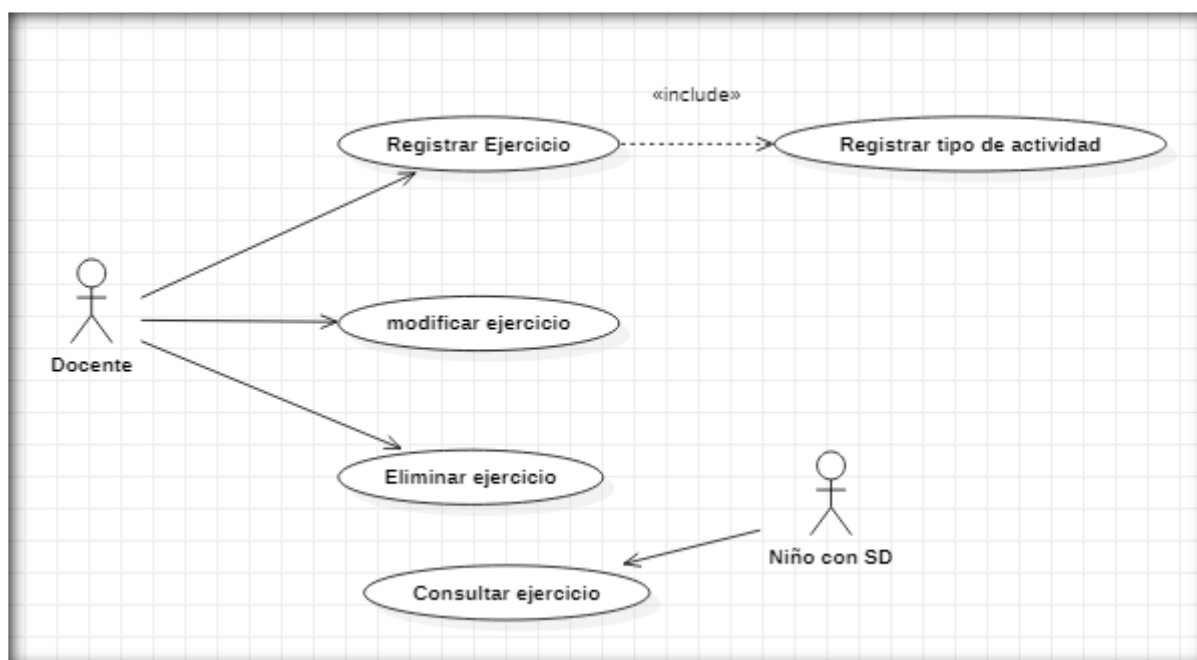
Figura 29: Diagrama Caso de Uso - Gestión de temas



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Gestión de ejercicios

Figura 30: Diagrama Caso de Uso - Gestión de ejercicios (niveles)'



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Análisis y Diseño Preliminar

- Descripción de los casos de uso

Tabla 10: Descripción del diagrama de caso - Ingreso a la aplicación web

Nombre:	Login
Autor:	Angye Parimango y Henry Lizárraga
Descripción:	Las docentes ingresarán con su usuario y contraseña para ser identificado e ingresar a la aplicación web.
Actores:	Docentes de la CEBE Trujillo
Pre Condiciones:	Las docentes se identifican y autentican en la aplicación web.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La docente ingresa con su usuario y contraseña. 2. La aplicación web valida los datos ingresados por el usuario.

Flujo Alternativo:	El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, la aplicación visualiza un mensaje indicando que los datos ingresados son incorrectos.
Post Condiciones:	Las docentes podrán visualizar las diferentes opciones.

Tabla 11: Descripción del diagrama de caso - Registro de Temas

Nombre:	Registro de Temas
Autor:	Angye Parimango y Henry Lizárraga
Descripción:	Las docentes a través de esta función podrán registrar los temas que posteriormente albergarán ejercicios para su resolución.
Actores:	Docentes de la CEBE Trujillo
Pre Condiciones:	El usuario ha seleccionado la opción de “crear tema” .
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La docente ingresa con su usuario y contraseña. 2. La aplicación web valida los datos ingresados por el usuario. 3. La docente pulsa sobre el botón de crear tema. 4. El tema creado se muestra en el menú izquierdo(sidebar).
Flujo Alternativo:	El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son completados correctamente, se comunica al usuario permitiéndolo corregir.
Post Condiciones:	Las docentes podrán visualizar los diferentes temas creados.

Tabla 12: Descripción del diagrama de caso - Registro de Ejercicios (niveles)

Nombre:	Registro de Ejercicios
Autor:	Angye Parimango y Henry Lizárraga

Descripción:	Las docentes a través de esta función podrán registrar la cantidad de ejercicios con el grado de dificultad que crea conveniente y el tipo de actividad para que los niños con SD resuelvan en la aplicación de Realidad aumentada.
Actores:	Docentes de la CEBE Trujillo
Pre Condiciones:	Las docentes registran los temas y dentro de cada tema podrá registrar los ejercicios.
Flujo Normal:	<ol style="list-style-type: none"> 1. La docente ingresa con su usuario y contraseña. 2. La aplicación web valida los datos ingresados por el usuario. 3. En la página principal se muestra en forma de botones todos los temas creados con la opción de crear nivel (ejercicios). 4. También puede crear un nuevo nivel al ingresar a las opciones de temas que aparecen en el menú izquierdo. 5. Selecciona el tipo de actividad que será cada ejercicio. 6. El grado de dificultad está en el seleccionar la cantidad de objetos que se utilizará para ese ejercicio. 7. Se completa la instrucción y subida de imágenes para el ejercicio. 8. Una vez completado se coloca en crear y automáticamente se registra y se visualiza en la aplicación de realidad aumentada.
Flujo Alternativo:	El sistema comprueba la validez de los datos, si los datos no son correctos, la aplicación visualiza un mensaje indicando que los datos ingresados son incorrectos.

Post Condiciones:	Las docentes podrán visualizar la lista de ejercicios que compone cada tema creado previamente.
------------------------------------	---

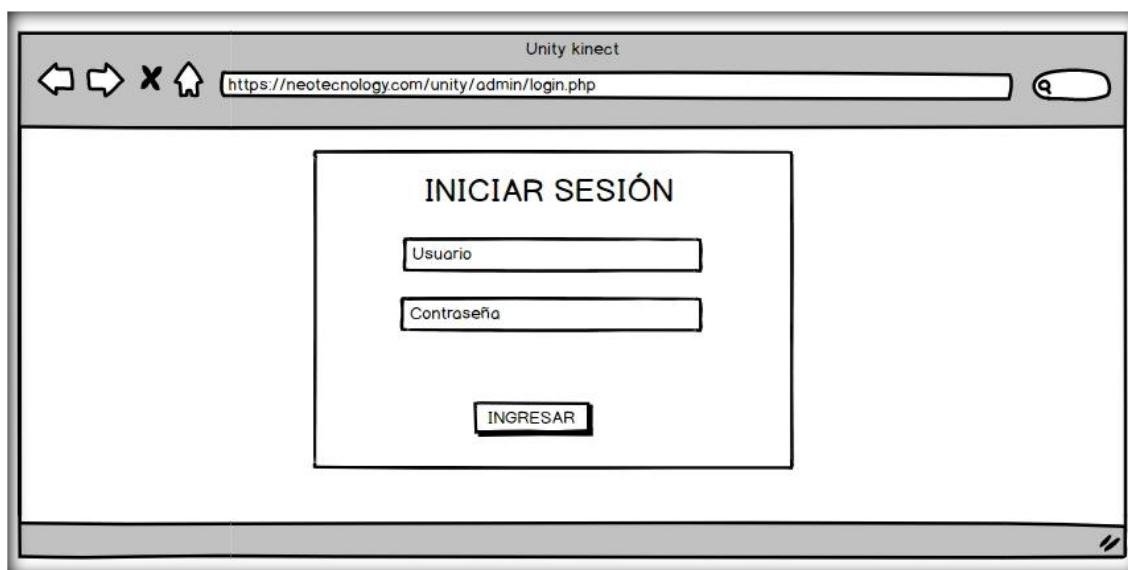
– **Prototipos de Interfaz de Usuario**

En esta parte se detalla las futuras interfaces que formará parte de la aplicación web quien será utilizada por las docentes para la creación de sus temas y ejercicios, estos fueron diseñados en la herramienta de Balsamiq Mockups.

- **Ingreso a la aplicación web**

Para el ingreso a la aplicación web se muestra dos cajas de texto uno para colocar el usuario y el segundo ingresar la contraseña.

Figura 31: Prototipo Login

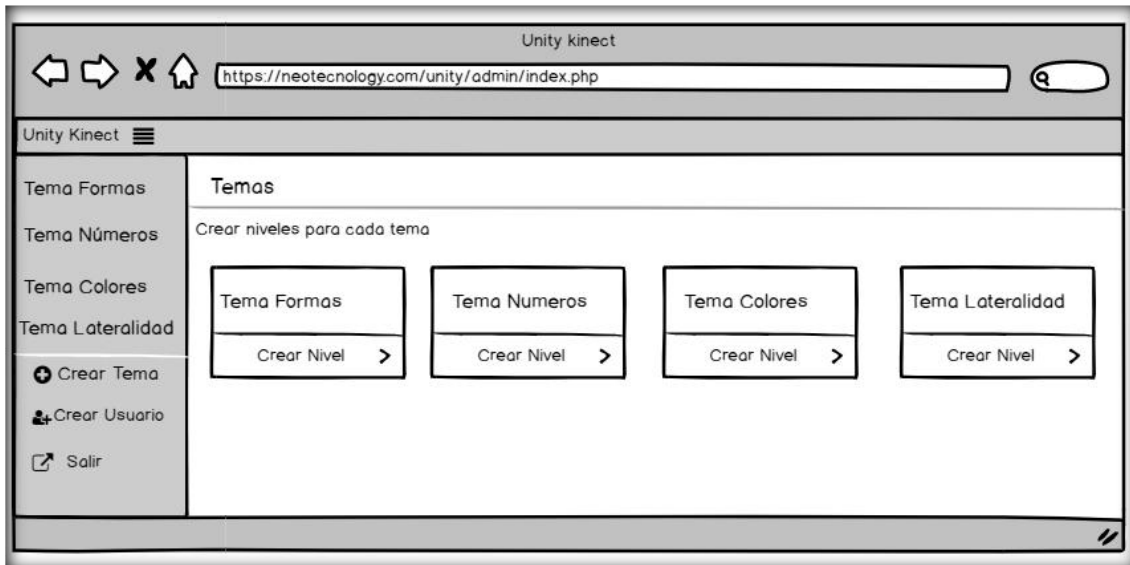


Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

- **Menú de opciones**

Una vez ingresado a la aplicación web se mostrará el siguiente prototipo en el cual se visualiza en el lado izquierdo un menú de opciones para crear tema, crear usuario y la opción de salir de la aplicación. Además, cada tema registrado se visualizará como una opción más.

Figura 32: Prototipo del Menú de opciones

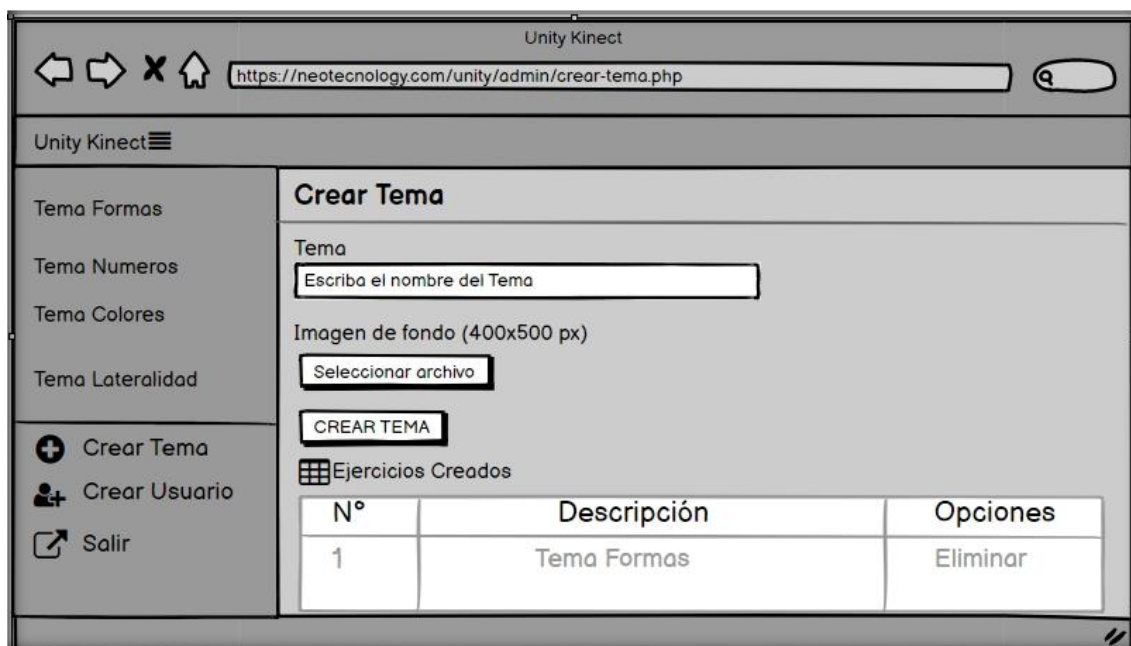


Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

- **Registro de Temas**

Una vez ingresado a la aplicación web se mostrará el siguiente prototipo en el cual se visualiza en el lado izquierdo un menú de opciones para crear tema, crear usuario y la opción de salir de la aplicación. Además, cada tema registrado se visualizará como una opción más.

Figura 33: Prototipo - Registro de Temas

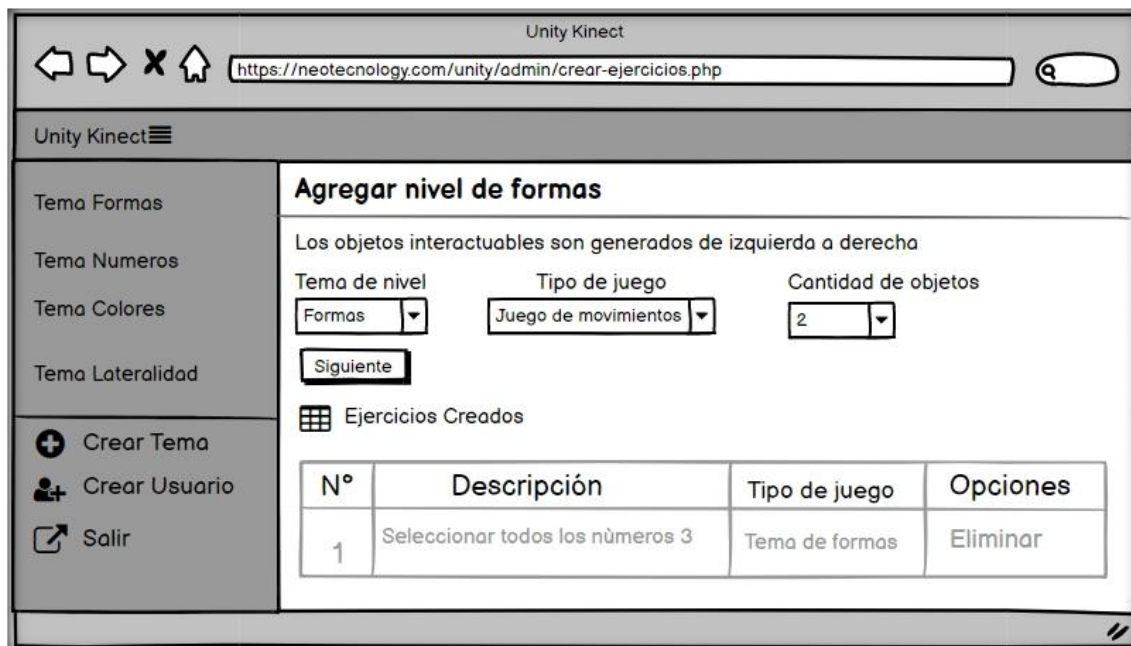


Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

- **Registro de Niveles (ejercicios)**

Cada tema registrado tiene la opción de crear niveles que vendrán ser los ejercicios que se mostrará en la aplicación de realidad aumentada. Los campos a completar son el tipo de actividad, cantidad de objetos y la instrucción.

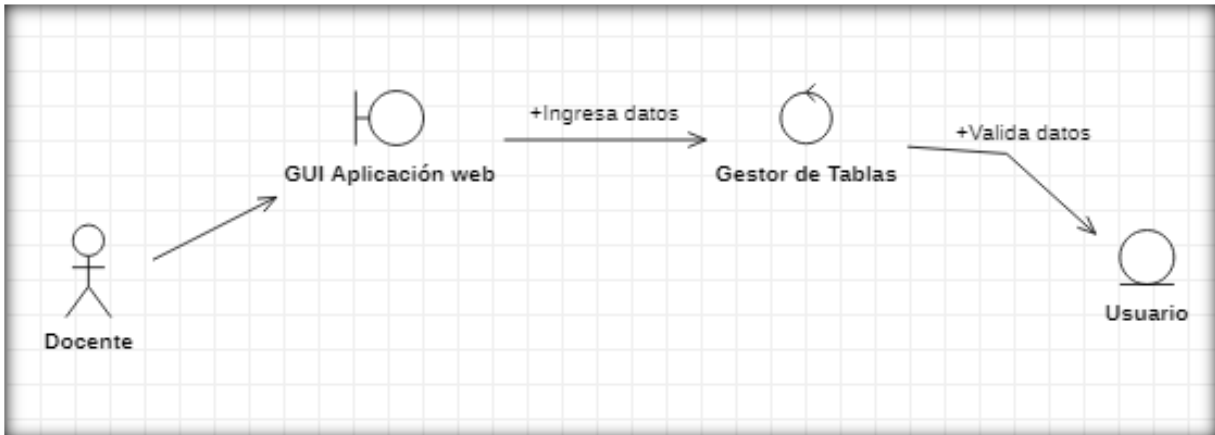
Figura 34: Prototipo - Registro de Niveles



Fuente: Diseñado en Balsamiq Mockups por los investigadores

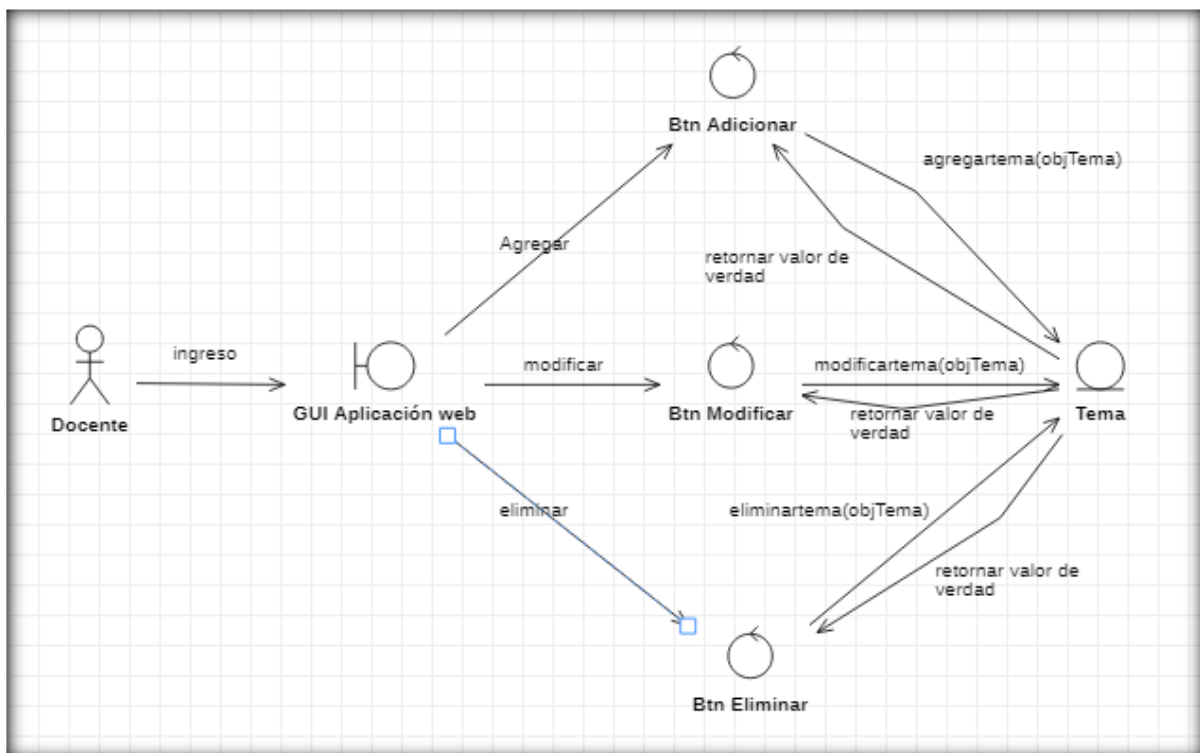
- Diagramas de Robustez

Figura 35: Diagrama de Robustez – Login



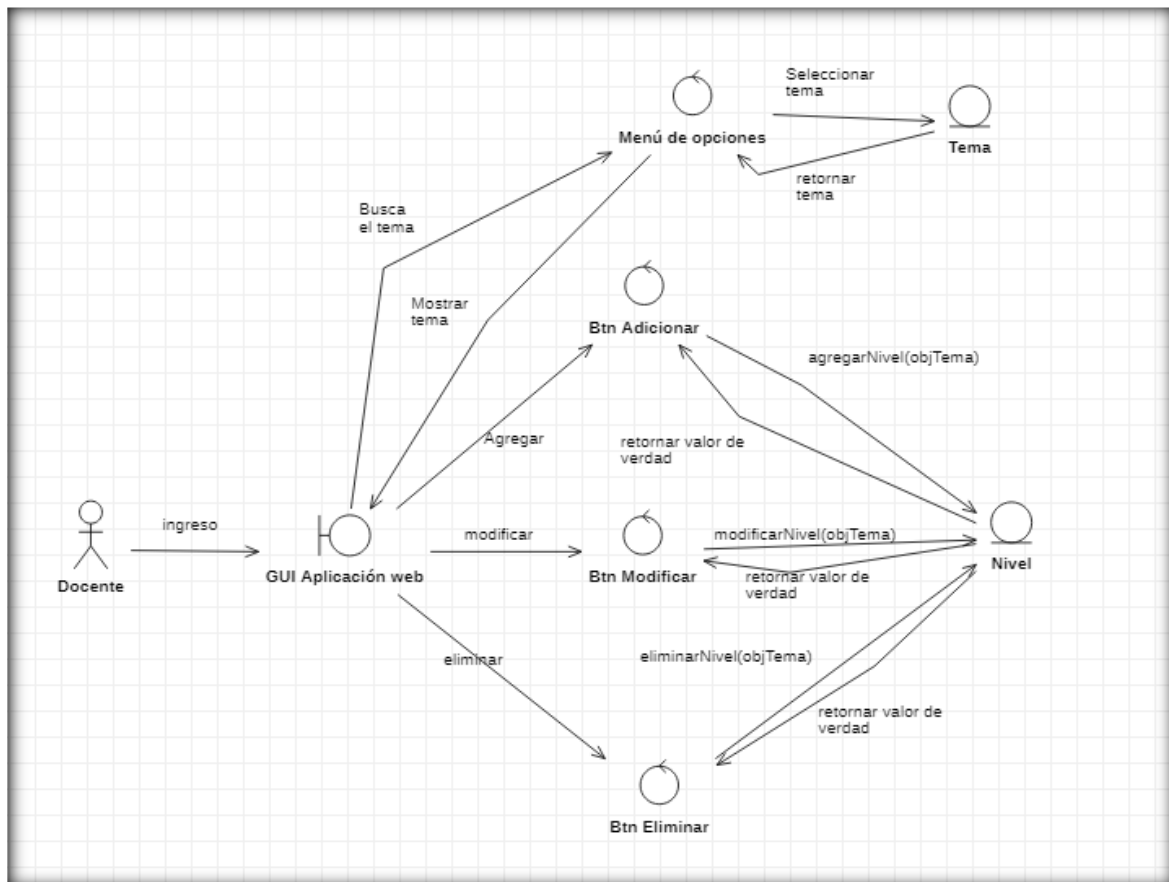
Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Figura 36: Diagrama de Robustez - Gestionar tema



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Figura 37: Diagrama de Robustez - Gestionar Niveles



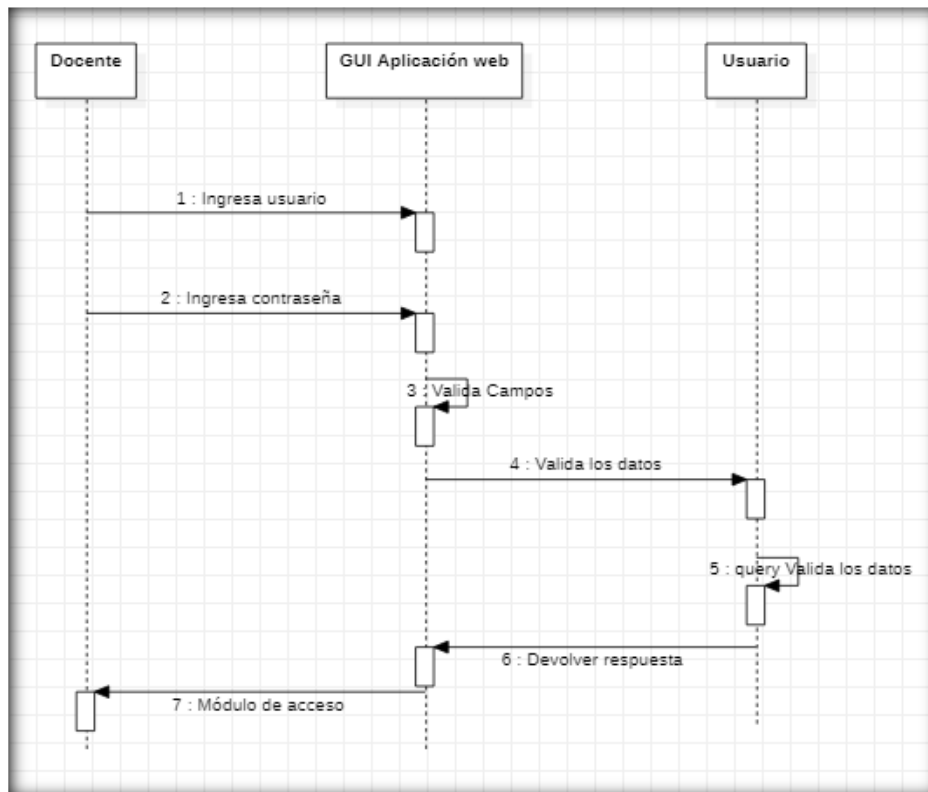
Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Fase de Diseño

Las docentes podrán diseñar sus temas con sus ejercicios de acuerdo a las sesiones de clase que realiza a través de la aplicación web, para eso a continuación se muestra los diagramas correspondientes.

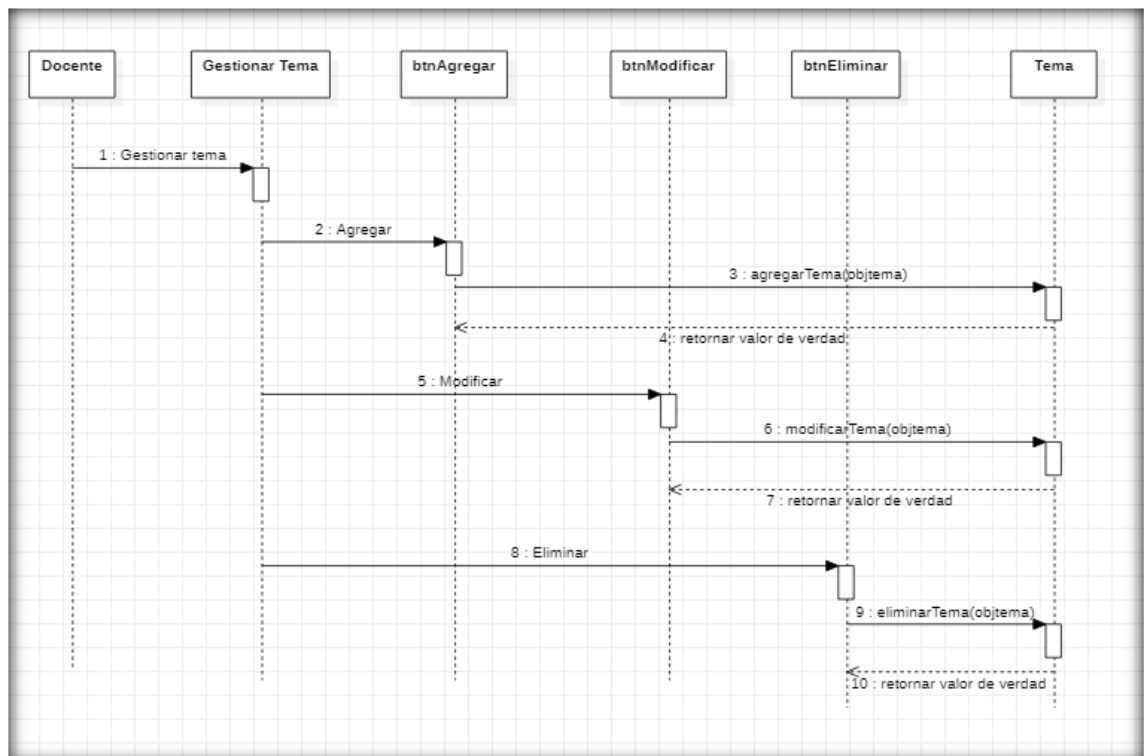
– Diagrama de Secuencia

Figura 38: Diagrama de Secuencia – Login



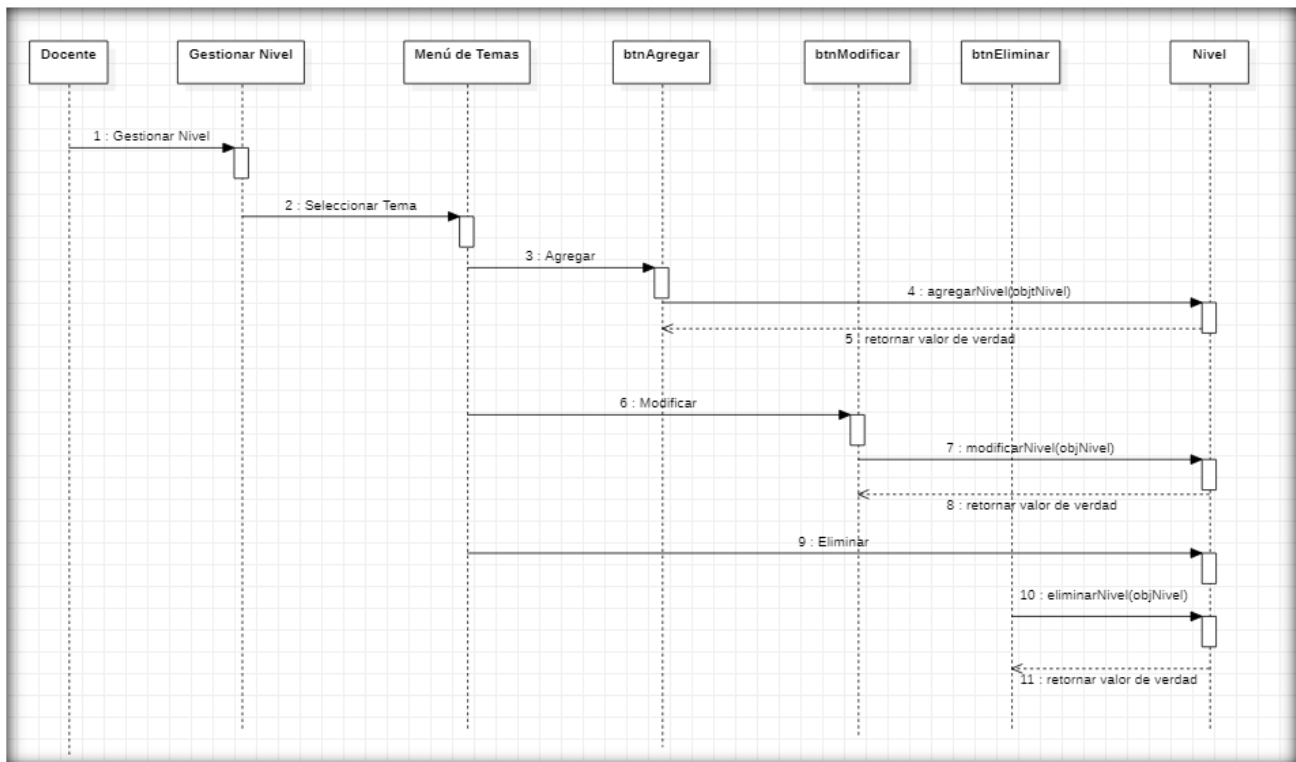
Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Figura 39: Diagrama de Secuencia - Gestión Temas



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

Figura 40: Diagrama de Secuencia - Gestión Niveles

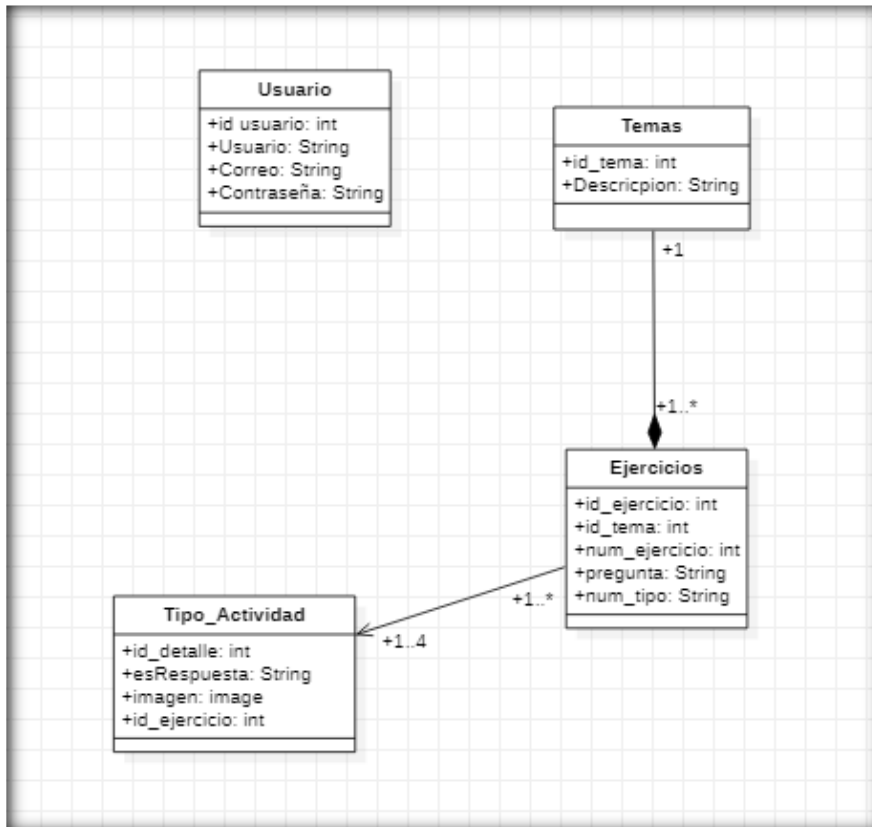


Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

– **Diagrama de Clases**

En el diagrama de clases se detalla las clases para la aplicación web que será de uso para el docente, donde creará los ejercicios que posteriormente serán enlazados a la aplicación de realidad aumentado donde el niño interactuará.

Figura 41: Diagrama de Clases

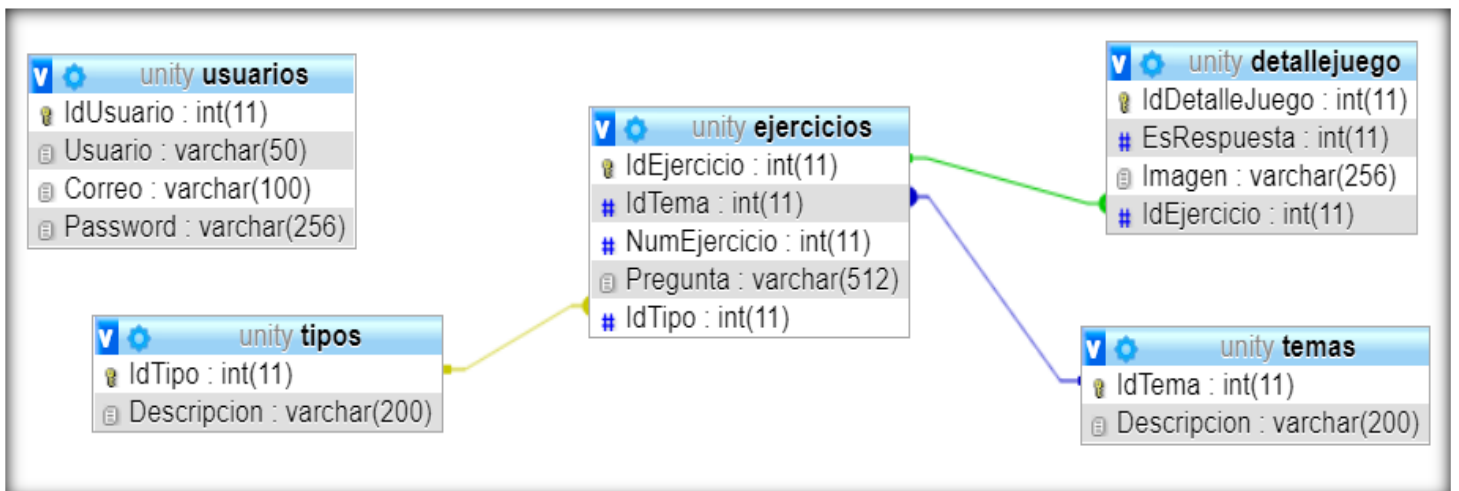


Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

– **Diagrama de Base de Datos**

En el presente diagrama se muestra las tablas y sus relaciones la cual está conformada nuestra aplicación web para el almacenamiento de ejercicios creados por el docente.

Figura 42: Diagrama de Base de Datos de la Aplicación Web



Fuente: Diseñado en StarUML por los investigadores

– **Interfaces Iniciales de la aplicación**

Para poder realizar los diseños finales del sistema, nos hemos basado en el diseño preliminar. La finalidad de diseñar las primeras interfaces de la aplicación es para que el usuario final tenga conocimiento del producto final y en caso hubiera correcciones para que se hagan los respectivos cambios.

Figura 43: Interfaz Inicial – Inicio de Sesión



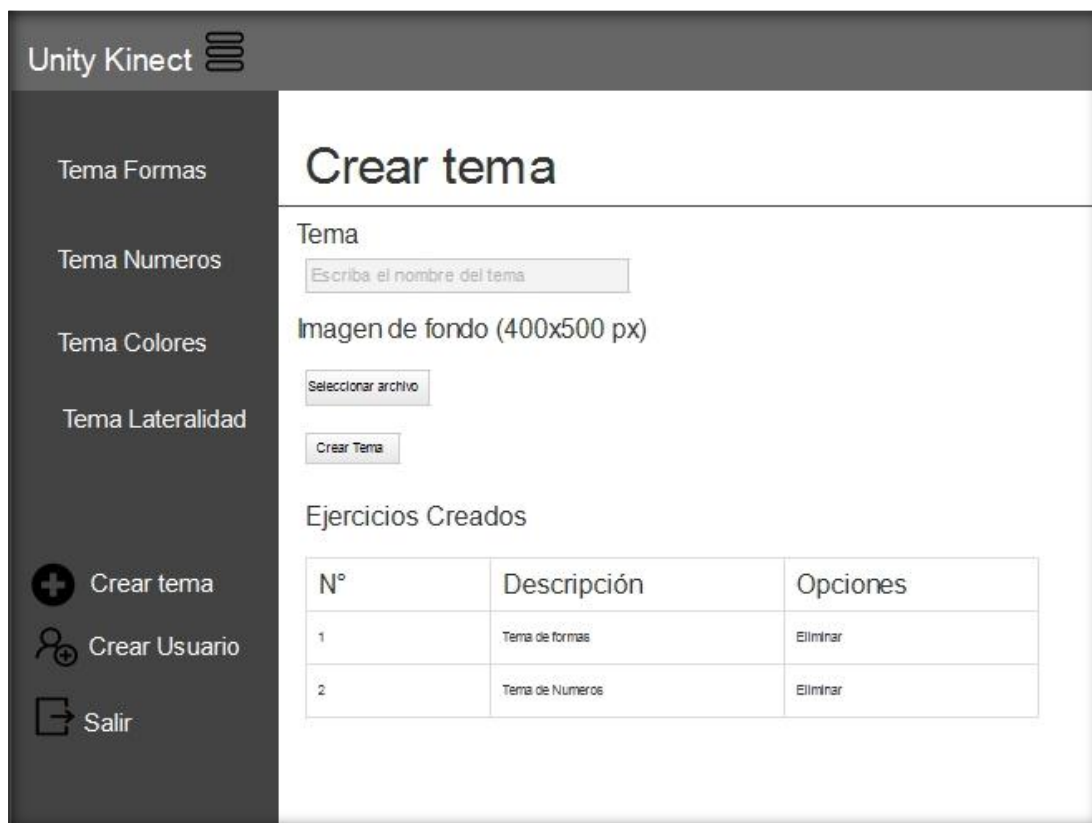
Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

Figura 44: Interfaz Inicial – Menú de Opciones



Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

Figura 45: Interfaz Inicial - Registro de Temas



Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

Figura 46: Interfaz Inicial - Registro de Niveles

Unity Kinect

Agregar Nivel Formas

Los objetos interactivables son generados de izquierda a derecha

Tema del nivel: Formas | Tipo de Juego: Juego de movimiento | Cantidad de objetos: 2

[Siguiete](#)

Ejercicios Creados

N°	Descripción	Tipo de juego	Opciones
1	Seleccionar todos los numeros 3	Tema de formas	Eliminar
2	Seleccionar los numeros de color rojo	Tema de Numeros	Eliminar

Fuente: Diseñado en Justinmind por los investigadores

OE 4: Implementar un juego de matemáticas en Realidad Aumentada utilizando Unity y Kinect SDK.

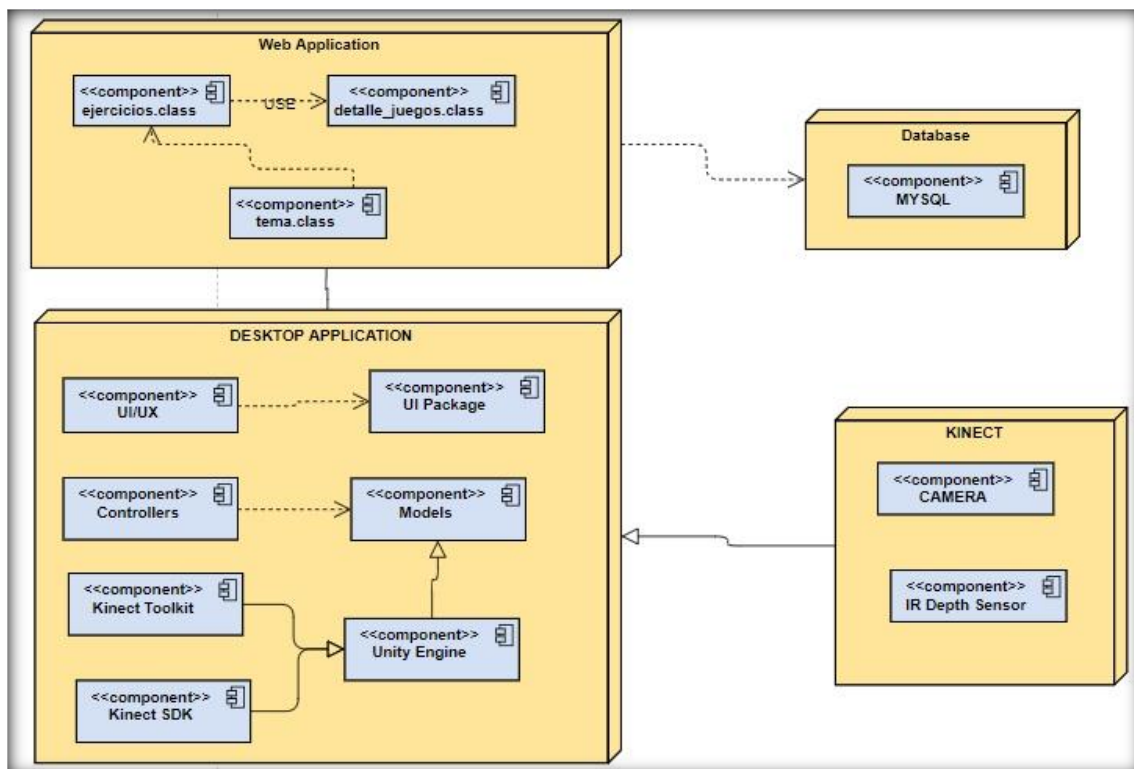
En esta fase se realizó la codificación del software, en base al análisis y diseño realizado en las fases anteriores de la metodología ICONIX. Antes de empezar con la codificación de la aplicación se procedió a instalar y configurar el ambiente de desarrollo.

Para la aplicación con Realidad Aumentada se utilizó la Herramienta de Desarrollo Unity para la elaboración de las escenas que contendrá la aplicación y Visual Studio con el lenguaje de programación C# para la funcionalidad. Mientras que para la aplicación web para la gestión de usuarios se utilizó el lenguaje de programación PHP y como motor de base de datos a Mysql, en el entorno de Bootstrap.

- Diagrama de Componentes

Este diagrama lo utilizamos para modelar los componentes que contribuyen a las funcionalidades de nuestra aplicación, representando la forma en los que estos se organizan y las dependencias que tiene.

Figura 47: Diagrama de Componentes



Fuente: Diseñado por los investigadores

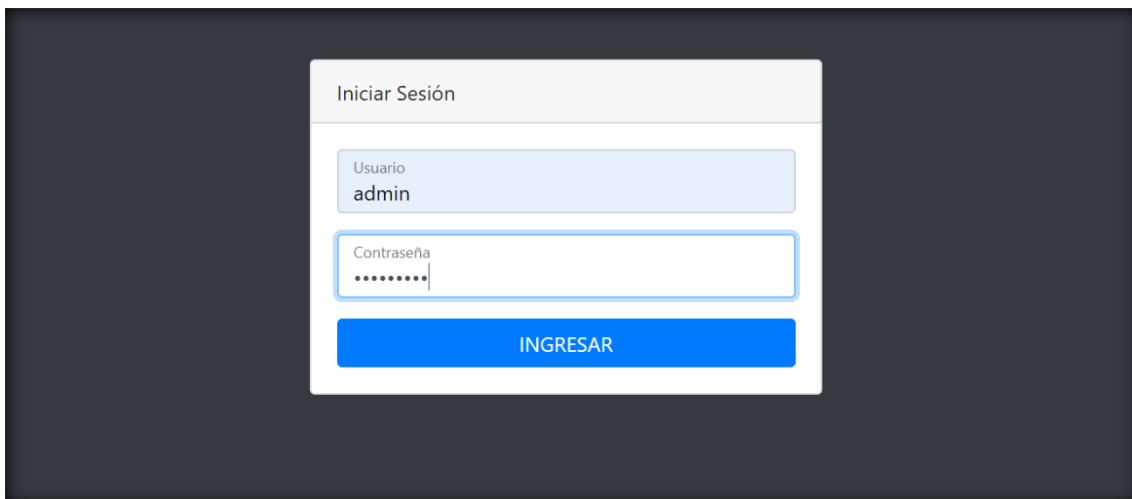
- Interfaces Finales de la Aplicación Web

A continuación, se muestra las vistas que tiene la aplicación cuyos usuarios finales son las docentes de la CEBE Trujillo para la creación de sus temas y ejercicios. Cabe resaltar que es la docente quién coloca el grado de dificultad a sus alumnos.

Interfaz Final de Ingreso a la aplicación web

Para ingresar a la aplicación, la docente debe ingresar un usuario y contraseña registrados previamente por el administrador de la aplicación web.

Figura 48: Interfaz Final - Inicio de Sesión

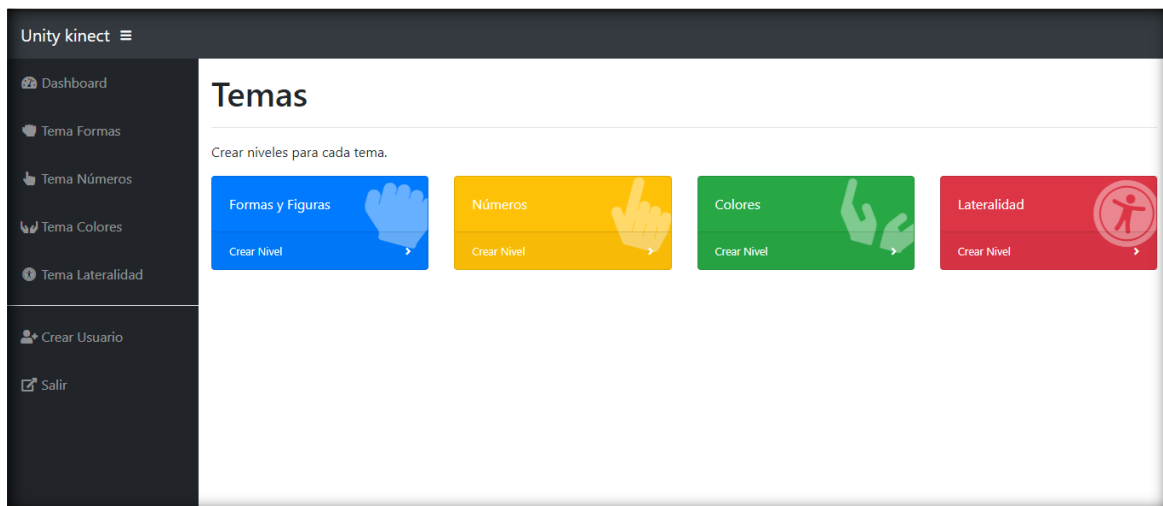


Fuente: Elaborado por los investigadores

Interfaz Final – Menú principal de la Aplicación Web

Cuando se inicia sesión, se muestra un sidebar en el lado izquierdo con las opciones de crear tema, crear nivel y crear usuarios; además cada tema que se irá registrando este se mostrará también ahí mismo.

Figura 49: Interfaz Final - Menú de Opciones

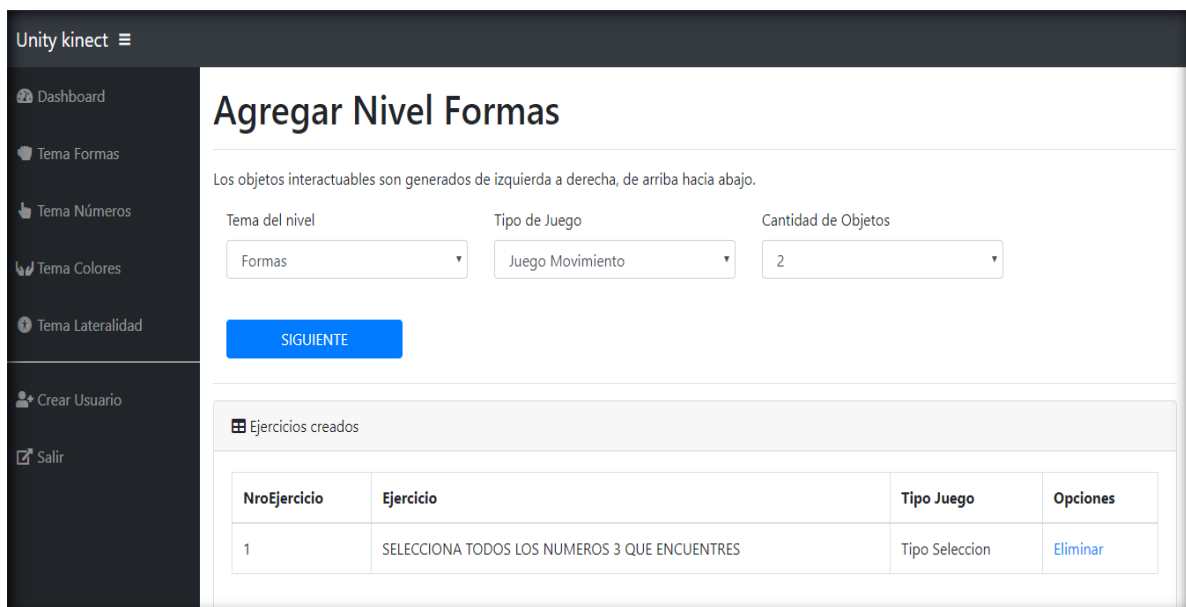


Fuente: Elaborado por los investigadores

Interfaz Final – Registro de un Nivel

En esta vista ya hemos creado un tema llamado “Formas”, en el cual se creará los niveles que son los ejercicios que se mostrara en la aplicación de realidad aumentada.

Figura 50: Interfaz Final – Agregar Nivel

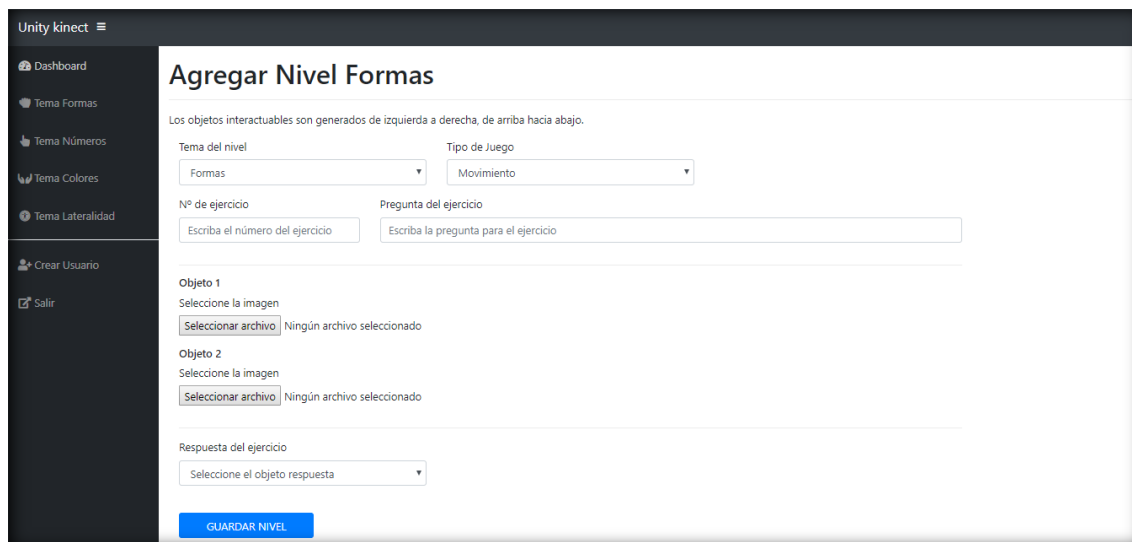


Fuente: Elaborado por los investigadores

Interfaz Final – Detalle de los Niveles

En esta vista se seleccionará el tipo de actividad que desea que sea el ejercicio, puede ser memoria, asociación, lateralidad o selección. Además, permitirá que la docente adjunte las imágenes para el ejercicio y agregar la instrucción.

Figura 51: Interfaz Final - Detalle de Nivel



Fuente: Elaborado por los investigadores

– Interfaces Finales Aplicación con Realidad Aumentada

Interfaz Final Menú de Temas

En esta vista se muestra los temas que el docente creó en la aplicación web. Los temas estarán en forma de carrusel y podrá hacer scroll tanto a la derecha como a la izquierda.

Figura 52: Interfaz Final – Temas

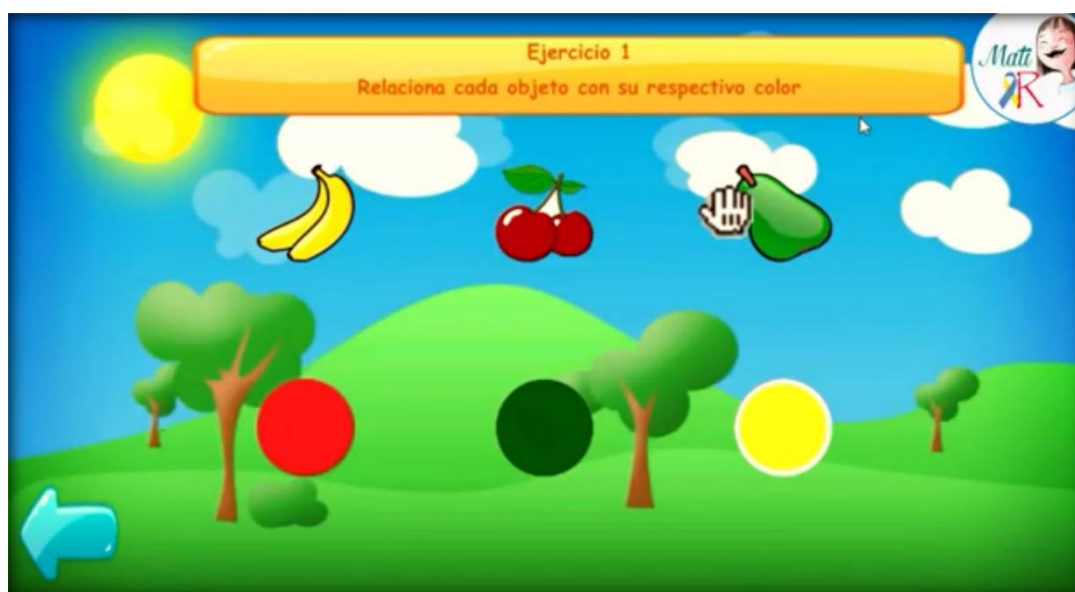


Fuente: Elaborado por los investigadores

Interfaz Final Ejemplo Ejercicio

La interfaz que muestra es la de los niveles que la docente ha creado en la aplicación web. En la pantalla aparece una mano en 2D que es la mano del niño con SD a cargo de la resolución que al ser captado con el Kinect se visualiza en la pantalla y haciendo movimientos de cerrar la mano se seleccionará cada objeto según la indicación dada.

Figura 53: Interfaz Final - Ejercicio



Fuente: Elaborado por los investigadores

Interfaz Final – Ejercicio completado

Esta interfaz muestra la cantidad de estrellas que obtuvo el niño por haber resuelto el ejercicio. Es una motivación para que sigan realizando sus ejercicios de una manera interactiva y didáctica.

Figura 54: Interfaz Final - Ejercicio completado



Fuente: Elaborado por los investigadores

– Fase de Desarrollo

Para comenzar con el desarrollo de las aplicaciones se tuvieron que instalar y configurar las herramientas de software, los cuales se detallan en cada guía de configuración indicada en los anexos.

Tabla 13: Herramientas de Software utilizadas

HERRAMIENTA DE SOFTWARE	GUÍAS
Unity	Instalación y configuración (<i>ver anexo 3</i>)
Visual Studio	Instalación y configuración (<i>ver anexo 4</i>)
Kinect y controladores	Instalación y configuración (<i>ver anexo 5</i>)
phpMyAdmin	Instalación y configuración (<i>ver anexo 6</i>)

Fuente: Elaborado por los investigadores

Script de la Creación de la base de Datos `unity`

- Estructura de tabla para la tabla `detallejuego`

```
CREATE TABLE `detallejuego` (  
  `IdDetalleJuego` int(11) NOT NULL,  
  `EsRespuesta` int(11) NOT NULL,  
  `Imagen` varchar(256) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `IdEjercicio` int(11) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4  
COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;
```

- Estructura de tabla para la tabla `ejercicios`

```
CREATE TABLE `ejercicios` (  
  `IdEjercicio` int(11) NOT NULL,  
  `IdTema` int(11) NOT NULL,  
  `NumEjercicio` int(11) NOT NULL,  
  `Pregunta` varchar(512) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `IdTipo` int(11) NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4  
COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;
```

- Estructura de tabla para la tabla `temas`

```
CREATE TABLE `temas` (  
  `IdTema` int(11) NOT NULL,  
  `Descripcion` varchar(200) COLLATE utf8mb4_spanish_ci NOT NULL,  
  `Imagen` varchar(100) COLLATE utf8mb4_spanish_ci NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4  
COLLATE=utf8mb4_spanish_ci;
```

- Estructura de tabla para la tabla `tipos`

```
CREATE TABLE `tipos` (  
  `IdTipo` int(11) NOT NULL,  
  `Descripcion` varchar(200) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4  
COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;
```

- Volcado de datos para la tabla `tipos`

```
INSERT INTO `tipos` (`IdTipo`, `Descripcion`) VALUES  
(1, 'Tipo Movimiento'),  
(2, 'Tipo Seleccion'),  
(3, 'Tipo Asociacion'),  
(4, 'Tipo Lateralidad');
```

- Estructura de tabla para la tabla `usuarios`

```
CREATE TABLE `usuarios` (  
  `IdUsuario` int(11) NOT NULL,  
  `Usuario` varchar(50) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `Correo` varchar(100) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL,  
  `Password` varchar(256) COLLATE utf8mb4_unicode_ci NOT NULL  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4  
COLLATE=utf8mb4_unicode_ci;
```

- Volcado de datos para la tabla `usuarios`

```
INSERT INTO `usuarios` (`IdUsuario`, `Usuario`, `Correo`, `Password`) VALUES  
(1, 'admin', 'appangye@gmail.com',  
'$2y$10$EuqiQDy2cBlfa/QCa2R0weOqycK2u4.4GpYCtpXizK59IIActzPsa');
```

- Indices de la tabla `detallejuego`

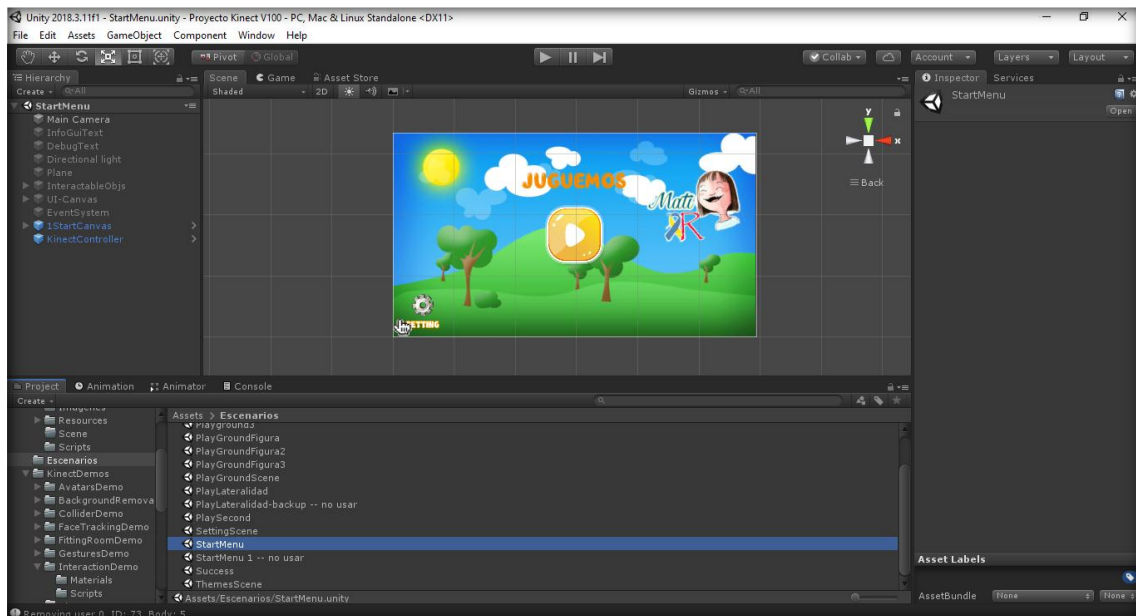
```
ALTER TABLE `detallejuego`  
  ADD PRIMARY KEY (`IdDetalleJuego`),  
  ADD KEY `IdEjercicio` (`IdEjercicio`);
```

- Indices de la tabla `ejercicios`

```
ALTER TABLE `ejercicios`  
  ADD PRIMARY KEY (`IdEjercicio`),  
  ADD KEY `IdTema` (`IdTema`),  
  ADD KEY `IdTipo` (`IdTipo`);
```

A continuación, se visualiza la construcción de las escenas gracias a la herramienta de Unity:

Figura 55: Primera escena



Fuente: Desarrollado por los investigadores

Interpretación

La primera escena de la aplicación, llamada StarMenu muestra el inicio del juego donde aparece el logo de la aplicación “MatiAR”.

Figura 56: Segunda escena

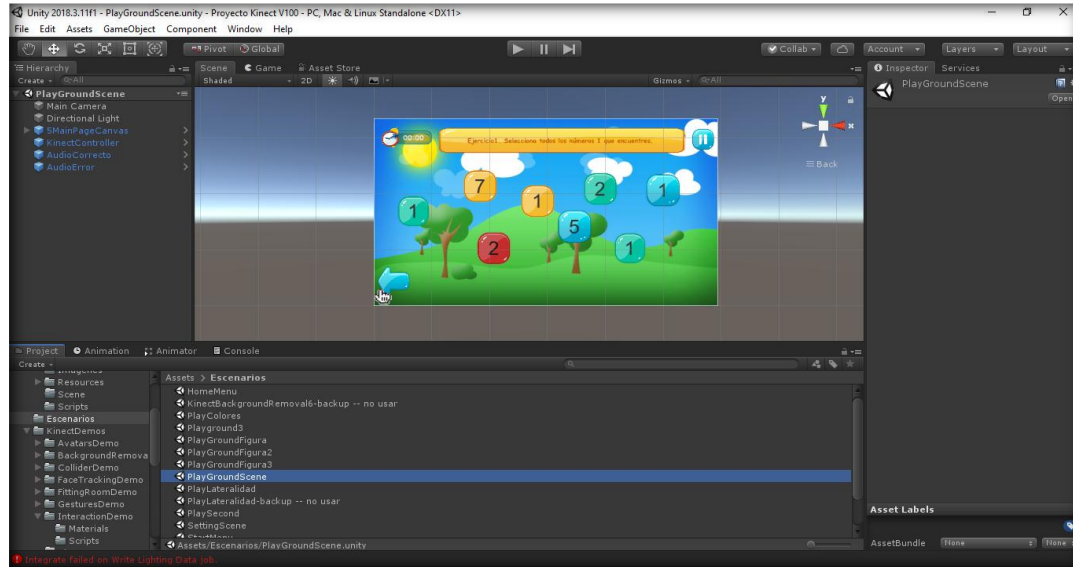


Fuente: Desarrollado por los investigadores

Interpretación:

La segunda pantalla muestra la escena llamada ThemeScene donde se muestra los temas que contiene la aplicación.

Figura 57: Tercera Escena

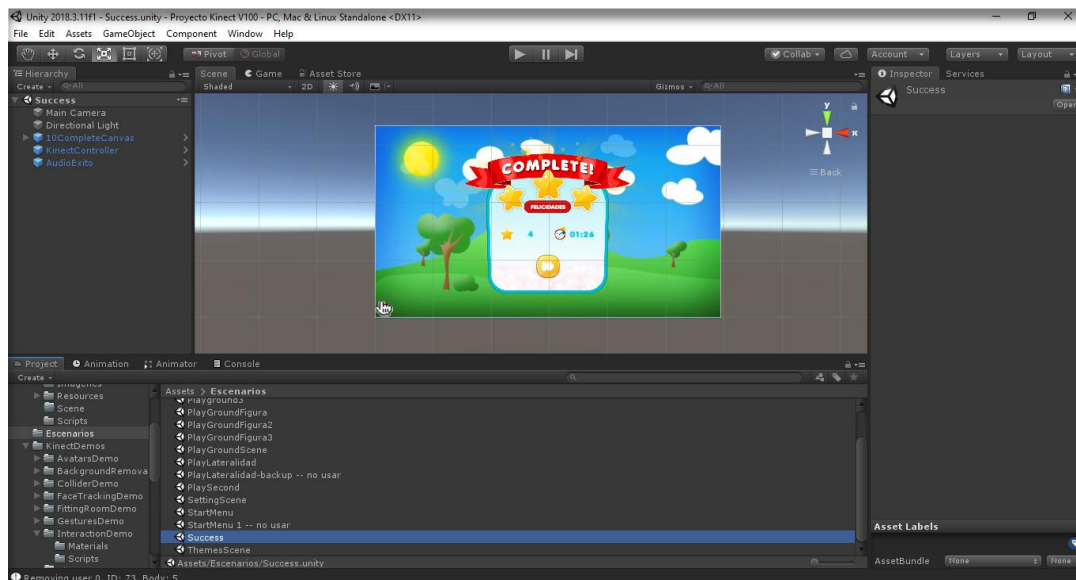


Fuente: Desarrollado por los investigadores

Interpretación:

La tercera escena llamada PlayGround muestra cada ejercicio que el docente ha realizado en la aplicación web.

Figura 58: Cuarta Escena



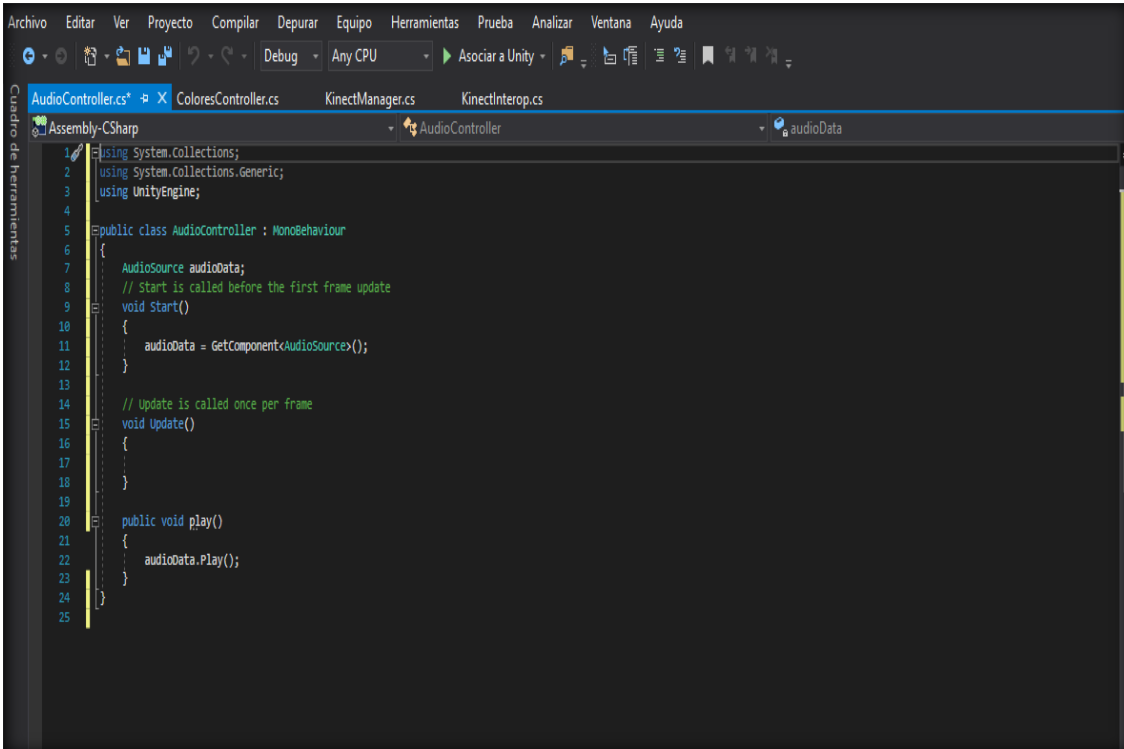
Fuente: Desarrollado por los investigadores

Interpretación

La cuarta escena llamada Success muestra un mensaje de felicitación después de cada ejercicio resuelto correctamente asimismo la cantidad de estrellas obtenidas.

Para que la aplicación de realidad aumentada pueda ser interpretada por el Kinect primero se debe instalar los drivers del Kinect SDK del modelo que se tiene para luego continuar con la programación para que el Kinect capte los gestos del usuario.

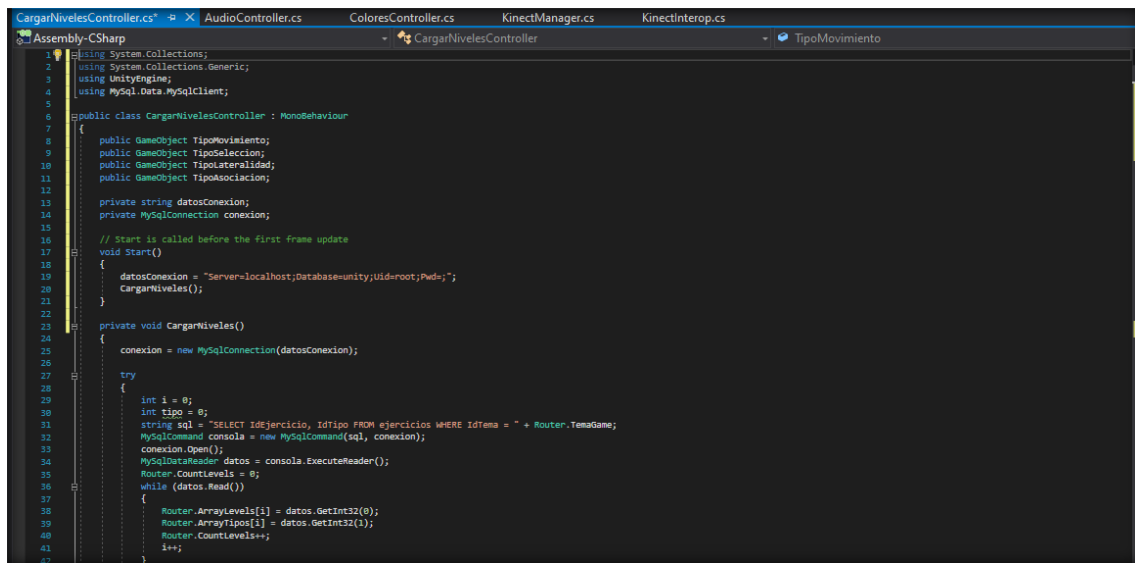
Figura 59: Controlador de Audio



```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4
5 public class AudioController : MonoBehaviour
6 {
7     AudioSource audioData;
8     // Start is called before the first frame update
9     void Start()
10    {
11        audioData = GetComponent();
12    }
13
14    // Update is called once per frame
15    void Update()
16    {
17    }
18
19    public void play()
20    {
21        audioData.Play();
22    }
23
24 }
25
```

Fuente: Desarrollado por los investigadores

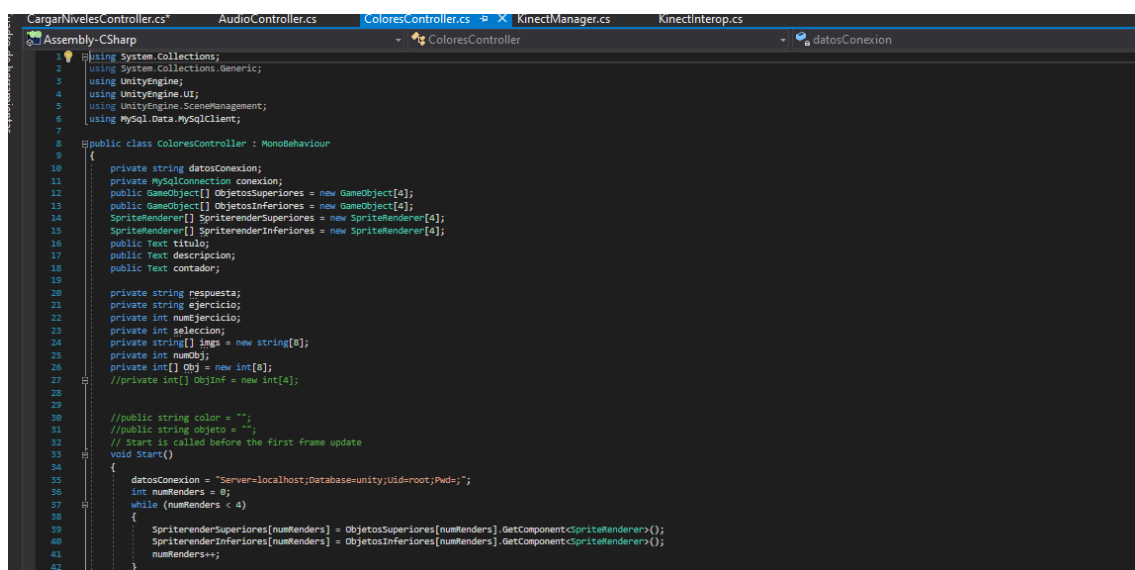
Figura 60: Código para cargar Niveles



```
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using MySql.Data.MySqlClient;
5
6 public class CargarNivelesController : MonoBehaviour
7 {
8     public GameObject TipoMovimiento;
9     public GameObject TipoSeleccion;
10    public GameObject TipoLateralidad;
11    public GameObject TipoAsociacion;
12
13    private string datosConexion;
14    private MySqlConnection conexion;
15
16    // Start is called before the first frame update
17    void Start()
18    {
19        datosConexion = "Server=localhost;Database=unity;Uid=root;Pwd=";
20        CargarNiveles();
21    }
22
23    private void CargarNiveles()
24    {
25        conexion = new MySqlConnection(datosConexion);
26
27        try
28        {
29            int i = 0;
30            int tipo = 0;
31            string sql = "SELECT IdEjercicio, IDTipo FROM ejercicios WHERE IdTema = " + Router.TemaGame;
32            MySqlCommand consola = new MySqlCommand(sql, conexion);
33            MySqlConnection.Open();
34            MySqlDataReader datos = consola.ExecuteReader();
35            Router.CountLevels = 0;
36            while (datos.Read())
37            {
38                Router.ArrayLevels[i] = datos.GetInt32(0);
39                Router.ArrayTipos[i] = datos.GetInt32(1);
40                Router.CountLevels++;
41                i++;
42            }
43        }
44    }
45 }
```

Fuente: Desarrollado por los investigadores

Figura 61: Código para controlador de colores – Parte 1



```
1 using System.Collections.Generic;
2 using System.Collections.Generic;
3 using UnityEngine;
4 using UnityEngine.UI;
5 using UnityEngine.SceneManagement;
6 using MySql.Data.MySqlClient;
7
8 public class ColoresController : MonoBehaviour
9 {
10    private string datosConexion;
11    private MySqlConnection conexion;
12    public GameObject[] ObjetosSuperiores = new GameObject[4];
13    public GameObject[] ObjetosInferiores = new GameObject[4];
14    SpriteRenderer[] SpritesSuperiores = new SpriteRenderer[4];
15    SpriteRenderer[] SpritesInferiores = new SpriteRenderer[4];
16    public Text titulo;
17    public Text descripcion;
18    public Text contador;
19
20    private string respuesta;
21    private string ejercicio;
22    private int numEjercicio;
23    private int seleccion;
24    private string[] imgs = new string[8];
25    private int numObj;
26    private int[] Obj = new int[8];
27    //private int[] ObjInf = new int[4];
28
29
30    //public string color = "";
31    //public string objeto = "";
32    // Start is called before the first frame update
33    void Start()
34    {
35        datosConexion = "Server=localhost;Database=unity;Uid=root;Pwd=";
36        int numRenderers = 0;
37        while (numRenderers < 4)
38        {
39            SpritesSuperiores[numRenderers] = ObjetosSuperiores[numRenderers].GetComponent<SpriteRenderer>();
40            SpritesInferiores[numRenderers] = ObjetosInferiores[numRenderers].GetComponent<SpriteRenderer>();
41            numRenderers++;
42        }
43    }
44 }
```

Fuente: Desarrollado por los investigadores

Figura 62: Código para controlador de colores – Parte 2

```
CargarNivelesController.cs AudioController.cs ColoresController.cs KinectManager.cs KinectInterop.cs
Assembly-CSharp ColoresController datosConexion
44 //Router.TemaName = 3;
45 //Router.NivelName = 1;
46 //CargarNiveles();
47 EstablecerConexion();
48 }
49
50 private void EstablecerConexion()
51 {
52     conexion = new MySqlConnection(datosConexion);
53
54     try
55     {
56         //string sql = "SELECT ejercicios.NumEjercicio ,ejercicios.Pregunta , ejercicios.IDtipo, detalleJuego.EsRespuesta ,detalleJuego.Imagen FROM 'ejercicios' INNER JOIN detalleJuego ON ejercicios.ID
57         string sql = "SELECT ejercicios.NumEjercicio ,ejercicios.Pregunta , ejercicios.IDtipo, detalleJuego.EsRespuesta ,detalleJuego.Imagen FROM 'ejercicios' INNER JOIN detalleJuego ON ejercicios.ID
58         MySqlCommand consola = new MySqlCommand(sql, conexion);
59         conexion.Open();
60         //Debug.Log(sql);
61         //Debug.Log("La conexion se establece.");
62         MySqlDataReader datos = consola.ExecuteReader();
63         numObj = 0;
64         while (datos.Read())
65         {
66             numEjercicio = datos.GetInt32(0);
67             ejercicio = datos.GetString(1);
68             //seleccion = datos.GetInt32(2);
69             //if (datos.GetInt32(3) == 1)
70             {
71                 seleccion = numObj + 1;
72             }
73
74             Obj[numObj] = datos.GetInt32(3);
75             imgs[numObj] = "http://localhost/unity/admin/img/" + datos.GetString(4);
76             //Debug.Log(Obj[numObj]);
77             numObj++;
78         }
79
80         //ejercicio = "Ejercicio " + numEjercicio + ". " + ejercicio;
81         titulo.text = "Ejercicio " + numEjercicio;
82         descripcion.text = ejercicio; //texto del ejercicio
83
84         int i = 0;
```

Fuente: Desarrollado por los investigadores

Figura 63: Código para controlador de colores – Parte 3

```
CargarNivelesController.cs* AudioController.cs ColoresController.cs KinectManager.cs KinectInterop.cs
Assembly-CSharp ColoresController datosConexion
127 }
128 else
129 {
130     if (numObj == 0)
131     {
132         ObjetosSuperiores[Obj[0] - 1].transform.position = new Vector3(-8, 3, 1);
133         ObjetosSuperiores[Obj[1] - 1].transform.position = new Vector3(-3, 3, 1);
134         ObjetosSuperiores[Obj[2] - 1].transform.position = new Vector3(3, 3, 1);
135         ObjetosSuperiores[Obj[3] - 1].transform.position = new Vector3(8, 3, 1);
136         ObjetosInferiores[Obj[4] - 1].transform.position = new Vector3(-8, -1.5f, 1);
137         ObjetosInferiores[Obj[5] - 1].transform.position = new Vector3(-3, -1.5f, 1);
138         ObjetosInferiores[Obj[6] - 1].transform.position = new Vector3(3, -1.5f, 1);
139         ObjetosInferiores[Obj[7] - 1].transform.position = new Vector3(8, -1.5f, 1);
140         //tab1 = obj1.transform.position;
141         //tab2 = obj2.transform.position;
142         //tab3 = obj3.transform.position;
143         //tab4 = obj4.transform.position;
144     }
145 }
146
147 }
148
149 }
150 catch (MySqlException error)
151 {
152     Debug.Log("Es imposible conectar con el servidor.");
153 }
154 }
155
156
157 IEnumerator setImage()
158 {
159     Sprite spritet;
160     int i = 0;
161     while (i < numObj)
162     {
163         WWW www = new WWW(imgs[i]);
164         yield return www;
165         spritet = Sprite.Create(www.texture, new Rect(0, 0, www.texture.width, www.texture.height), new Vector2(0.5f, 0.5f));
166         if (i < (numObj / 2))
167         {
```

Fuente: Desarrollado por los investigadores

Figura 64: Código para controlador de colores – Parte 4

```
Assembly-CSharp
ColoresController

int num = numObj/2;
//Debug.Log(numObj);
while (i < numObj)
{
    //Debug.Log(Obj[i]);
    if (i < num)
    {
        ObjetosSuperiores[Obj[i] - 1].transform_gameObject.SetActive(true);
    }
    else
    {
        ObjetosInferiores[Obj[i] - 1].transform_gameObject.SetActive(true);
    }
    i++;
}
contador.text = numObj + "";
//respuesta = "Objeto" + seleccion;
StartCoroutine(setImage());
if (numObj == 4)
{
    ObjetosSuperiores[Obj[0] - 1].transform.position = new Vector3(-3, 3, 1);
    ObjetosSuperiores[Obj[1] - 1].transform.position = new Vector3(3, 3, 1);
    ObjetosInferiores[Obj[2] - 1].transform.position = new Vector3(-3, -1.5f, 1);
    ObjetosInferiores[Obj[3] - 1].transform.position = new Vector3(3, -1.5f, 1);
    //tobj1 = obj1.transform.position;
    //tobj2 = obj2.transform.position;
}
else
{
    if (numObj == 6)
    {
        ObjetosSuperiores[Obj[0] - 1].transform.position = new Vector3(-5, 3, 1);
        ObjetosSuperiores[Obj[1] - 1].transform.position = new Vector3(0, 3, 1);
        ObjetosSuperiores[Obj[2] - 1].transform.position = new Vector3(5, 3, 1);
        ObjetosInferiores[Obj[3] - 1].transform.position = new Vector3(-5, -1.5f, 1);
        ObjetosInferiores[Obj[4] - 1].transform.position = new Vector3(0, -1.5f, 1);
        ObjetosInferiores[Obj[5] - 1].transform.position = new Vector3(5, -1.5f, 1);
        //tobj1 = obj1.transform.position;
        //tobj2 = obj2.transform.position;
        //tobj3 = obj3.transform.position;
    }
}
```

Fuente: Desarrollado por los investigadores

OE 5: Validar a través de los docentes de la CEBE el nivel de aprendizaje alcanzado por los niños utilizando la aplicación de realidad aumentada.

Una vez concluido el desarrollo de la aplicación se procedió a realizar las pruebas de funcionalidad y usabilidad a las docentes con el uso de la aplicación web, y a los niños con la interacción de la aplicación de realidad aumentada con el Kinect.

Para ello se realizó una capacitación previa y se ha empleado técnica del cuestionario, el cual es la recopilar datos cualitativos, que se encarguen de obtener las opiniones positivas y negativas de la aplicación y recopilar datos cuantitativos para tener una medición exacta del nivel de satisfacción sobre las características principales de la aplicación.

Las pruebas de usabilidad fueron grabadas y subidas a la plataforma de YouTube:

https://www.youtube.com/watch?v=NCM4Qb42VVc&ab_channel=HenryLizarragaChimbor

Resultados de la encuesta a las docentes

Resultado de las encuestas a las docentes responsables Profesora Claudia, Amparo, Karina y Carmen de 3, 4, 5 y 1 grado respectivamente de la CEBE Trujillo obteniendo un 90% de aceptación y usabilidad. (Ver anexo 7)

Figura 65: Resultado pregunta 1



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Azul	Excelente	60%
Rojo	Bueno: Requiere de mayor capacitación a los niños para el uso del Kinect.	40%

Tabla 14: Resultado de la Pregunta 1

Figura 66: Resultado Pregunta 2



RESULTADOS	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Si	Las docentes aceptan que la aplicación desarrollada si es de gran importancia en el desarrollo de sus sesiones de clase	100%

Tabla 15: Resultado Pregunta 2

Figura 67: Resultado Pregunta 3



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Azul	Excelente: Las docentes comprueban que los niños se adaptaron rápidamente a la aplicación utilizando el Kinect.	40%
Rojo	Bueno: Los niños requieren de mayor práctica en el uso de la herramienta para controlar sus movimientos.	60%

Tabla 16: Resultado Pregunta 3

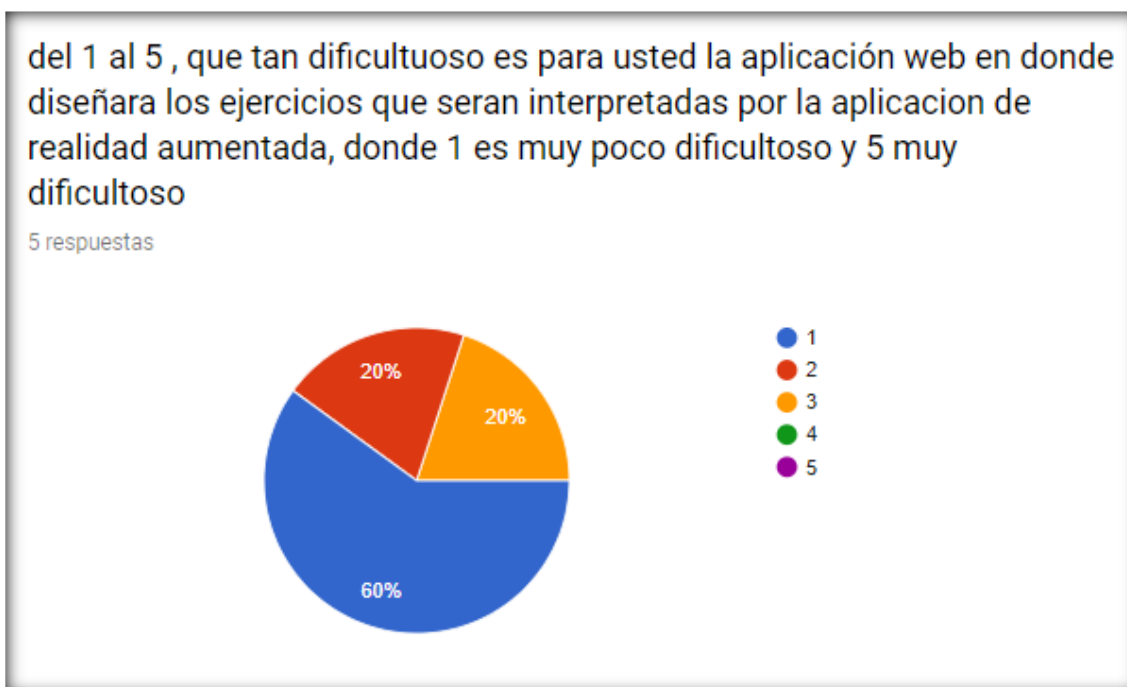
Figura 68: Resultado Pregunta 4



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Azul	Si, las docentes confirman que la aplicación con realidad aumentado y Kinect ayudan en el desenvolvimiento autónomo de los niños.	100%

Tabla 17: Resultado - Pregunta 4

Figura 69: Resultado Pregunta 5



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Azul	.1, La aplicación no es muy dificultoso para los niños.	60%
Rojo	2, La aplicación es poco dificultoso en la interacción de la aplicación con los niños.	20%
Amarillo	3, La aplicación es considerada muy dificultosa para el uso los niños.	20%

Tabla 18: Resultado Pregunta 5

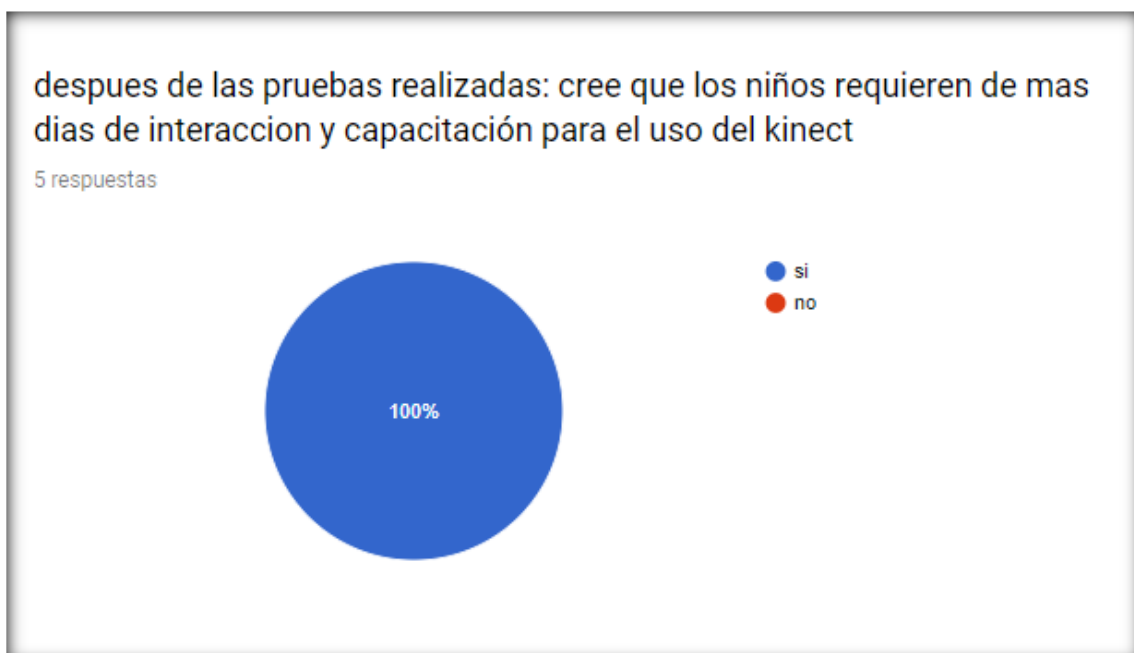
Figura 70: Resultado Pregunta 6



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Rojo	El uso de la aplicación con el Kinect es Inter diario.	100%

Tabla 19: Resultado Pregunta 6

Figura 71: Resultado Pregunta 7



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Si	Tanto los docentes como los niños con Síndrome requieren de mayor capacitación y práctica de la aplicación para el correcto uso.	100%

Tabla 20: Resultado Pregunta 7

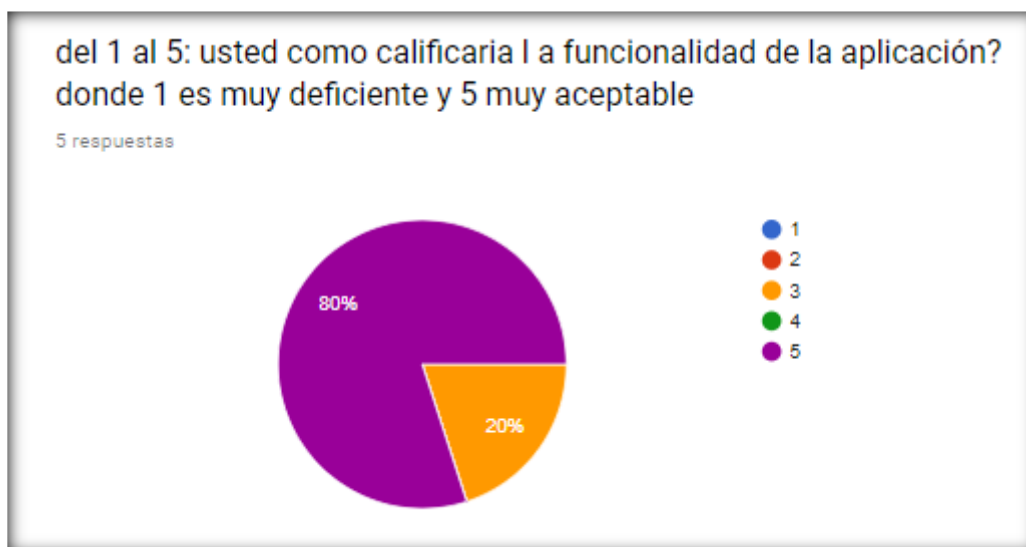
Figura 72: Resultado Pregunta 8



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Morado	5, La interfaz de la aplicación con realidad aumentada es muy amigable para el usuario	80%
Verde	4, La interfaz de la aplicación es amigable.	20%

Tabla 21: Resultado Pregunta 8

Figura 73: Resultado Pregunta 9



OPCIONES	INTERPRETACIÓN	PORCENTAJE (%)
Morado	5, La aplicación con realidad aumentada es muy eficiente para el usuario	80%
Amarillo	4, La interfaz de la aplicación es eficiente para el usuario.	20%

Tabla 22: Resultado Pregunta 9

Indicador Grado de Satisfacción del usuario final

Este indicador es de tipo cualitativo y se evalúa el grado de satisfacción de la propuesta de tesis con la aplicación denominada MatiAR. Se realizó una última

entrevista grabada dirigidas a la directora Rosa Medina Rojas y las 4 docentes para conocer su opinión acerca del producto final.

- Video de la entrevista subida a la plataforma de YouTube:

https://www.youtube.com/watch?v=FFAwfQJIFc8&ab_channel=HenryLizarragaChimbor



Figura 74: Análisis de la Entrevista de Satisfacción

4.2. Docimasia de hipótesis

Se utilizará una prueba paramétrica, que es la prueba de T-Student para validar que la aplicación MatiAR incrementa en el desarrollo del aprendizaje de las matemáticas de los niños entre 3 a 6 años con Síndrome de Down del Centro de Educación Básica Especial Trujillo, para poder realizar esto se utilizaron los resultados que se obtuvieron según nuestro diseño de contrastación pre y post, es decir, las notas de los alumnos antes de la aplicación y las notas que se obtuvieron con el uso de la aplicación.

ID	Nombre	Grado	Notas Matemática	
			Evaluación S/A	Evaluación C/A
1	Ian	Inicial 3 años	14	15
2	Vincent	Inicial 3 años	13	16
3	Liam	Inicial 4 años	14	17
4	Naomi	Inicial 3 años	13	14
5	Uriel	Inicial 3 años	13	16
6	Liliana	Inicial 3 años	13	15
7	Bejamin	Inicial 4 años	14	15
8	Damaris	Inicial 5 años	15	16
9	Angel	Inicial 5 años	16	17
10	Alessandro	Inicial 5 años	16	17
11	Jose	Inicial 5 años	13	14
12	Dayron	Inicial 5 años	15	16
13	Camila	Inicial 5 años	14	15
14	Daniel	Primaria	16	17
15	Victor	Primaria	14	14
16	Mariela	Primaria	14	16
17	Maria	Primaria	15	18
18	Juan	Primaria	14	16
19	Diego	Primaria	15	16
20	Ana	Primaria	16	18

Tabla 23: Tabla Resumen de los Resultados

Confiabilidad

Primero se procedió a identificar el índice de confiabilidad del Alpha de Cronbach para medir la fiabilidad de nuestros test.

1. Criterios y Fórmula del Alpha de Cronbach

CRITERIOS	
Tipo	Cantidad
Muy baja	0 -0.2
Baja	0.2 – 0.4
Moderada	0.4 – 0.6
Buena	0.6 – 0.8
Alta	0.8 - 1

Tabla 24: Criterios del Alpha de Cronbach

A partir de las varianzas de los ítems, para calcular el coeficiente del Alpha de Cronbach la fórmula matemática es la siguiente:

$$\alpha = \frac{K}{K - 1} \left[1 - \frac{\sum Vi}{Vt} \right]$$

Donde:

α = Alfa de Cronbach

K = Número de Items

Vi = Varianza de cada ítem

Vt = Varianza del total

2. Cálculo de las varianzas de los ítems

Tabla 25: Tabla de las varianzas de valores

NOMBRE	GRADO	EVALUACIÓN s/A	EVALUACIÓN c/A	SUMATORIA
Ian	Inicial 3 años	14	15	29
Vicent	Inicial 3 años	13	16	29
Liam	Inicial 4 años	14	17	31
Naomi	Inicial 3 años	13	14	27
Uriel	Inicial 3 años	13	16	29
Liliana	Inicial 3 años	13	15	28
Bejamín	Inicial 4 años	14	15	29
Damaris	Inicial 5 años	15	16	31
Angel	Inicial 5 años	16	17	33
Alessandro	Inicial 5 años	16	17	33
Jose	Inicial 5 años	13	14	27
Dayron	Inicial 5 años	15	16	31
Camila	Inicial 5 años	14	15	29
Daniel	Primaria	16	17	33
Victor	Primaria	14	14	28
Mariela	Primaria	14	16	30
Maria	Primaria	15	18	33
Juan	Primaria	14	16	30
Diego	Primaria	15	16	31
Ana	Primaria	16	18	34
VARIANZA		1.187	1.463	4.513
SUMA		2.650		

Fuente: Calculado por los investigadores

3. Aplicación de la Fórmula

Figura 75: Reemplazo de valores en la fórmula

Muy Baja	0 -0.2		Σ (Símbolo de Sumatoria)	
Baja	0.2 - 0.4		α (alfa)	0.56
Moderada	0.4 - 0.6		k (número de ítem)	2
Buena	0.6 - 0.8		V_i (varianza c/item)	2.65
Alta	0.8 - 1		VT	4.513
$\alpha = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum V_i}{V_t} \right)$				

Fuente: Calculado por los investigadores

4. Obtención del Alpha de Cronbach

Luego de aplicar la fórmula matemática, el coeficiente del Alpha de Cronbach obtenido es 0.56, esto indica que la prueba es considerada como moderada en relación a la confiabilidad de los datos.

Normalidad

1. Redactar Hipótesis

Ha - Desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada basada en tecnología Kinect incrementará el desarrollo en el aprendizaje de las matemáticas de los niños entre 3 a 6 años con Síndrome de Down del Centro de Educación Básica Especial Trujillo en el año 2020.

H0 - Desarrollar una aplicación de Realidad Aumentada basada en tecnología Kinect no incrementará el desarrollo en el aprendizaje de las matemáticas de los niños entre 3 a 6 años con Síndrome de Down del Centro de Educación Básica Especial Trujillo en el año 2020.

2. Definir margen de error

$$\alpha = 0.05 = 5\%$$

3. Calcular p- valor

3.1. Al ser una muestra pequeña (<30), se usará **la prueba de Shapiro Wilk** para determinar la normalidad de los datos.

Tabla 26: Datos de los Niños con puntuación pre y post

Nombre	Grado	EvaluacionSA	EvaluacionCA
Ian	Inicial 3 años	14	15
Vicent	Inicial 3 años	13	16
Liam	Inicial 4 años	14	17
Naomi	Inicial 3 años	13	14
Uriel	Inicial 3 años	13	16
Liliana	Inicial 3 años	13	15
Bejamin	Inicial 4 años	14	15
Damaris	Inicial 5 años	15	16
Angel	Inicial 5 años	16	17
Alessandro	Inicial 5 años	16	17
Jose	Inicial 5 años	13	14
Dayron	Inicial 5 años	15	16
Camila	Inicial 5 años	14	15
Daniel	Primaria	16	17
Victor	Primaria	14	14
Mariela	Primaria	14	16
Maria	Primaria	15	18
Juan	Primaria	14	16
Diego	Primaria	15	16
Ana	Primaria	16	18

Donde:

Puntuación_SA: puntuación sin la aplicación

Fuente: Calculado en el software estadístico EPSS por los investigadores

3.2. Luego de tener los resultados de la prueba de normalidad, se selecciona los datos obtenidos de Shapiro Wilk en el sistema estadístico SPSS.

Figura 76: Prueba de Normalidad

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
EvaluacionSA	,226	20	,009	,867	20	,010
EvaluacionCA	,183	20	,078	,925	20	,122

Fuente: Calculado en el software estadístico EPSS por los investigadores

Criterios para determinar Normalidad:

P-valor $\geq \alpha$ Aceptar H_0 = Los datos provienen de una distribución **Normal**

P-valor $< \alpha$ Aceptar H_1 = Los datos **No** provienen de una distribución **Normal**

- 3.3.** Mostrar los valores obtenidos de normalidad y p-valor, se observa que el p-valor (antes) es menor que el margen de error, y el p-valor (después) es mayor al margen de error.

Tabla 27: Análisis de Comparación entre las muestras relacionadas

Normalidad		
P-valor= 0,010(notas antes)	<	$\alpha = 0,05$
P-valor= 0.122 (notas después)	>	$\alpha = 0,05$
Conclusiones: Los datos de la cantidad de puntuación provienen de una Distribución Normal		

4. Prueba T-Student

Figura 77: Prueba T -Student

	Nombre	Grado	EvaluacionSA	EvaluacionCA	var	var	var	var	var	var	var	var
1	Ian	Inicial 3 años	14	15								
2	Vicent	Inicial 3 años	13	16								
3	Liam	Inicial 4 años	14	17								
4	Naomi	Inicial 3 años	13	14								
5	Uriel	Inicial 3 años	13	16								
6	Liliana	Inicial 3 años	13	15								
7	Bejamin	Inicial 4 años	14	15								
8	Damaris	Inicial 5 años	15	16								
9	Angel	Inicial 5 años	16	17								
10	Alessandro	Inicial 5 años	16	17								
11	Jose	Inicial 5 años	13	14								
12	Dayron	Inicial 5 años	15	16								
13	Camila	Inicial 5 años	14	15								
14	Daniel	Primaria	16	17								
15	Victor	Primaria	14	14								
16	Mariela	Primaria	14	16								
17	Maria	Primaria	15	18								
18	Juan	Primaria	14	16								
19	Diego	Primaria	15	16								
20	Ana	Primaria	16	18								

Prueba T para muestras relacionadas

Variables emparejadas:

Par	Variable1	Variable2
1	[EvaluacionSA]	[EvaluacionCA]
2		

Botones: Opciones..., Simular muestreo..., Aceptar, Pegar, Restablecer, Cancelar, Ayuda

Fuente: Calculado en el software estadístico EPSS por los investigadores

Figura 78: Resultados de la Prueba T - Student

Estadísticas de muestras emparejadas					
Par		Media	N	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Par 1	EvaluacionSA	14,35	20	1,089	,244
	EvaluacionCA	15,90	20	1,210	,270

Correlaciones de muestras emparejadas				
Par		N	Correlación	Sig.
Par 1	EvaluacionSA & EvaluacionCA	20	,707	,000

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
Par		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	EvaluacionSA - EvaluacionCA	-1,550	,887	,198	-1,965	-1,135	-7,815	19	,000

Fuente: Cálculo en el software estadístico EPSS por los investigadores

5. Decisión Estadística

El criterio para decidir es:

- Si la probabilidad obtenida p-valor $\leq \alpha$, se rechaza H_0 (Se acepta H_1)
- Si la probabilidad obtenida p-valor $> \alpha$, se acepta H_0

Tabla 28: Tabla de Conclusiones

P-valor= 0,000	<	$\alpha= 0,05$
Conclusiones: Hay una significativa y clara diferencia en las notas obtenidas durante el semestre anterior sin la aplicación y el semestre actual con el uso de la aplicación. Por ende, se concluye que la aplicación de realidad aumentada con tecnología Kinect si tiene efectos positivos en el aprendizaje de los niños con Síndrome de Down de la CEBE Trujillo.		

DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

En este apartado se analizan los resultados obtenidos de la investigación en comparación con los antecedentes mencionados anteriormente según el orden de los objetivos específicos indicados.

OE 1: Analizar el proceso de enseñanza y aprendizaje de los niños con Síndrome de Down de la CEBE Trujillo.

La presente investigación demostró que hay dificultades en el aprendizaje de los niños con SD debido a los problemas que traen consigo la enfermedad, así como las metodologías tradicionales que emplean los docentes para su educación como es el caso de la CEBE Trujillo donde la mayoría de docentes realizan sus clases haciendo uso de soporte visual basado en papel lo cual genera que los niños con SD pierdan la atención y motivación. Así como en la investigación de Thalysa Rodríguez, Nicolás Valencia, Dayse Santos, Anselmo Frizera, y Teodiano Bastos *“Desarrollo de un sistema basado en el juego para mejorar la capacidad de reconocimiento izquierda-derecha en niños con síndrome de Down”* existen problemas relacionados a la discapacidad intelectual como causa común del Síndrome de Down, causando problemas en la función e independencia de la realización de sus actividades de la vida diaria.

OE 2: Diseñar la aplicación de Realidad Aumentada con Kinect.

Utilizando la metodología ICONIX en la primera fase de análisis de requisitos se determinó un total de 10 requisitos funcionales para la aplicación, seguido a eso se modeló los diagramas de dominio, casos de uso, robustez y secuencia para un mayor entendimiento en la fase preliminar se diseñaron un total de 5 prototipos con la herramienta de Balsamiq Mockups para luego ser pasado a interfaces con la plataforma de Unity. En el proyecto de investigación *“Un enfoque de diseño inclusivo para el desarrollo de videojuegos para los niños con trastorno del espectro autista”*, diseñaron un videojuego para complementar las terapias tradicionales, sin embargo, su principal desventaja fue que el diseño no era el adecuado para los niños generando que no se sientan atraídos por participar de las sesiones de terapia e impidiendo así que se concluya el tratamiento.

OE 3: Implementar una aplicación Web para la gestión de usuarios.

Utilizando la metodología ICONIX, se procedió hacer lo mismo que el objetivo anterior teniendo en la fase de requisitos un total de 6 requisitos funcionales y 5 interfaces para la gestión de usuarios, creación de tareas y niveles (ejercicios), es la docente que a través de la aplicación web podrá crear los ejercicios con el grado de dificultad según su criterio de evaluación. En cambio, los autores Carmen Carolina Aranda Barriga y Victoria Mercedes Samaniego Castro en su proyecto “Análisis, diseño e implementación de una aplicación móvil que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje del lenguaje de los niños con síndrome de Down del inicial ii de la fundación Fasinarm de Guayaquil.”, a través de una aplicación web llamada App Inventor permite que las personas puedan crear sus propias actividades siempre y cuando tenga conocimientos básicos de programación y además está desarrollado en un lenguaje de programación en bloques y orientado a eventos, no obstante para acceder a esta aplicación es importante que el usuario tenga cuenta solo de google.

OE 4: Implementar un juego de matemáticas en Realidad Aumentada utilizando Unity y Kinect SDK.

Para la construcción de la aplicación de realidad aumentada está dividida en dos partes muy importantes: la primera aplicación para la creación de usuarios, temas y ejercicio se desarrolló una aplicación web de uso para las docentes y está codificado en el lenguaje de programación PHP y teniendo a Mysql como base de datos. La otra parte la conforma la aplicación con realidad aumentada codificada en plataforma de Unity y Visual Studio donde se insertó los controladores del Kinect SDK V1 codificado bajo el lenguaje de C# para la realización de los ejercicios utilizando el Kinect como instrumento. En el proyecto de investigación denominado “*Matherpiece: una introducción a la aplicación de juegos de PC Math E-Learning para alumnos de primer grado*”, desarrollaron una aplicación para computadoras que fue diseñada como un programa que tiene un seguimiento esquelético y gestos con las manos teniendo como herramienta del Kinect, estuvo desarrollado en el lenguaje de C# y con los controladores del kinect SDK versión 1.8.

OE 5: Validar a través de los docentes de la CEBE el nivel de aprendizaje alcanzado por los niños utilizando la aplicación de realidad aumentada.

Una vez concluido con el desarrollo de la aplicación se procedió con la validación del producto en la cual durante dos semanas asistimos a la CEBE con la finalidad de ir evaluado a cada niño su relación con la aplicación MatiAR y con las docentes en el uso de la aplicación web teniendo como resultado repuestas positivas y satisfacción por parte de la directora y docentes. Además, se realizó la prueba estadística T- Student en el software EPSS para comprobar que haya un cambio positivo durante el aprendizaje de los niños con SD. Asimismo, el proyecto *“Un sistema de aprendizaje de festivales culturales situado basado en la detección de movimiento”*, utilizaron un Kinect para el aprendizaje digital de tal manera proporcionó métodos de enseñanza cinemática para aprender habilidades espaciales y mejorar su efectividad; logrando así aumentar el interés, mejorar la motivación y resultados de aprendizaje comparación con los de los estudiantes que se les enseñó el uso de los métodos tradicionales.

CONCLUSIONES

- Se determinó la deficiencia en el aprendizaje de los niños con Síndrome de Down a causa que las docentes de la CEBE Trujillo en un 70% hacen uso de soporte visual basado en papel, un 25% utilizan archivos multimedia como videos e imágenes proyectadas y un 5% utilizan otro tipo de herramientas como ejemplos de la vida cotidiana para realizar sus sesiones de clase, generando que un 65% de los niños con SD pierdan la atención y motivación para seguir aprendiendo.
- Para la aplicación de realidad aumentada dirigida a los niños con SD se determinó un total de 10 requisitos funcionales y 10 requisitos no funcionales como primera fase de la metodología ICONIX. Además, en la fase de diseño preliminar se realizaron un total de 4 interfaces para la aplicación resultado es una aplicación dinámica sin un número final de ejercicios.
- Se determinó para la aplicación web bajo la metodología de ICONIX un total de 6 requisitos funcionales y 5 requisitos no funcionales, obteniendo de tal forma un total de 5 interfaces para la gestión de usuarios, creación de tareas y niveles (ejercicios) que se mostrarán en la aplicación con realidad aumentada. Esta aplicación es de uso para las docentes y puedan asignar el grado de dificultad según sus condiciones.
- Se desarrolló la aplicación de realidad aumentada siguiendo la metodología ICONIX. Además, la construcción de la aplicación consta de dos partes, una primera aplicación se desarrolló bajo el lenguaje de programación PHP teniendo como motor de base de datos a Mysql y entorno de bootstrap donde se almacenarán los ejercicios diseñados por la docente; y la aplicación principal con realidad aumentada se utilizó la plataforma de Unity y Visual Studio donde se insertó los controladores del Kinect SDK V1 codificado bajo el lenguaje de C# para la interpretación de los movimientos humanos.

- En la validación por las docentes de la CEBE Trujillo se obtuvieron que un 100% aceptan que la aplicación es de gran importancia en el desarrollo de sus sesiones de clase, sin embargo, un 60 % de las docentes indican que los niños necesitan días de capacitación y práctica para una adaptación completa con el Kinect; asimismo, un 80% indican que la interfaz de la aplicación de realidad aumentada es muy amigable y colorida para los niños lo cual capta mayor su atención y gracias a la interacción con el Kinect les ayudan en el desenvolvimientos autónomo de los niños.
- Se determina hay una significativa y clara diferencia en las notas obtenidas durante el semestre anterior sin la aplicación y el semestre actual con el uso de la aplicación. Por ende, se concluye que la aplicación de realidad aumentada con tecnología Kinect si tiene efectos positivos en el aprendizaje de los niños con Síndrome de Down de la CEBE Trujillo. De hecho, los niños en promedio han aumentado sus puntuaciones de 14.35 a un 15.90
- El objetivo fundamental de esta tesis fue incrementar el desarrollo en el aprendizaje de las matemáticas en niños entre 3 y 6 años con síndrome de Down, así mismo se logró mejorar su promedio de 14.35 inicialmente a un 15.90 con la aplicación tecnológica.

RECOMENDACIONES

- Seguir implementando aplicaciones para de esa manera apoyar más a la educación de nuestro país e ir de poco a poco incluir a los niños con necesidades especiales en colegios regulares.
- Implementar más tipos de juegos en la aplicación con realidad aumentada con la finalidad que sea utilizable para distintas áreas de la educación inicial y primaria.
- Implementar ejercicios con voz para los niños con discapacidades físicas con la finalidad para aquellos que no tienen control de sus movimientos corporales pueda participar de la aplicación haciendo uso de voz.

BIBLIOGRAFÍA

- Abrego, M. (2016, abril 5). Kinect para la arquitectura de Windows. *Maleny Abrego*. <https://malenyabrego.wordpress.com/2014/04/05/kinect-para-la-arquitectura-de-windows/>
- Adomavičienė, Daunoravičienė, Kubilius, Varžaitytė, & Raistenskis. (2019). Influence of New Technologies on Post-Stroke Rehabilitation: A Comparison of Armeo Spring to the Kinect System. *Medicina*, 55(4), 98. <https://doi.org/10.3390/medicina55040098>
- Alegsa, L. (2018, julio 31). *Definición de aplicación web*. http://www.alegsa.com.ar/Dic/aplicacion_web.php
- Álvarez Marinelli, H. (2020, mayo 1). *La educación en tiempos del coronavirus: Los sistemas educativos de América Latina y el Caribe ante COVID-19 | Publicaciones*. <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/La-educacion-en-tiempos-del-coronavirus-Los-sistemas-educativos-de-America-Latina-y-el-Caribe-ante-COVID-19.pdf>
- Anabeth Pérez Sobrevilla. (2020, marzo 20). ¿Los alumnos con síndrome de Down aprenden diferente? *ISEP*. <https://www.isep.es/actualidad-educacion/sindrome-down-aprendizaje/>
- Banco Mundial. (2017, septiembre 26). *El Banco Mundial advierte sobre una “crisis del aprendizaje” en la educación a nivel mundial*. World Bank. <https://www.bancomundial.org/es/news/press-release/2017/09/26/world-bank-warns-of-learning-crisis-in-global-education>
- Barzanallana, R. (2018a, marzo 25). *Desarrollo de Aplicaciones WEB. Lenguaje PHP*. <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/2017-18/daweb-tema-14-php-1.html>
- Barzanallana, R. (2018b, marzo 26). *Desarrollo de Aplicaciones WEB. mySQL*. <https://www.um.es/docencia/barzana/DAWEB/2017-18/daweb-tema-16-php-mysql.html>
- Beatriz Page. (2019, abril 27). *Kinect, un accesorio para jugar que se ha convertido en herramienta para artistas*. La Vanguardia. <https://www.lavanguardia.com/tecnologia/20190428/461843755133/kinect-arte-microsoft-videojuegos-sensor-hackeada.html>

- BillWagner. (2020, agosto 6). *Un paseo por C#—Guía de C#*.
<https://docs.microsoft.com/es-es/dotnet/csharp/tour-of-csharp/>
- Caiza, G., Calapaqui, C., Regalado, F., Saltos, L. F., Garcia, C. A., & Garcia, M. V. (2019). Upper Limb Rehabilitation with Virtual Environments. En L. T. De Paolis & P. Bourdot (Eds.), *Augmented Reality, Virtual Reality, and Computer Graphics* (Vol. 11613, pp. 330-343). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-25965-5_24
- Chang, Y.-H., Lin, Y.-K., Fang, R.-J., & Lu, Y.-T. (2016). A Situated Cultural Festival Learning System Based on Motion Sensing. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(3), Article 3. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00633a>
- CONADIS. (2017, marzo 21). *Perú: Día Mundial del Síndrome de Down: Existen 8.800 personas en Perú con | NOTICIAS CORREO PERÚ*. Correo; NOTICIAS CORREO. <https://diariocorreo.pe/peru/dia-mundial-del-sindrome-de-down-existen-8-800-personas-en-peru-con-cromosoma-21-738391/>
- Elizabeth Nsubuga, Joven Cajigas, Julie Ann Rombaoa, John Melvin Garcia, Daniel P. Cruz, & Christine Micaela E. Cañeda. (2019). Matherpiece: An Introduction to Math E-Learning PC Game Application for Grade 1 Pupils. *International Journal of Recent Technology and Engineering*, 8(2), 1784-1788. <https://doi.org/10.35940/ijrte.B1020.078219>
- Francis Ortiz. (2018, agosto 7). *Qué es y cómo funciona la Realidad Aumentada*. Cajasiete con tu negocio | Blog para Empresas, Profesionales y Autónomos. <https://www.cajasietecontunegocio.com/temas/innovacion-y-tecnologia/item/que-es-y-como-funciona-la-realidad-aumentada>
- ICONIX - EcuRed. (2020, mayo 9). <https://www.ecured.cu/ICONIX>
- Malinverni, L., Mora-Guiard, J., Padillo, V., Valero, L., Hervás, A., & Pares, N. (2017). An inclusive design approach for developing video games for children with Autism Spectrum Disorder. *Computers in Human Behavior*, 71, 535-549. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.01.018>
- Merino, M. (2018, marzo 21). *Las cifras del Síndrome de Down en España y el mundo*. okdiario.com. <https://okdiario.com/bebes/dia-mundial-sindrome-down-1998256>

- MINEDU. (2017, febrero 16). *Más de dos mil docentes y directivos de Educación Básica Especial serán capacitados en tecnologías digitales* | MINEDU. <http://www.minedu.gob.pe/n/noticia.php?id=41844>
- Ministerio de Educación. (2020, junio 9). *“Aprendo en casa” también llega a estudiantes con necesidades educativas especiales asociadas a discapacidad*. <https://www.gob.pe/institucion/minedu/noticias/185105-aprendo-en-casa-tambien-llega-a-estudiantes-con-necesidades-educativas-especiales-asociadas-a-discapacidad>
- Muñoz-Cardona, J. E., Henao-Gallo, O. A., & López-Herrera, J. F. (2017). Sistema de Rehabilitación basado en el Uso de Análisis Biomecánico y Videojuegos mediante el Sensor Kinect. *TecnoLógicas*, 43-54. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=344234341004>
- Pedraza-Hueso, M., Martín-Calzón, S., Díaz-Pernas, F. J., & Martínez-Zarzuela, M. (2015). Rehabilitation Using Kinect-based Games and Virtual Reality. *Procedia Computer Science*, 75, 161-168. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.12.233>
- Pérez, S. M., Castillo, J. J. G., & Robles, B. F. (2018). Percepción y uso de las TIC en las aulas inclusivas: Un estudio de caso. *EDMETIC*, 7(1), 87-106. <https://doi.org/10.21071/edmetic.v7i1.10132>
- PERÚ, N. E. C. (2018, marzo 21). *Sucesos: Síndrome de Down: Ministerio de Educación impulsará inserción laboral* | NOTICIAS EL COMERCIO PERÚ. El Comercio Perú; NOTICIAS EL COMERCIO PERÚ. <https://elcomercio.pe/lima/sucesos/sindrome-down-ministerio-educacion-impulsara-insercion-laboral-jovenes-discapacidad-noticia-506300-noticia/>
- Pretell, A. (2019, marzo 24). *Importancia de la educación inclusiva desde una perspectiva de derechos humanos* | Enfoque Derecho | El Portal de Actualidad Jurídica de THEMIS. <https://www.enfoquederecho.com/2019/03/24/importancia-de-la-educacion-inclusiva-desde-una-perspectiva-de-derechos-humanos/>
- Rachel Proffitt, Mengxuan, & Skubic, M. (2018). Validation of a Kinect V2 based rehabilitation game. *PLOS ONE*, 13(8), e0202338. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0202338>
- Ramli, R., & Zaman, H. B. (2011). Designing usability evaluation methodology framework of Augmented Reality basic reading courseware (AR BACA

- SindD) for Down Syndrome learner. *Proceedings of the 2011 International Conference on Electrical Engineering and Informatics*, 1-5. <https://doi.org/10.1109/ICEEI.2011.6021807>
- Randed. (2020, febrero 24). Realidad Aumentada: Qué es, componentes y posibles aplicaciones. *Randed*. <https://randed.com/realidad-aumentada/>
- Rodrigues, T., Valencia, N., Santos, D., Frizera, A., & Bastos, T. (2019). Development of Game-Based System for Improvement of the Left-Right Recognition Ability in Children with Down Syndrome. En R. Costa-Felix, J. C. Machado, & A. V. Alvarenga (Eds.), *XXVI Brazilian Congress on Biomedical Engineering* (Vol. 70/1, pp. 627-634). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-13-2119-1_96
- Roldán, J. (2016, abril 13). La educación inclusiva en los niños con Síndrome de Down. *Etapas Infantiles*. <https://www.etapainfantil.com/educacion-inclusiva-ninos-con-sindrome-de-down>
- Sociedad Valenciana de Pediatría. (2019, marzo 21). El síndrome de Down no es una enfermedad. *Socvalped*. <https://socvalped.com/educacion/2019/sindrome-down-causas-tratamiento-enfermedad/>
- Tatiana Grapsas. (2020, febrero 18). *Realidad aumentada: ¿qué es, ¿cómo funciona y para qué sirve?* Rock Content. <https://rockcontent.com/es/blog/realidad-aumentada/>
- UNESCO. (2018, septiembre 19). Las TIC y la Educación Inclusiva | iddocente.com. *IDD | Innovación y Desarrollo Docente*. <https://iddocente.com/tic-educacion-inclusiva/>
- Wikimedia Inc. (2020). Unity (motor de videojuego). En *Wikipedia, la enciclopedia libre*. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Unity_\(motor_de_videojuego\)&oldid=129201434](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Unity_(motor_de_videojuego)&oldid=129201434)

ANEXOS

Anexo 1: Entrevista a la directora Rosa Medina

FORMATO DE ENTREVISTA

ENTREVISTADOR:

Angye Abigail Parimango Pereda
Urb. Libertad Mz A lote 35
Trujillo, Perú

ENTREVISTADO

Directora CEBE Trujillo
Rosa Medina
Urb La Noria, Trujillo

1. ¿Cuáles son los procesos que realiza la institución?
2. ¿Considera usted que los niños con SD necesitan un tipo de enseñanza especial?
3. ¿De qué manera las docentes preparan sus sesiones de clases para los alumnos?
4. ¿Qué problemas han presentado los niños con SD en su proceso de aprendizaje?



Anexo 2: Entrevista a Docentes

FORMATO DE ENTREVISTA

ENTREVISTADOR:

Angye Abigail Parimango Pereda
Urb. Libertad Mz A lote 35
Trujillo, Perú

ENTREVISTADO

Docentes CEBE Trujillo
Urb La Noria, Trujillo

1. ¿Cómo es el desarrollo educativo de los niños con Síndrome de Down?
2. Según su experiencia como docentes en niños especiales ¿Qué sentido desarrollan más los niños con SD?
3. ¿Cuánto tiempo demoran en realizar su sesión de clase?
4. ¿Cuáles son las herramientas y materiales que utiliza para el desarrollo de su clase?
5. ¿Cuál es su metodología de trabajo para evaluar a sus alumnos?
6. ¿Cuáles son los problemas más frecuentes que presentan los niños con SD en el proceso de aprendizaje?
7. ¿Qué fortalezas tienen los niños con SD en su proceso de aprendizaje que puede ser tomado como referencia para a aplicación del proyecto?



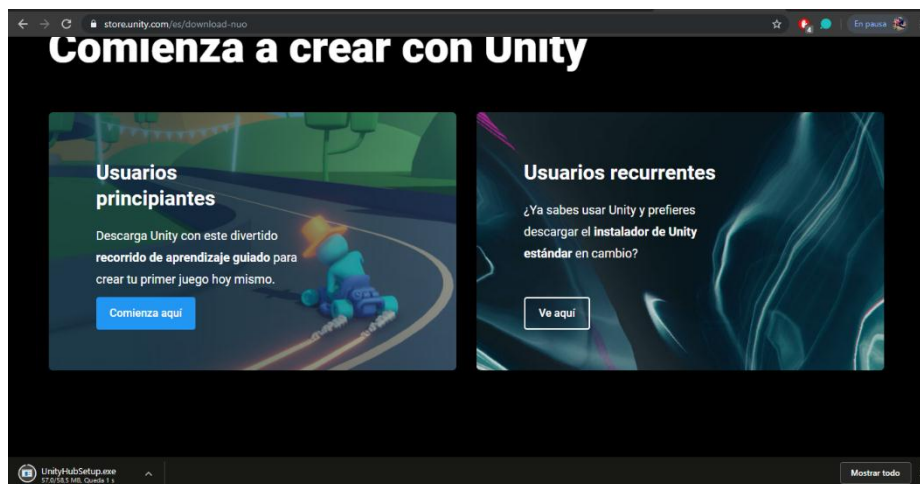
Anexo 3: Guía de Configuración de la Plataforma de Unity

Proceso de Desarrollo:

Descargar el instalador del unity

- Para la configuración de un proyecto en el entorno de Unity primero nos dirigimos al su sitio web (<https://store.unity.com/es/download-uno>) y automáticamente descargamos el de la versión gratuita.

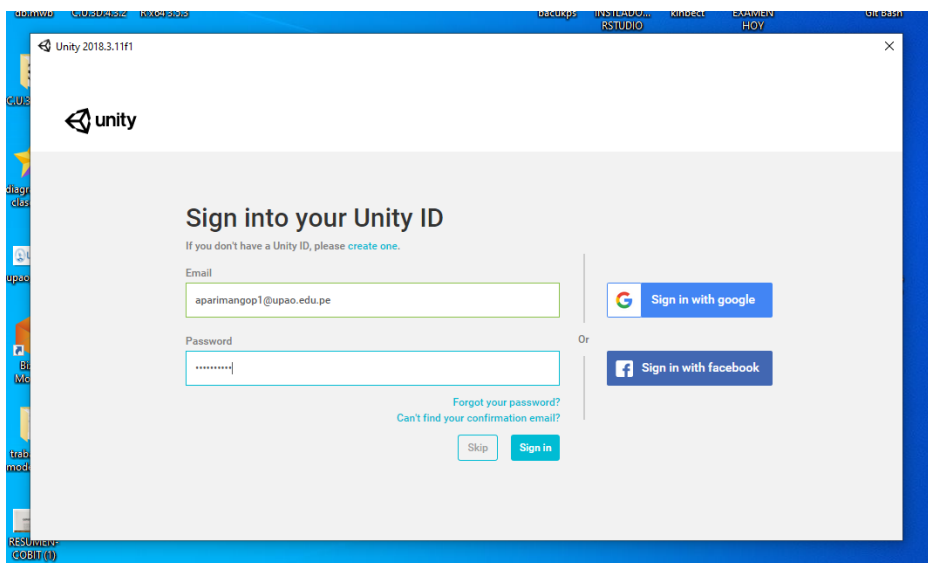
Ilustración 1. Team Foundation Server Web



Fuente; unity Store

- A continuación, iniciamos sesión con una cuenta creada previamente en la página oficial de Unity

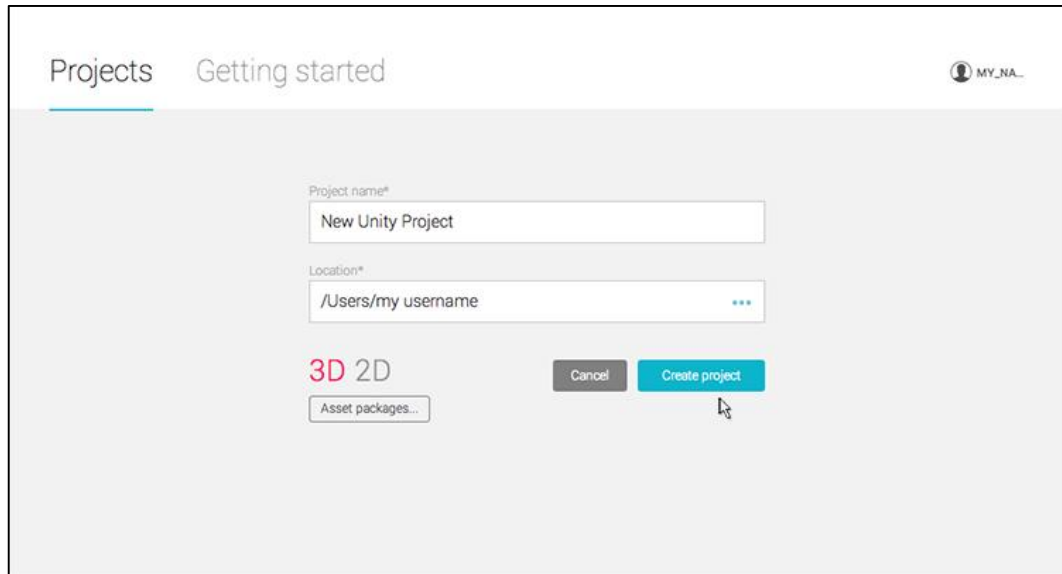
Ilustración 2. Inicio de Sesión



Fuente: Cuenta vigente de Unity

- Creación de un nuevo proyecto

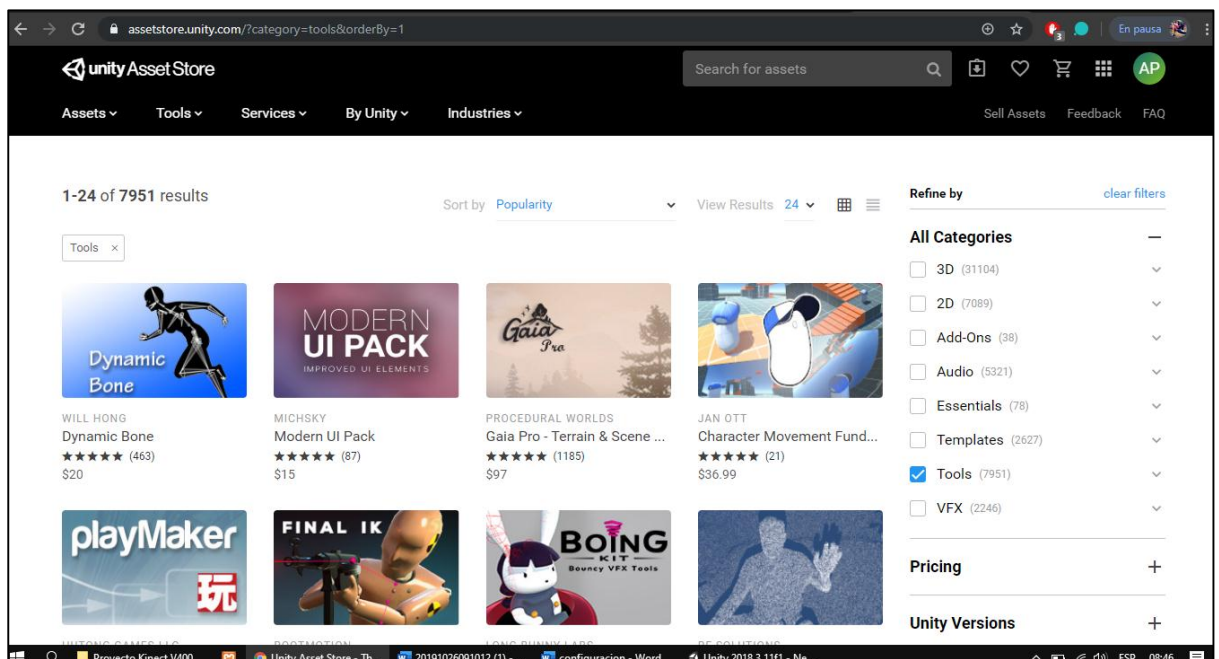
Ilustración 3. Creación de nuevo proyecto



Fuente: Unity Online

- Cuando se está diseñando en el entorno de Unity y se desea obtener prefabs ya diseñados para solo poder editar, se debe adquirir en Asset Store donde existen assets gratis como otros que tienen precio.

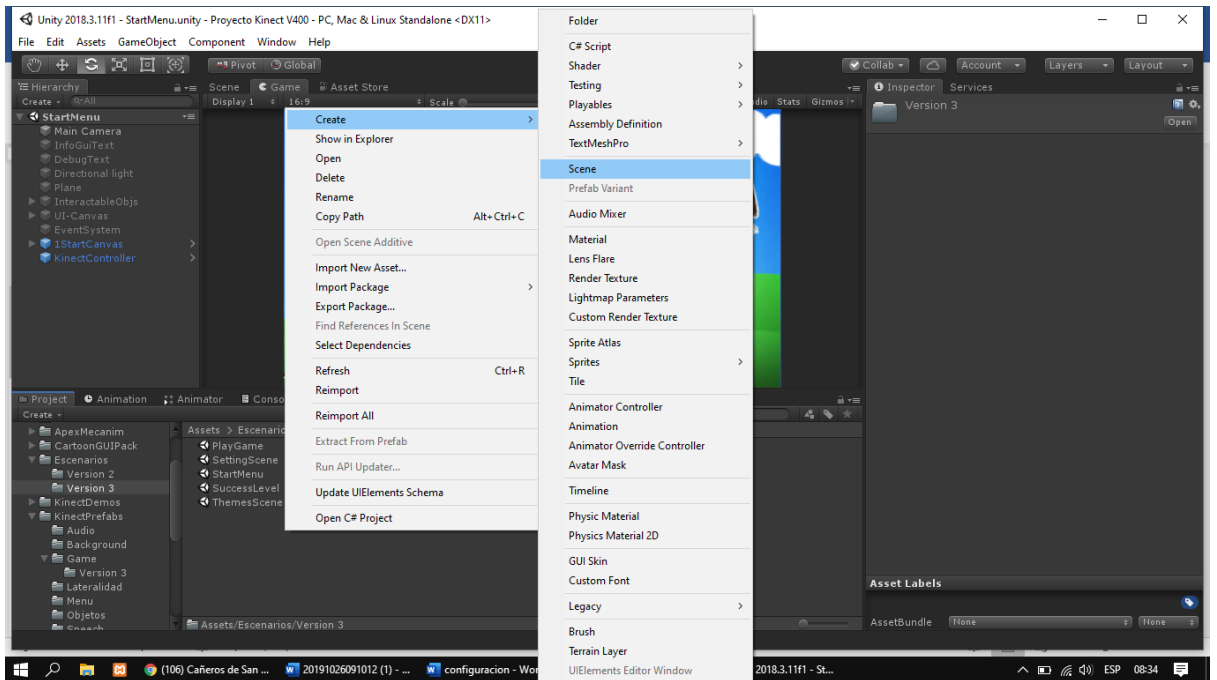
Ilustración 4. Compra de Asset



Fuente: Asset Store de Unity

- Una vez en el proyecto creado por cada vista se crea una nueva “Scene”

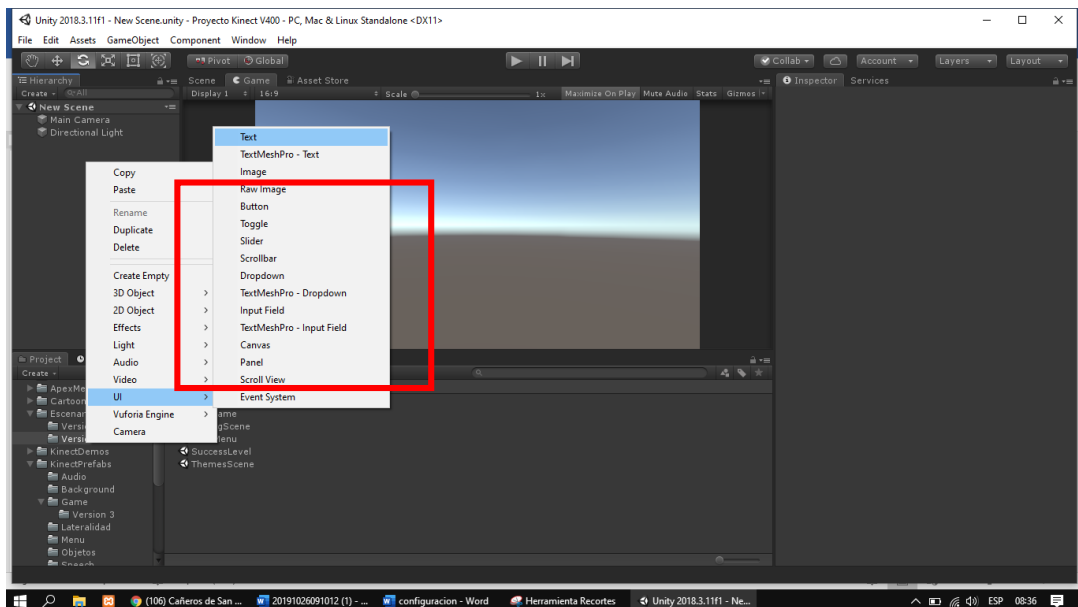
Ilustración 5. Creación de escenas



Fuente: Propia

- Al crear esa escena se puede colocar objetos en 2D, 3D, video, animaciones o audios.

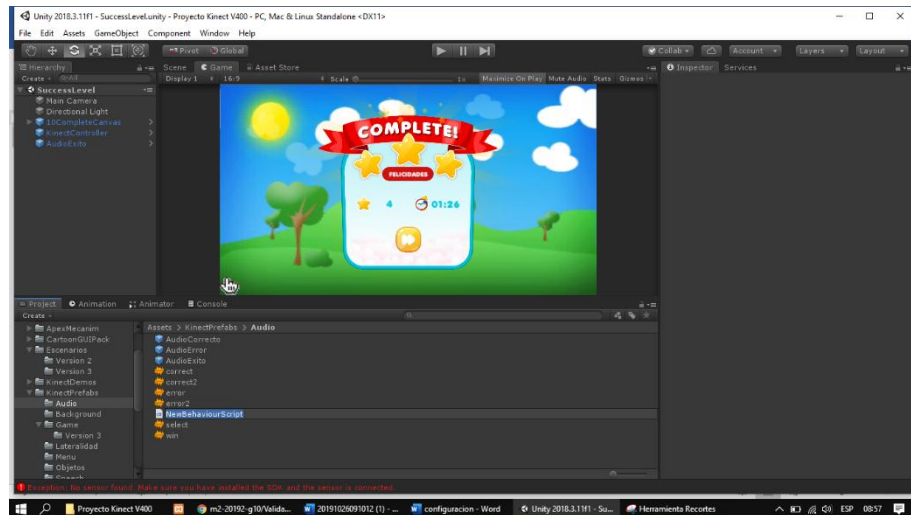
Ilustración 6. Inicio de diseño



Fuente: Propia

Después de concluir con todo el diseño de la aplicación se procede a crear los scripts para darle funcionalidad a cada botón, caja de texto, “ui” que se han creado.

Ilustración 7. Creación de scripts



Fuente: Propia

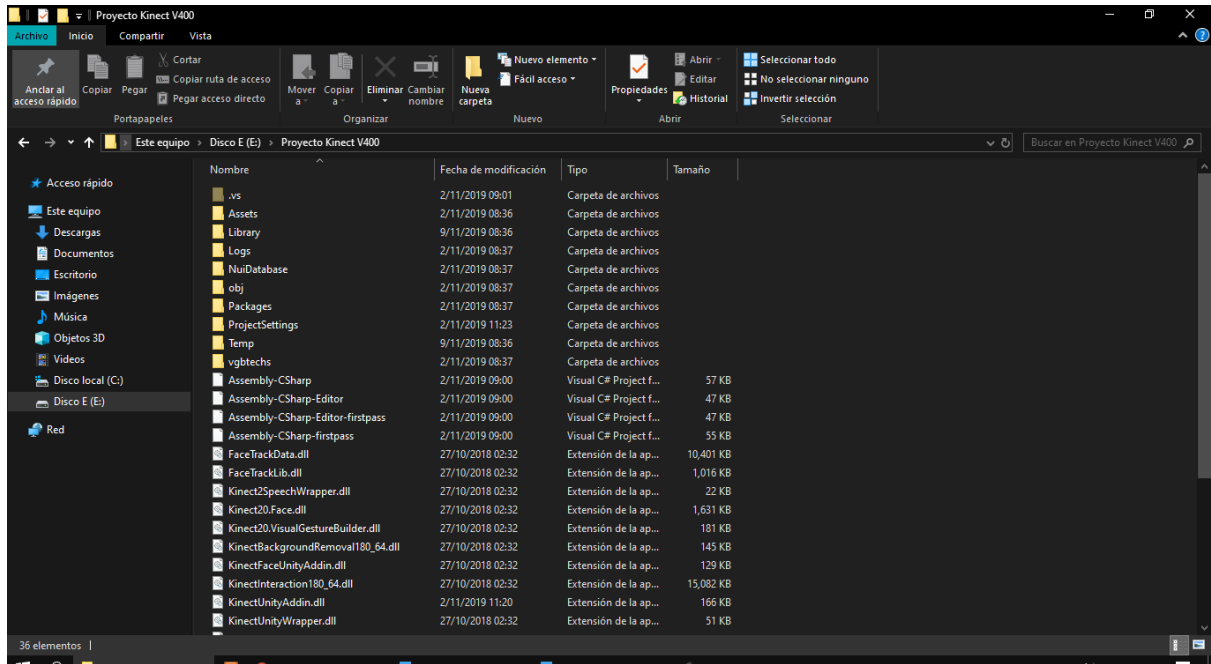
Verificación de funcionalidad del proyecto en unity



Resultado Final

Como resultado de la prueba de concepto realizada de la creación de escenas y scripts en unity se da como resultado la carpeta que contiene todos los archivos que se han creado.

Ilustración 8. Carpeta final con los paquetes creados en el entorno de Unity



Fuente: Propia

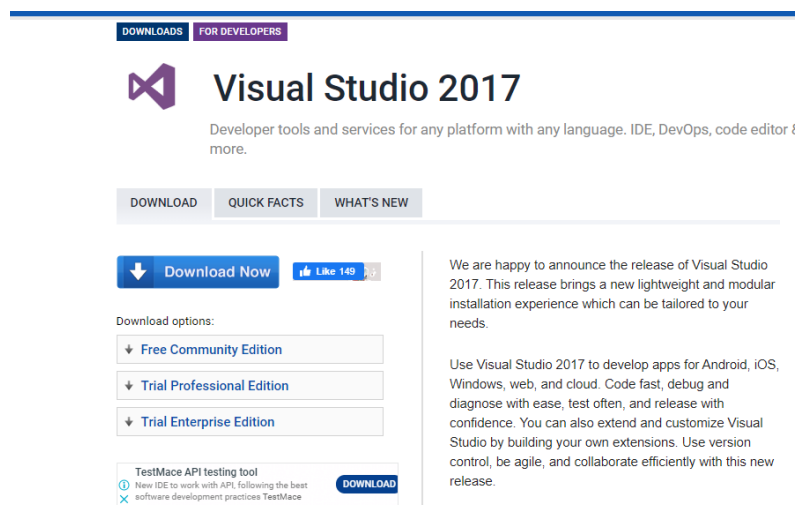
Anexo 4: Guía de Configuración de la Plataforma de Visual Studio

Proceso de Desarrollo

Definir Task

- Para la configuración de un proyecto en Microsoft visual estudio community primero nos dirigimos al su sitio web (<https://www.techspot.com/downloads/6278-visual-studio.html>) descargamos el que diga free community Edition.

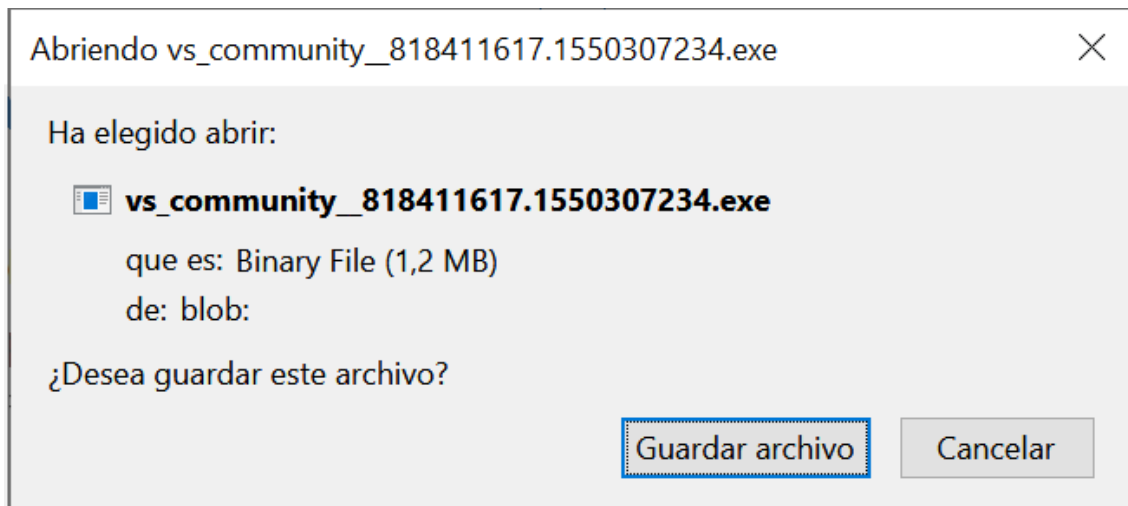
Ilustración 9. Microsoft Visual studio



Fuente: Visual studio

- A continuación, Nos mostrará el fichero a descargar (***vs_community_818444617.1550307234.exe***) en nuestro equipo. Se trata de un instalador online, por lo que ocupará muy poco espacio, menos de 2MB. Este programa será el que descargue Visual Studio Community y todos los componentes elegidos durante el proceso de instalación:

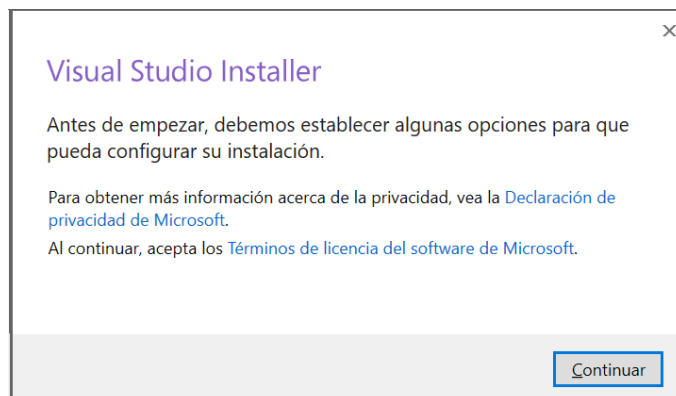
Ilustración 10. Fichero de descarga



Fuente: Visual Studio

- Ejecutaremos el fichero descargado que nos mostrará la siguiente ventana, pulsaremos en continuar:

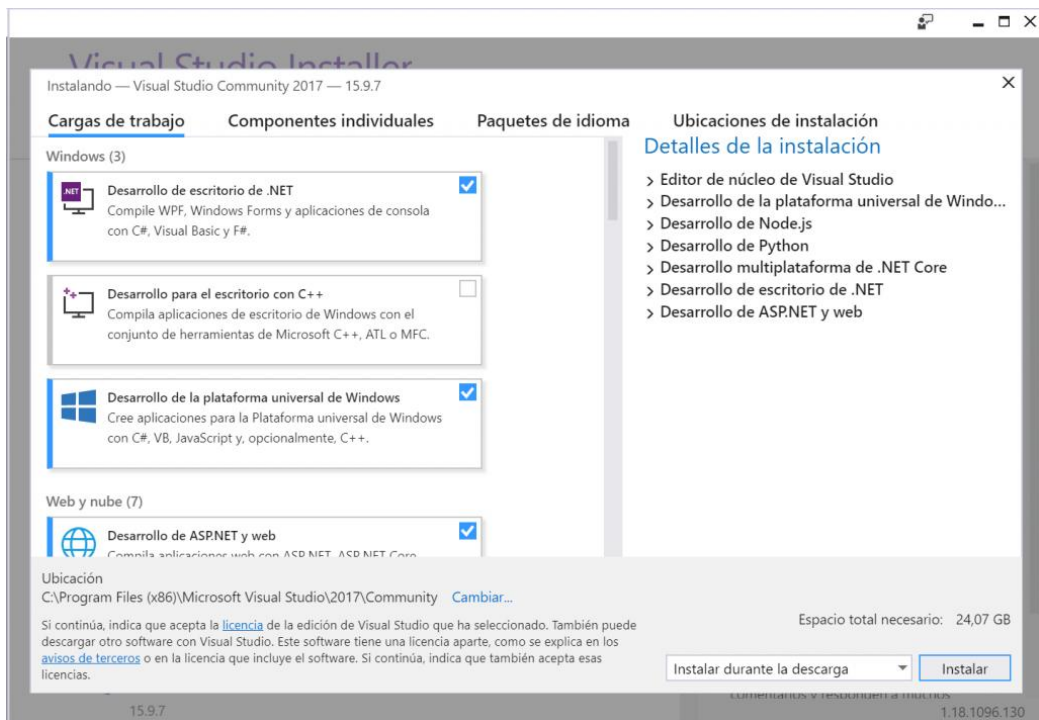
Ilustración 11. Instalación



Fuente: Visual Studio Online

- Con el texto: Visual Studio Installer. Antes de empezar, debemos establecer algunas opciones para que pueda configurar su instalación. Iniciará la descarga del propio instalador (Visual Studio Installer) y nos mostrará la ventana donde elegiremos los componentes a instalar, luego le damos en instalar.

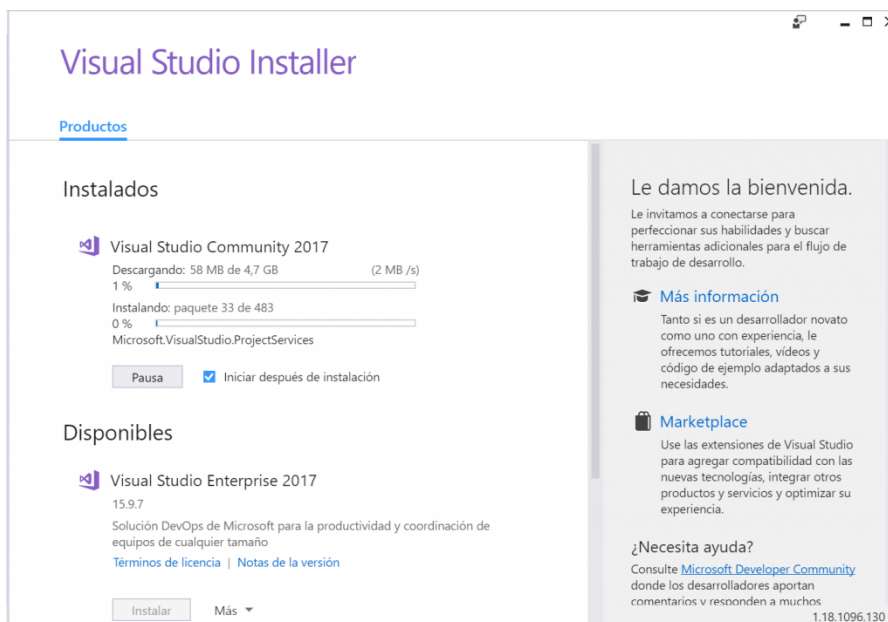
Ilustración 12. Instalación en Windows



Fuente: Visual Studio Online

El asistente Visual Studio Installer iniciará la descarga e instalación de cada componente. El proceso puede tardar bastante (más de media hora):

Ilustración 13. Tiempo que puede tardar la instalación



Fuente: Visual Studio Online

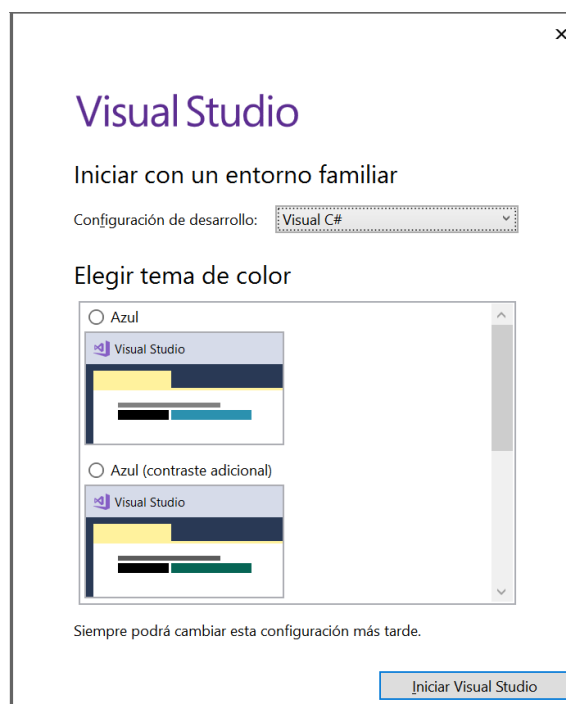
- Una vez finalizado el proceso el asistente de instalación de Visual Studio nos mostrará la siguiente ventana. Si disponemos de usuario y contraseña de Microsoft podremos iniciar sesión, esto añade algunas utilidades para publicar código y otras cosas. Si por el contrario no disponemos de cuenta no hay problema, pulsaremos en “De momento no; quizás más tarde”:

Ilustración 14. Visual Studio conectado



- Se elegirá en la configuración e desarrollo, según el lenguaje que va usar

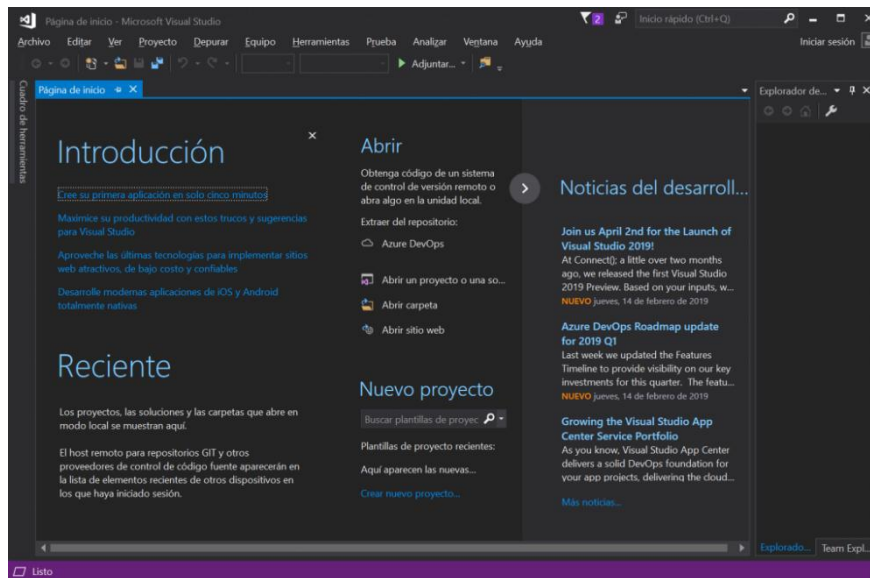
Ilustración 15. Inicio de visual studio



Fuente: Visual Studio Online

- Y se obtendrá el IDE de desarrollo de Visual Studio Community 2017:

Ilustración 16. Vista principal del Visual studio



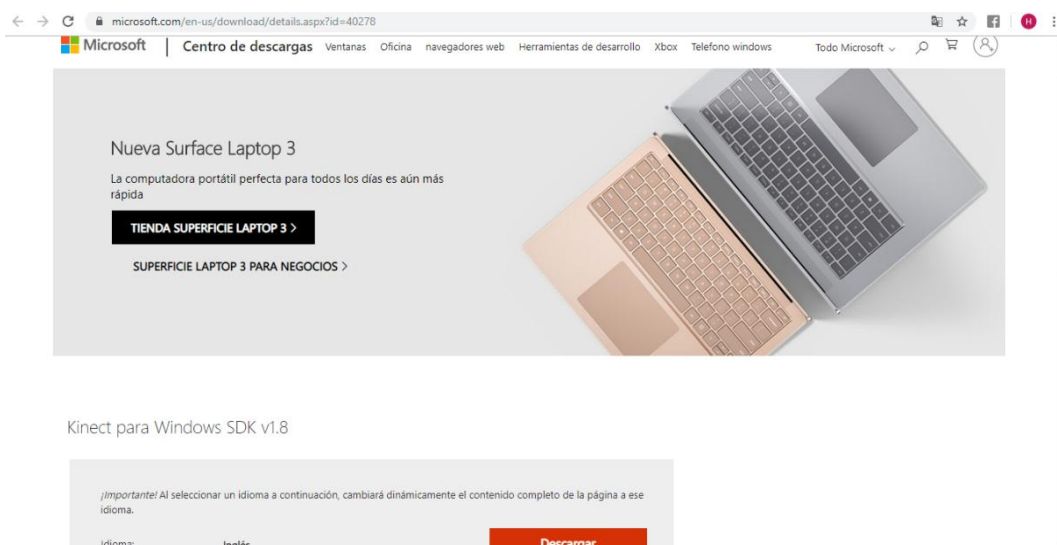
Fuente: Visual Studio Online

Anexo 5: Guía de Configuración de la Plataforma de Kinect

Proceso de Instalación

Para la configuración de un proyecto con Kinect Xbox 360 en Windows 10 primero nos dirigimos a su sitio web (<https://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=40278>) para descargar los Sdk del Kinect para Windows.

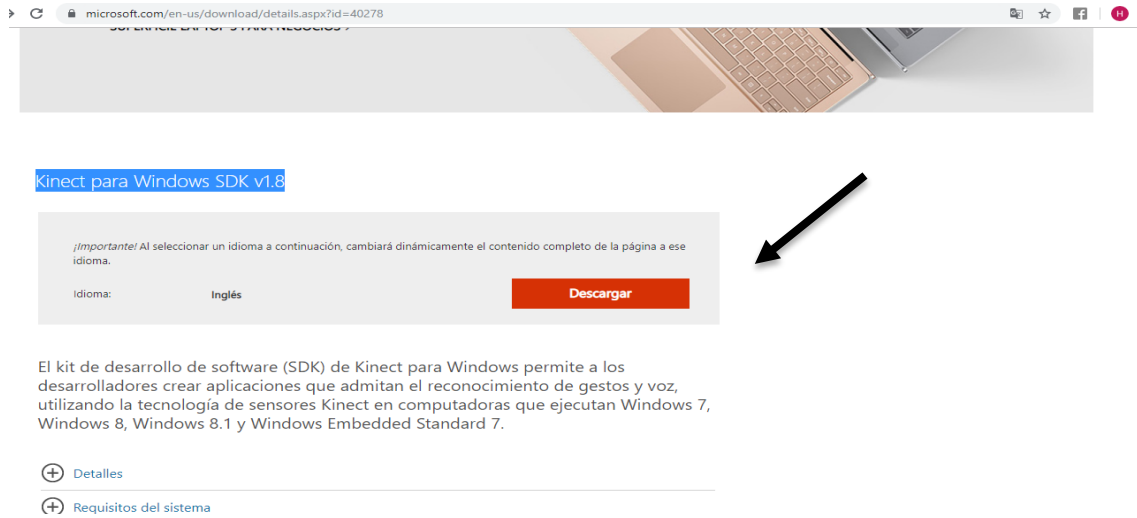
Ilustración 17. Microsoft Kinect SDK



Fuente: MICROSOFT

A continuación, iniciamos con la descarga del SDK

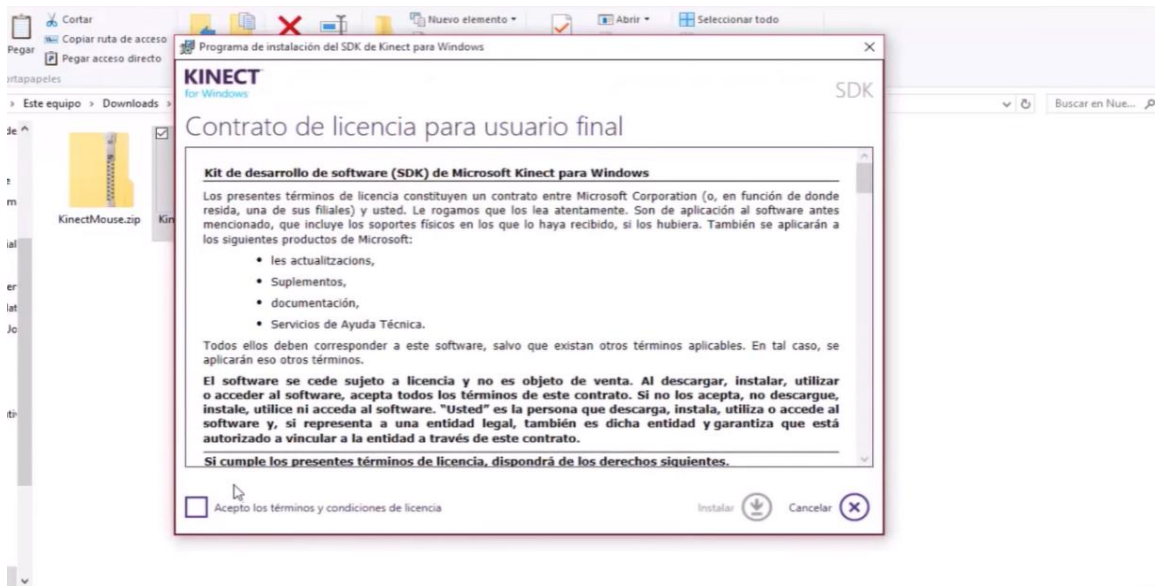
Ilustración 18. Descargar el Kinect para Windows SDK v1.7



Fuente: Microsoft XBOX

Una vez descargado, iniciamos con la instalación del SDK para Windows 10, ejecutamos el instalador, aceptamos los términos y condiciones, luego en Install.

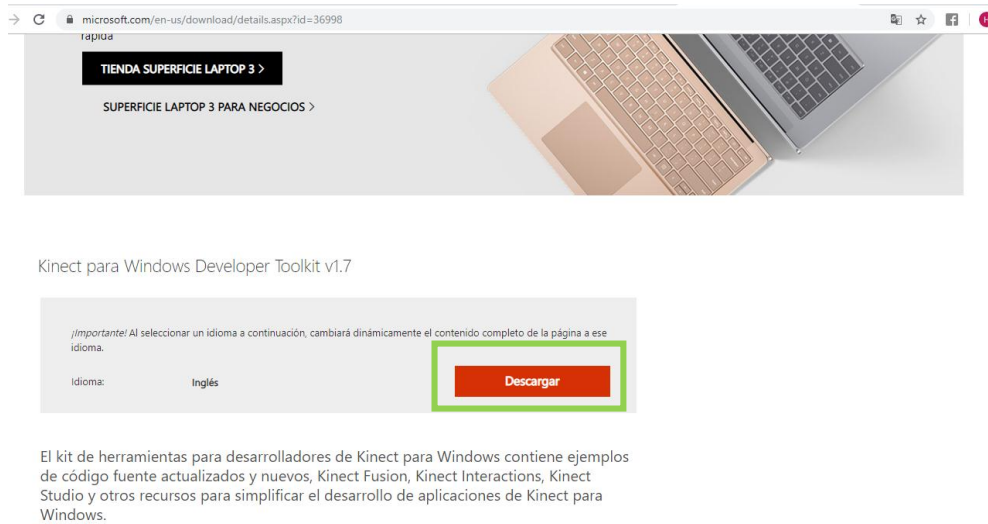
Ilustración 19. SDK V1.7



Fuente: Kinect para Windows

Después de finalizar la instalación, procedemos a descargar KinectDeveloperToolkit-v1.7, la cual nos permite ver las herramientas o muestras del uso del Kinect

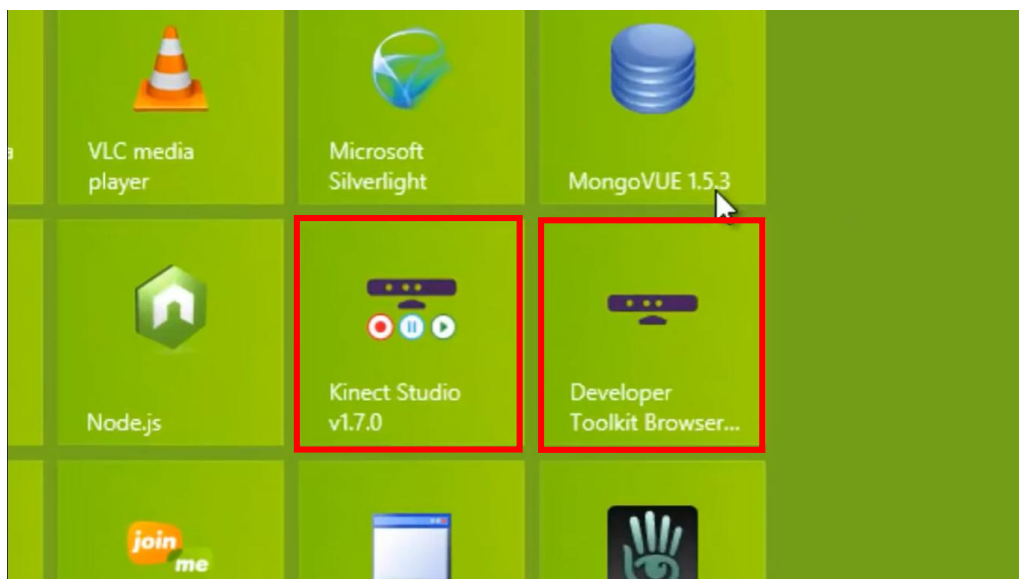
Ilustración 20. Descargar KinectDeveloperToolkit-v1.7 para Windows 10



Fuente: Microsoft xbox

Una vez descargado, se ejecuta el instalador y luego verificamos que ya estén instalados en nuestro ordenador

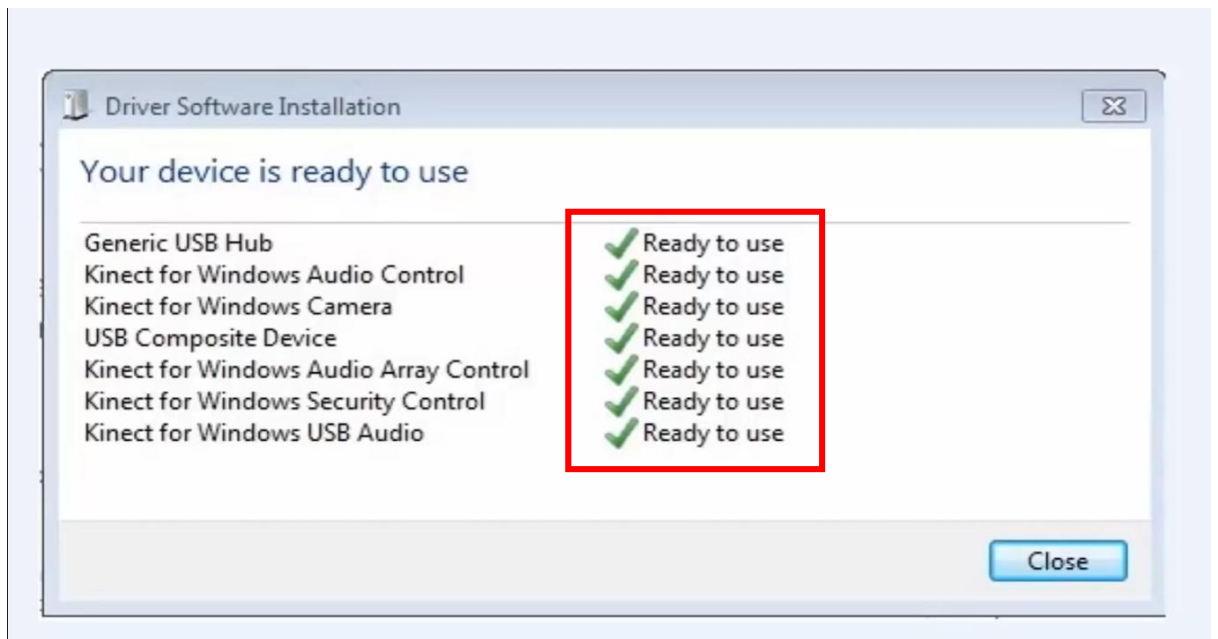
Ilustración 21. Verificación de Instalación del SDKy KinectDeveloperToolkit



Fuente: Propia

Luego de haber verificado que están instalados correctamente conectamos el Kinect al Ordenador, donde reconocer automáticamente los drivers, para su funcionamiento.

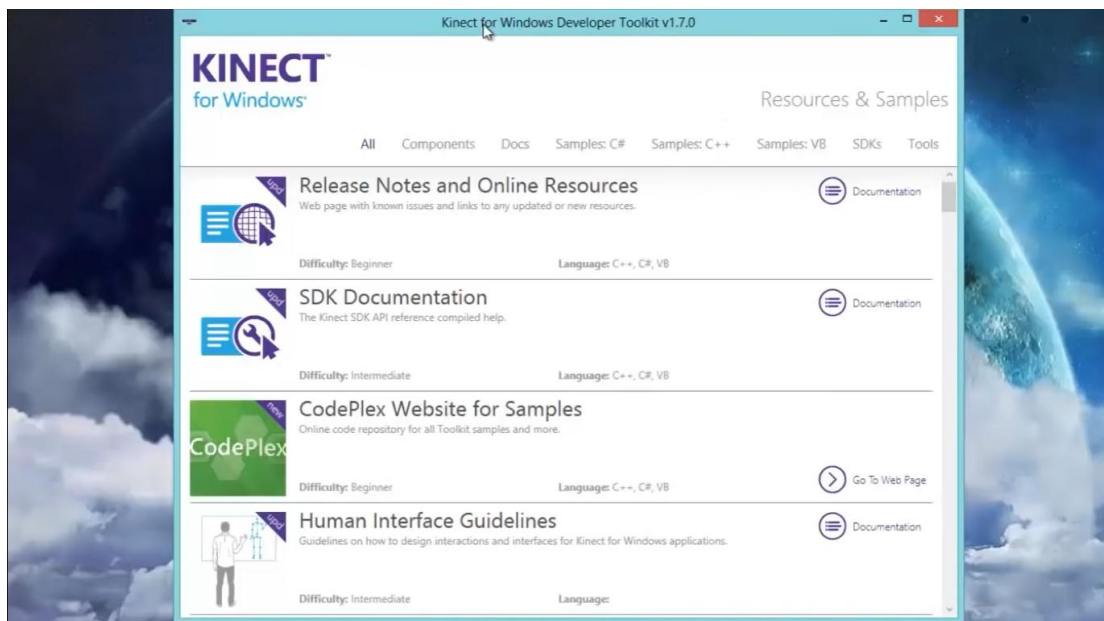
Ilustración 22. Conexión de los Drivers



Fuente: Propia

Después ejecutamos el KinectDeveloperToolkit para ver las herramientas y muestras para el Uso del Kinect.

Ilustración 23. KinectDeveloperToolkit

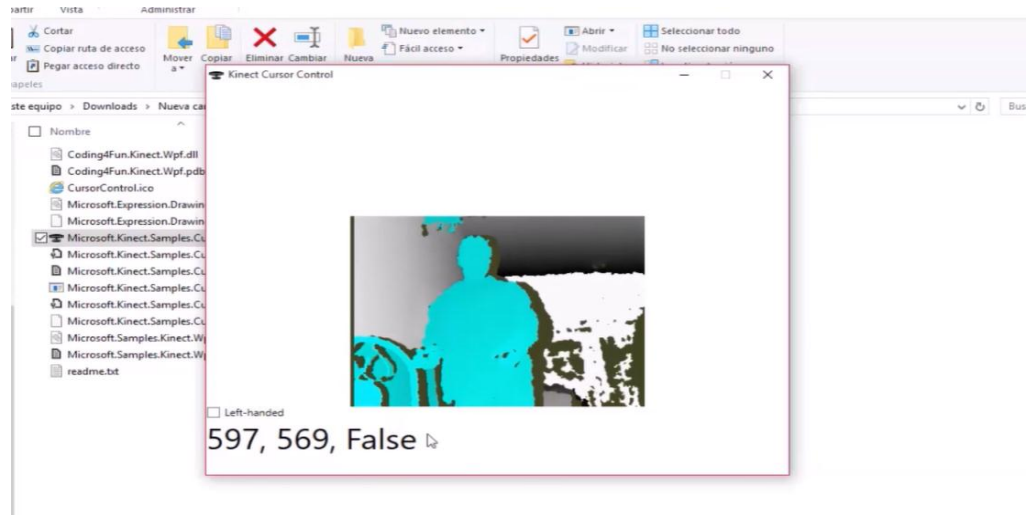


Fuente: Propia

Resultado Final

Como resultado se ejecuta una muestra de KinectDeveloperToolkit

Ilustración 8. Muestra con Kinect



Fuente: Propia

Anexo 6: Guía de Configuración de la Plataforma de phpMyAdmin

Proceso de Desarrollo

Descargar el instalador del XAMPP

- Para la configuración phpMyAdmin, primero nos dirigimos al sitio web de XAMPP (<https://www.apachefriends.org/es/index.html>) y automáticamente descargamos el de la versión gratuita.

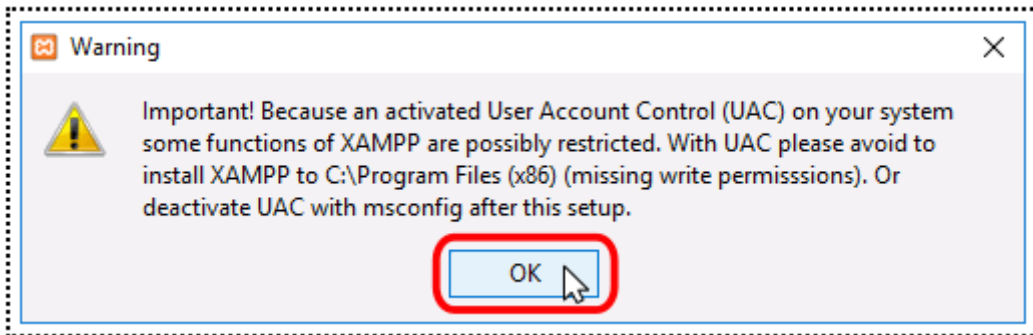
Ilustración 24. Página de XAMPP



Fuente: XAMPP online

- Una vez obtenido el archivo de instalación de XAMPP, hay que hacer doble clic sobre él para ponerlo en marcha. Al poner en marcha el instalador XAMPP nos muestra un aviso que aparece si está activado el Control de Cuentas de Usuario y recuerda que algunos directorios tienen permisos restringidos:

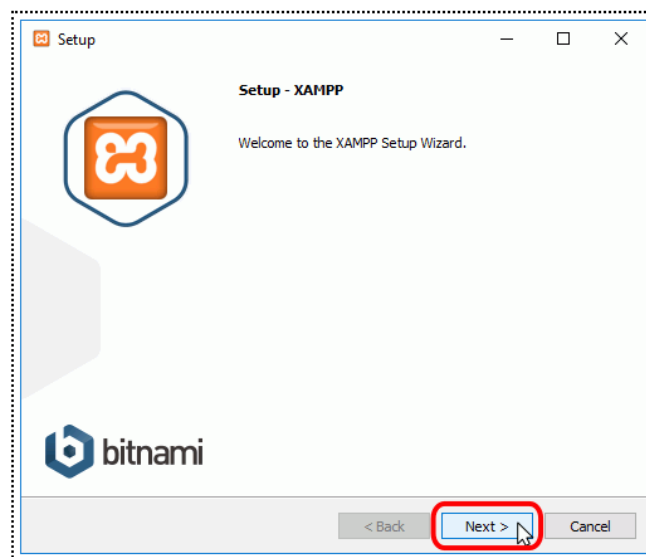
Ilustración 25. Advertencia



Fuente: XAMPP online

- A continuación, se inicia el asistente de instalación. Para continuar, haga clic en el botón "Next".

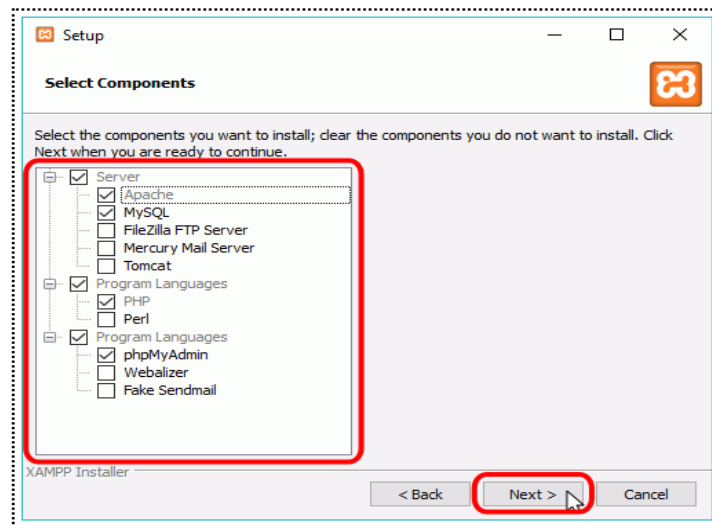
Ilustración 26. Instalación de XAMPP



Fuente: XAMPP Online

- Los componentes mínimos que instala XAMPP son el servidor Apache y el lenguaje PHP, pero XAMPP también instala otros elementos. En la pantalla de selección de componentes puede elegir la instalación o no de estos componentes. Se instala el MySQL y phpMyAdmin.

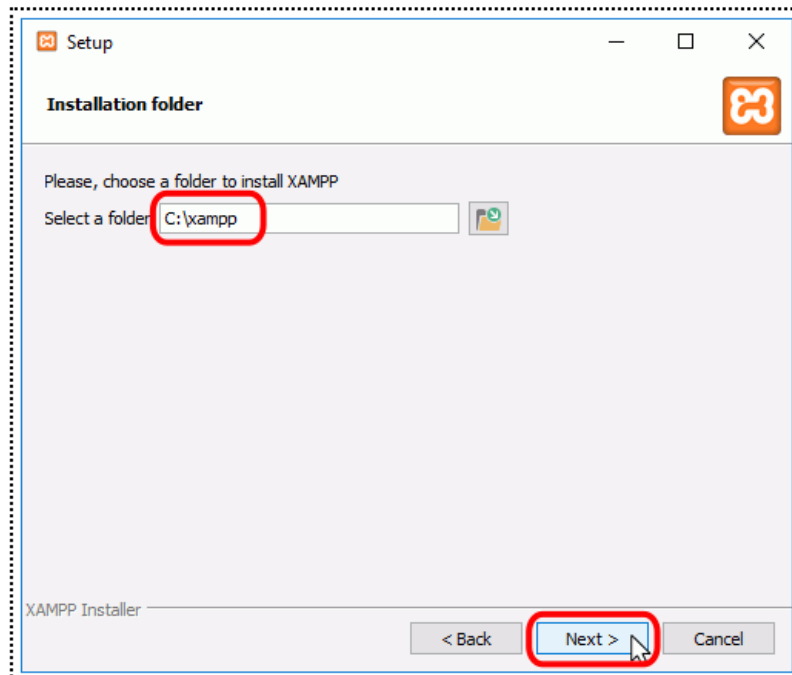
Ilustración 4. Selección MySQL y phpMyAdmin



Fuente: XAMPP Online

- En la siguiente pantalla puede elegir la carpeta de instalación de XAMPP. La carpeta de instalación predeterminada es **C:\xampp**. Si quiere cambiarla, haga clic en el icono de carpeta y seleccione la carpeta donde quiere instalar XAMPP. Para continuar la configuración de la instalación, haga clic en el botón "Next".

Ilustración 5. Seleccionar el lugar de instalación

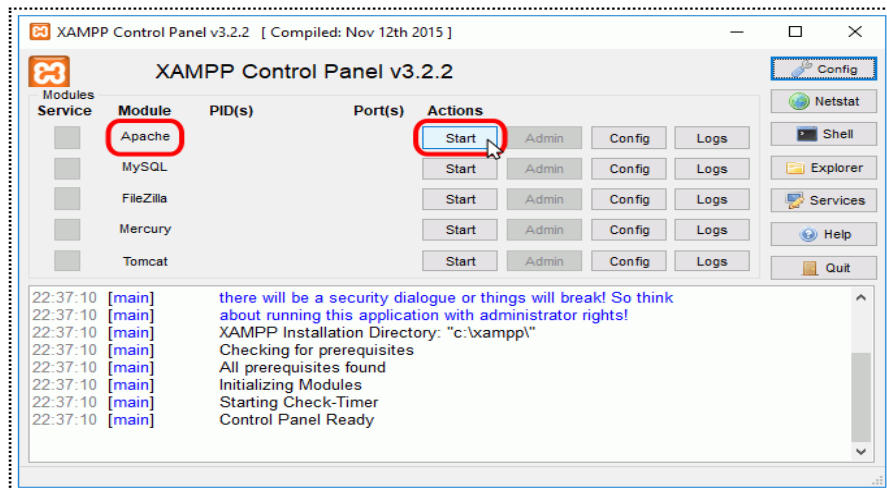


Fuente: XAMPP Online

Verificación de funcionalidad del XAMPP

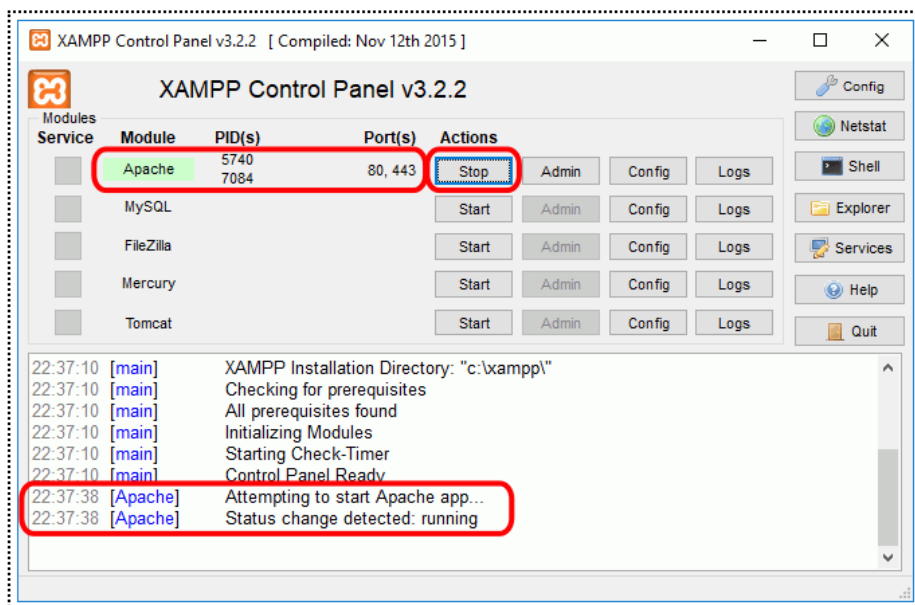
- Para poner en funcionamiento Apache (u otro servidor), hay que hacer clic en el botón "Start" correspondiente:

Ilustración 6. Iniciar servidores



- Si el arranque de Apache tiene éxito, el panel de control mostrará el nombre del módulo con fondo verde, su identificador de proceso, los puertos abiertos (http y https), el botón "Start" se convertirá en un botón "Stop" y en la zona de notificación se verá el resultado de las operaciones realizadas.

Ilustración 7. Iniciar servidores

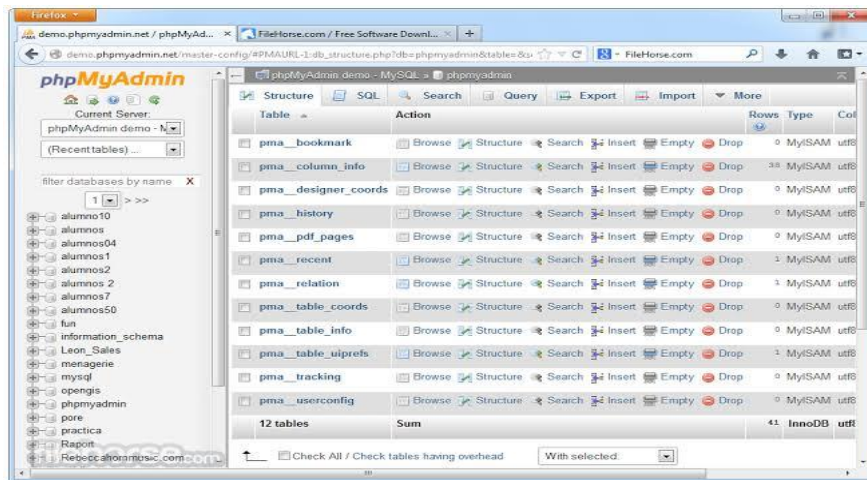


Fuente: XAMPP Online

Resultado Final

Como resultado de la instalación de XAMPP con phpMyAdmin se muestra todas las bases de datos en el phpMyAdmin en el cual se puede realizar consultar ver las tablas, como modificar sentencias.

Ilustración 8. Carpeta final con los paquetes creados en el entorno de Unity



Fuente: Propia

Anexo 7: Cuestionario de Funcionalidad de la Aplicación

REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA CEBE TRUJILLO PARA EL AÑO 2020

- ¿Usted cree que las TICs complementan positivamente en la educación de niños de la CEBE "Trujillo"?
a. Si
b. No
- ¿Qué tan importante considera la aplicación propuesta por los testistas en el aprendizaje de los niños?
a. Excelente
b. Buena
c. Regular
d. Malo
- ¿Cree usted que usar herramientas tecnológicas ayudan en el desarrollo de sus sesiones de enseñanza para con los niños?
a. Si
b. No
- Según su apreciación como docente: ¿Qué tan aceptable por los niños ha sido la aplicación con realidad aumentada y Kinect?
a. Excelente
b. Buena
c. Regular
d. Malo
- Según su apreciación como docente: ¿El uso de la aplicación con realidad aumentada y Kinect ayuda a una mayor autonomía de los niños?
a. Si
b. No
- Del 1 al 5 ¿Qué tan dificultoso es para usted diseñar los ejercicios que serán interpretados por la aplicación de Realidad Aumentada, donde 1 es muy poco dificultoso y 5 muy dificultoso?
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5
- Según su punto de vista ¿Con qué frecuencia utilizaría la aplicación con Kinect?
a. Diario
b. Interdiario
c. 1 vez a la semana
d. Mensualmente
- Después de las pruebas realizadas ¿Cree que los niños requieren de más días de interacción y capacitación para el uso del Kinect?
a. Si
b. No
- Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría el diseño de interfaz gráfica?, donde 1 es muy poco amigable y 5 muy amigable
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5
- Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría la funcionalidad de la aplicación?, donde 1 es muy deficiente y 5 muy aceptable
a. 1
b. 2
c. 3
d. 4
e. 5
- ¿Qué recomendaciones daría para que la aplicación sea 100% aceptable por los niños?
*✓ Darle una adecuada y permanente capacitación sobre el tema.
✓ Ser en punto que no todos los niños de auto, podían llegar usar el programa.
✓ Hacer un estrategia que hagan la aplicación lo más práctica y sencilla posible desde las características de nuestros estudiantes.
✓ Pasar el tiempo más que como.*

Docente: Claudia Paredes A.
Suicidal 3 años

REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA CEBE TRUJILLO PARA EL AÑO 2020

1. ¿Usted cree que las TICs complementa positivamente en la educación de niños de la CEBE "Trujillo"?
 - a. Si
 - b. No
2. ¿Qué tan importante considera la aplicación propuesta por los testistas en el aprendizaje de los niños?
 - a. Excelente
 - b. Bueno
 - c. Regular
 - d. Malo
3. ¿Cree usted que usar herramientas tecnológicas ayuden en el desarrollo de sus sesiones de enseñanza para con los niños?
 - a. Si
 - b. No
4. Según su apreciación como docente: ¿Qué tan aceptable por los niños ha sido la aplicación con realidad aumentada y Kinect?
 - a. Excelente
 - b. Bueno
 - c. Regular
 - d. Malo
5. Según su apreciación como docente: ¿El uso de la aplicación con realidad aumentada y Kinect ayuda a una mayor autonomía de los niños?
 - a. Si
 - b. No
6. Del 1 al 5 ¿Qué tan dificultoso es para usted la aplicación web en donde diseñará los ejercicios que serán interpretadas por la aplicación de Realidad Aumentada, donde 1 es muy poco dificultoso y 5 muy dificultoso?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
7. Según su punto de vista ¿Con qué frecuencia utilizaría la aplicación con Kinect?
 - a. Diario
 - b. Interdiario
 - c. 1 vez a la semana
 - d. Mensualmente
8. Después de las pruebas realizadas ¿Cree que los niños requieren de más días de interacción y capacitación para el uso del Kinect?
 - a. Si
 - b. No
9. Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría el diseño de interfaz gráfica?, donde 1 es muy poco amigable y 5 muy amigable
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
10. Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría la funcionalidad de la aplicación?, donde 1 es muy deficiente y 5 muy aceptable
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
11. ¿Qué recomendaciones daría para que la aplicación sea 100% aceptable por los niños?

*Podría considerarse también rompecabezas de 4 a 5 piezas, también silabas, palabras sencillas para aquellos estudiantes que saben leer.
Unos palabras con la figura etc.*

REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA CEBE TRUJILLO PARA EL AÑO 2020

1. ¿Usted cree que las TICs complementa positivamente en la educación de niños de la CEBE "Trujillo"?
 - a. Si
 - b. No
2. ¿Qué tan importante considera la aplicación propuesta por los testistas en el aprendizaje de los niños?
 - a. Excelente
 - b. Bueno
 - c. Regular
 - d. Malo
3. ¿Cree usted que usar herramientas tecnológicas ayuden en el desarrollo de sus sesiones de enseñanza para con los niños?
 - a. Si
 - b. No
4. Según su apreciación como docente: ¿Qué tan aceptable por los niños ha sido la aplicación con realidad aumentada y Kinect?
 - a. Excelente
 - b. Bueno
 - c. Regular
 - d. Malo
5. Según su apreciación como docente: ¿El uso de la aplicación con realidad aumentada y Kinect ayuda a una mayor autonomía de los niños?
 - a. Si
 - b. No
6. Del 1 al 5 ¿Qué tan dificultoso es para usted la aplicación web en donde diseñará los ejercicios que serán interpretadas por la aplicación de Realidad Aumentada, donde 1 es muy poco dificultoso y 5 muy dificultoso?
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
7. Según su punto de vista ¿Con qué frecuencia utilizaría la aplicación con Kinect?
 - a. Diario
 - b. Interdiario
 - c. 1 vez a la semana
 - d. Mensualmente
8. Después de las pruebas realizadas ¿Cree que los niños requieren de más días de interacción y capacitación para el uso del Kinect?
 - a. Si
 - b. No
9. Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría el diseño de interfaz gráfica?, donde 1 es muy poco amigable y 5 muy amigable
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
10. Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría la funcionalidad de la aplicación?, donde 1 es muy deficiente y 5 muy aceptable
 - a. 1
 - b. 2
 - c. 3
 - d. 4
 - e. 5
11. ¿Qué recomendaciones daría para que la aplicación sea 100% aceptable por los niños?

usar imágenes reales.

Marianela Nieves León

REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA CEBE TRIMESTRAL PARA EL AÑO 2020

1. ¿Usted cree que los TICs complementa positivamente en la educación de niños de la CEBE "Trujillo"?
 a. Si
 b. No
2. ¿Qué tan importante considera la aplicación propuesta por los docentes en el aprendizaje de los niños?
 a. Excelente
 b. Bueno
 c. Regular
 d. Malo
3. ¿Cree usted que usar herramientas tecnológicas ayudan en el desarrollo de sus sesiones de enseñanza para con los niños?
 a. Si
 b. No
4. Según su apreciación como docente: ¿Qué tan aceptable por los niños ha sido la aplicación con realidad aumentada y Kinect?
 a. Excelente
 b. Bueno
 c. Regular
 d. Malo
5. Según su apreciación como docente: ¿El uso de la aplicación con realidad aumentada y Kinect ayuda a una mayor autonomía de los niños?
 a. Si
 b. No
6. Del 1 al 5 ¿Qué tan dificultoso es para usted la aplicación web en donde diseñará los ejercicios que serán interpretadas por la aplicación de Realidad Aumentada, donde 1 es muy poco dificultoso y 5 muy dificultoso?
 a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4
 e. 5

7. Según su punto de vista ¿Con qué frecuencia utilizaría la aplicación con Kinect?
 a. Diario
 b. Interdiario
 c. 1 vez a la semana
 d. Mensualmente
8. Después de las pruebas realizadas ¿Cree que los niños requieren de más días de interacción y capacitación para el uso del Kinect?
 a. Si
 b. No
9. Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría el diseño de interfaz gráfica?, donde 1 es muy poco amigable y 5 muy amigable
 a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4
 e. 5
10. Del 1 al 5 ¿Usted cómo calificaría la funcionalidad de la aplicación?, donde 1 es muy deficiente y 5 muy aceptable
 a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4
 e. 5
11. ¿Qué recomendaciones daría para que la aplicación sea 100% aceptable por los niños?

- Realizar la prueba a partir del próximo miércoles

- Informar a los PPTF que apoyen en el diseño de la TIC

- Existe la posibilidad de incorporar palabras clave verbal en lugar de escribir

REALIDAD AUMENTADA CON KINECT EN LA CEBE TRIMESTRAL PARA EL AÑO 2020

1. ¿Usted cree que los TICs complementa positivamente en la educación de niños de la CEBE "Trujillo"?
 a. Si
 b. No
2. ¿Qué tan importante considera la aplicación propuesta por los docentes en el aprendizaje de los niños?
 a. Excelente
 b. Bueno
 c. Regular
 d. Malo
3. ¿Cree usted que usar herramientas tecnológicas ayudan en el desarrollo de sus sesiones de enseñanza para con los niños?
 a. Si
 b. No
4. Según su apreciación como docente: ¿Qué tan aceptable por los niños ha sido la aplicación con realidad aumentada y Kinect?
 a. Excelente
 b. Bueno
 c. Regular
 d. Malo
5. Según su apreciación como docente: ¿El uso de la aplicación con realidad aumentada y Kinect ayuda a una mayor autonomía de los niños?
 a. Si
 b. No
6. Del 1 al 5 ¿Qué tan dificultoso es para usted la aplicación web en donde diseñará los ejercicios que serán interpretadas por la aplicación de Realidad Aumentada, donde 1 es muy poco dificultoso y 5 muy dificultoso?
 a. 1
 b. 2
 c. 3
 d. 4
 e. 5


7. Según su punto de vista ¿Con qué frecuencia utilizaría la aplicación con Kinect?
 a. Diario
 b. Interdiario
 c. 1 vez a la semana
 d. Mensualmente
8. Después de las pruebas realizadas ¿Cree que los niños requieren de más días de interacción y capacitación para el uso del Kinect?
 a. Si
 b. No
9. ¿Usted cree que la aplicación necesita realizar mejoras en su diseño de interfaz?
 a. Si
 b. No
10. ¿Usted cree que la aplicación requiere mejoras en la funcionalidad?
 a. Si
 b. No
11. ¿Qué recomendaciones daría para que la aplicación sea 100% aceptable por los niños?

Realizar la prueba a partir del próximo miércoles

Anexo 8: Prueba de usabilidad con Bince de 3 años




Anexo 9: Confirmación de Ejecución de la Tesis en la CEBE Trujillo

 **UPAO** | Facultad de Ingeniería
Escuela Profesional de Ingeniería
de Computación y Sistemas

"Año de la lucha contra la corrupción y la impunidad"
Trujillo, 03 de setiembre de 2019

CARTA N° 036-2019-DEICS-UPAO

Señora:
Rosa Medina Rojas
Directora CEBE Trujillo
Presente. -




De mi consideración:

Es grato dirigirme a usted para saludarlo muy cordialmente y, a la vez, presentarle a los alumnos **LIZARRAGA CHIMBOR, OSBER HENRY, DNI N° 71960715; PARIMANGO PEREDA, ANGYE ABIGAIL DNI N° 70557014**, Alumnos de la Escuela Profesional de Ingeniería de Computación y Sistemas de nuestra Superior Casa de Estudios, quienes desean visitar su representada con la finalidad de recopilar información para poder realizar un proyecto, como parte del desarrollo del curso Tesis II, a cargo del docente Dr. Vladimir Urrelo Huiman.

En tal sentido, de considerarlo atendible, solicitamos a usted, tenga a bien se sirva brindar las facilidades del caso, para que nuestros alumnos puedan cumplir con sus objetivos académicos.

Agradeciendo la atención a la presente, le expreso mi reconocimiento institucional.

Atentamente,


Dr. Ldis Vladimir Urrelo Huiman
Director de la Escuela Profesional
Ingeniería de Computación y Sistemas

CC:
Archivo
María C

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTONOR ORREGO
www.upao.edu.pe

Av. América Sur 3145 Monserrate Trujillo - Perú
Telf: (+51) (044) 604444 anexo 131
Fax: 282900

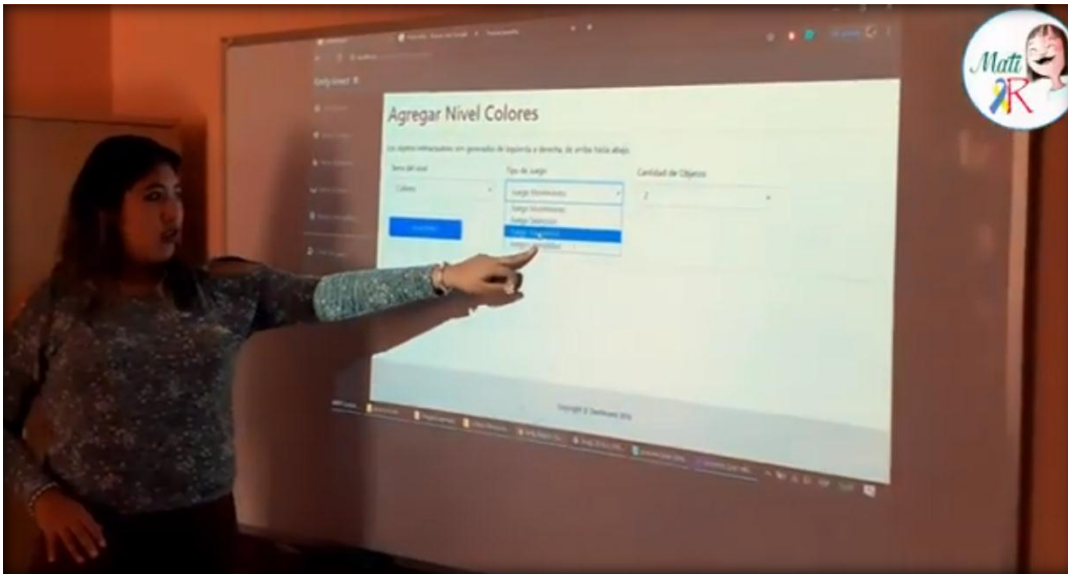
Anexo 10: Desarrollo del tema Figuras Controller

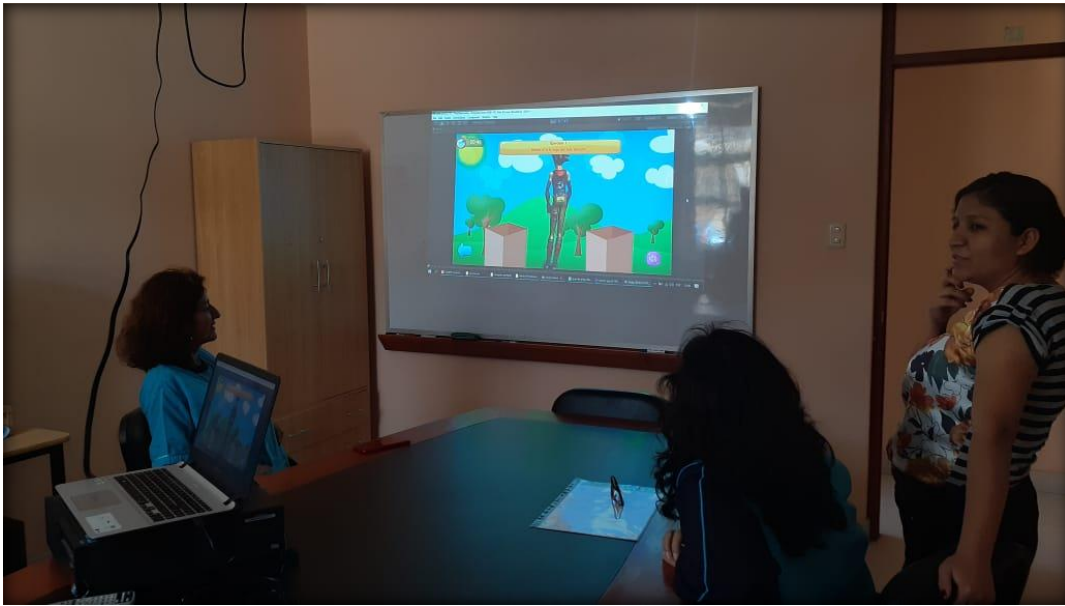
```
CargarNivelesController.cs AudioController.cs ColoresController.cs KinectManager.cs KinectInterop.cs
Assembly-CSharp ColoresController
157 IEnumerator getImage()
158 {
159     Sprite spritet;
160     int i = 0;
161     while (i < numObj)
162     {
163         WWW www = new WWW(imgs[i]);
164         yield return www;
165         spritet = Sprite.Create(www.texture, new Rect(0, 0, www.texture.width, www.texture.height), new Vector2(0.5f, 0.5f));
166
167         if (i < (numObj / 2))
168         {
169             //ObjetosSuperiores[Obj[i]].transform_gameObject.SetActive(true);
170             SpriterenderSuperiores[Obj[i] - 1].sprite = spritet;
171         }
172         else
173         {
174             //ObjetosInferiores[Obj[i]].transform_gameObject.SetActive(true);
175             SpriterenderInferiores[Obj[i] - 1].sprite = spritet;
176         }
177
178         //SpriterenderSuperiores[i].sprite = spritet;
179         i++;
180     }
181
182     /*spriter1.sprite = spritet;
183     spriter2.sprite = spritet;
184     spriter3.sprite = spritet;
185     spriter4.sprite = spritet;
186     spriter5.sprite = spritet;
187     yield return spritet;*/
188
189 }
190 // Update is called once per frame
191 void Update()
192 {
193 }
194 }
195
196
197
198
199
200
74 %
```

```
FigurasController.cs CargarNivelesController.cs AudioController.cs ColoresController.cs KinectManager.cs KinectInterop.cs
Assembly-CSharp FigurasController
1 using System.Collections;
2 using System.Collections.Generic;
3
4 using UnityEngine;
5 using UnityEngine.SceneManagement;
6 using UnityEngine.Networking;
7 using MySql.Data.MySqlClient;
8
9 public class FigurasController : MonoBehaviour
10 {
11
12     public GameObject KinectController;
13     public GameObject obj1;
14     public GameObject obj2;
15     public GameObject obj3;
16     public GameObject obj4;
17     public GameObject obj5;
18     public Text titulo;
19     public Text descripcion;
20     public AudioSource audioError;
21     public AudioSource audioCorrecto;
22
23     Vector3 tobj1;
24     Vector3 tobj2;
25     Vector3 tobj3;
26     Vector3 tobj4;
27     Vector3 tobj5;
28
29     SpriteRenderer[] spriterender = new SpriteRenderer[5];
30
31     private string datosConexion;
32     private MySqlConnection conexion;
33
34     //public int num;
35
36
37     private string respuesta;
38     private string ejercicio;
39     private int numEjercicio;
40     private int seleccion;
41     private string[] imgs = new string[5];
42     private int numObj;
43
44 }
74 %
```

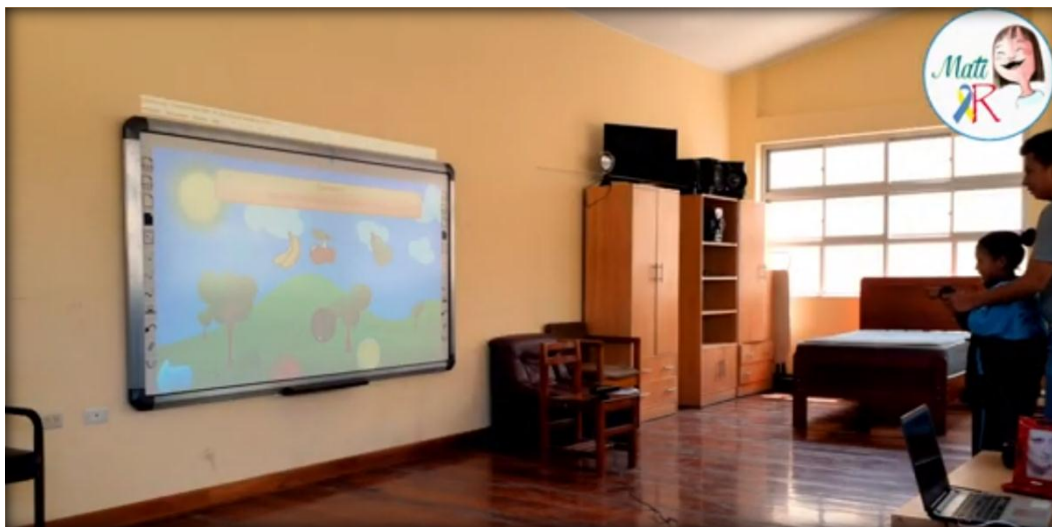
```
FigurasController.cs CargarNivelesController.cs AudioController.cs ColoresController.cs KinectManager.cs KinectInterop.cs
Assembly-CSharp FigurasController
46 void Start()
47 {
48     datosConexion = "Server=localhost;Database=unity;UID=root;Pwd=";
49
50     Router_escena = SceneManager.GetActiveScene().buildIndex;
51
52     spriterender[0] = obj1.GetComponent<SpriteRenderer>();
53     spriterender[1] = obj2.GetComponent<SpriteRenderer>();
54     spriterender[2] = obj3.GetComponent<SpriteRenderer>();
55     spriterender[3] = obj4.GetComponent<SpriteRenderer>();
56     spriterender[4] = obj5.GetComponent<SpriteRenderer>();
57
58     //CargarNiveles();
59     EstablecerConexion();
60 }
61
62
63 private void EstablecerConexion()
64 {
65     conexion = new MySqlConnection(datosConexion);
66
67     try
68     {
69         //string sql = "SELECT ejercicios.NumEjercicio ,ejercicios.Pregunta , ejercicios.IdTipo, detallejuego.EsRespuesta ,detallejuego.Imagen FROM `ejercicios` INNER JOIN detallejuego ON ejercicios.Id
70         string sql = "SELECT ejercicios.NumEjercicio ,ejercicios.Pregunta , ejercicios.IdTipo, detallejuego.EsRespuesta ,detallejuego.Imagen FROM `ejercicios` INNER JOIN detallejuego ON ejercicios.Id
71         MySqlCommand comando = new MySqlCommand(sql, conexion);
72         comando.Open();
73         //Debug.Log("La conexion se establecio.");
74         MySqlDataReader datos = comando.ExecuteReader();
75         numObj = 0;
76         while (datos.Read())
77         {
78             numEjercicio = datos.GetInt32(0);
79             ejercicio = datos.GetString(1);
80             //seleccion = datos.GetInt32(2);
81             if (datos.GetInt32(3) == 1)
82             {
83                 seleccion = numObj++;
84             }
85             imgs[numObj] = "http://localhost/unity/admin/img/" + datos.GetString(4);
86             numObj++;
87         }
88     }
89     catch { }
90 }
74 %
```


Anexo 12: Demostración de la Aplicación a las docentes





Anexo 13: Pruebas de Usabilidad por los Niños con SD





Anexo 14: Reporte de Notas de los niños con SD de la CEBE Trujillo



Centro de Educación Básica Especial Estatal "Trujillo"

GRELL-UGEL N° 04 T-SE. TRUJILLO - LA LIBERTAD
 Prolongación Renato Descartes S/N Urb. La Noria - Trujillo - La Libertad
 Teléfono: 597105

SITUACIÓN FINAL POR AREAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE 2019 INICIAL 3 y 4 AÑOS

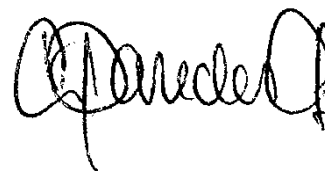
N°	CÓDIGO DEL ESTUDIANTES	APELLIDOS Y NOMBRES	FECHA DE NACIMIENTO	SEXO	Mat.		Com.		P.S		C.A		PSIC.		Situación Final
					Let.	Nª	Let.	Nª	Let.	Nª	Let.	Nª	Let.	Nª	
1.	65842357	ARROYO ESPEJO Ian Efraín	03 de junio 2016	M	B	14	A	15	A	15	A	15	B	14	P
2.	63521884	ARIAS LOPEZ, Vincent Enrique	15 de agosto 2016	M	B	13	A	15	B	13	B	14	A	15	P
3.	63257142	BEDREGAL CANALES, Liam	20 de abril 2015	F	B	14	A	16	A	15	B	14	A	15	P
4.	56974525	CARRILLO MENDOZA, Naomi Teresa	15 de enero 2016	F	B	13	B	14	B	14	A	15	B	14	P
5.	63521458	DIAZ SALINAS, Karla Mariela	21 de octubre 2016	F	A	16	A	15	A	16	A	15	A	15	P
6.	56324845	GUTIERREZ QUISPE, Mateo Angel	03 de marzo 2015	M	A	16	A	16	A	15	A	16	A	15	P
7.	62415874	LUJAN MAMANI, Uriel	26 de julio 2016	M	B	13	B	14	B	13	B	14	B	14	P
8.	56587452	PAREDES AREDO, Luciana Milagros	14 de febrero 2015	F	A	15	A	15	A	16	A	15	A	15	P
9.	69741021	ROSALES FLORES, Fernanda Liliana	15 de enero 2016	F	B	13	B	14	B	14	B	14	A	14	P

10.	66984524	ROMERO GOMEZ, Bejamin David	29 de julio 2015	M	B	14	B	14	B	14	B	14	A	14	P
-----	----------	--------------------------------	---------------------	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

P: Promovido

CONSOLIDADO DEL PROCESO ENSEÑANAZA APRENDIZAJE 2019

NIVEL	ALUM. MATR.	PROMOVI.	TASA %	PERMANECEN	TASA %	RETIRADOS	TASA %	TRASLADADOS	TASA %
INICIAL 3 y 4 AÑOS	10	10	100 %			NINGUNO	00	NINGUNO	00



Trujillo 20 de diciembre del 2019

Dra. Claudia Paredes Alfaro

DOCENTE DE AULA

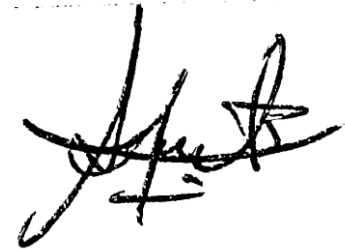
SITUACIÓN FINAL 'POR AREAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE 2019 INICIAL 5 AÑOS

N°	CÓDIGO DEL ESTUDIANTES	APELLIDOS Y NOMBRES	FECHA DE NACIMIENTO	SEXO	Mat.		Com.		P.S		C.A		PSIC.		Situación Final
					Let.	Nº	Let.	Nº	Let.	Nº	Let.	Nº	Let.	Nº	
1.	82225233	AGUIRRE LLANOS Damaris Fátima	27 de julio 2013	F	A	15	A	15	B	14	A	15	A	15	P
2.	19088047	AVALOS JIMENEZ, Angel Jheanpier	14 de agosto 2013	M	A	16	A	15	A	16	A	15	A	16	P
3.	10554717	CEBRIAN ZARATE, María Jimena	15 de mayo 2013	F	A	15	B	14	A	15	B	14	B	14	P
4.	78888400	GALVEZ ARAUJO, Thiago Giuliano	30 de enero 2014	M	A	15	A	15	B	14	B	14	A	15	P
5.	78397532	RODRIGUEZ HERNANDEZ, Alessandro	29 de diciembre 2013	M	A	16	B	14	A	15	A	15	A	15	P
6.	78479522	ROBLES ISMIÑO, José Angelito	02 de marzo 2014	M	B	13	B	14	B	14	A	15	B	14	P
7.	78302150	SILVA VELA, Gabriela	26 de setiembre 2013	F	A	15	A	15	A	15	B	14	A	15	P
8.	00000000	TORRES MEDRANO, Dayron André	13 de marzo 2014	M	A	15	A	16	A	15	A	15	A	15	P
9.	40191205	GABRIEL CHOQUE, Gerardo Enrique	09 de enero 2014	M	A	15	A	15	B	14	A	15	B	14	P
10.	00000000	MONZÓN RUIZ, Luana Camila	06 de marzo 2014	F	B	14	B	14	A	15	A	15	B	14	P
11.	78485996	VARGAS ROMERO, Lucas Caleb	04 de marzo 2014	M	B	13	B	14	B	14	A	15	A	15	P
12.	78086761	VALDIVIA ZAVALETA, Sammy	08 de mayo 2013	F	A	15	A	16	A	15	A	15	A	15	P

P: Promovido

CONSOLIDADO DEL PROCESO ENSEÑANAZA APRENDIZAJE 2019

NIVEL	ALUM. MATR.	PROMOVI.	TASA %	PERMANECEN	TASA %	RETIRADOS	TASA %	TRASLADADOS	TASA %
INICIAL 5 AÑOS	12	12	100 %			NINGUNO	00	NINGUNO	00



Trujillo 20 de diciembre del 2019

Dra. Amparo Yolanda Santos Reyes

DOCENTE DE AULA

SITUACIÓN FINAL 'POR AREAS DEL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE 2019 1ª grado

N°	CÓDIGO DEL ESTUDIANTES	APELLIDOS Y NOMBRES	FECHA DE NACIMIENTO	SEXO	Mat.		Com.		P.S		C.A		PSIC.		Situación Final
					Let.	Nº	Let.	Nº	Let.	Nº	Let.	Nº	Let.	Nº	
1.	86585424	ACEVEDO NEGRON, Daniel Vicente	27 de julio 2012	M	A	16	A	15	A	15	A	15	A	16	P
2.	74571248	ALMORA HERNANDEZ, Victor	14 de agosto 2012	M	B	14	B	14	A	15	B	14	A	15	P
3.	86201027	ARIAS CAMPOS, Rosario Flor	15 de mayo 2012	F	A	15	A	15	A	15	A	15	B	14	P
4.	85526452	BEDREGAL CASTILLO, Ramiro Alberto	30 de enero 2013	M	A	16	A	16	A	15	A	15	A	15	P
5.	76325421	CARRION MENDOZA, Zarita	29 de diciembre 2013	F	A	15	A	16	A	15	A	15	B	14	P
6.	76875254	DIAZ QUIPUSCO, Antonio Felpe	02 de marzo 2013	M	A	16	A	15	A	15	B	14	A	15	P
7.	75842622	GONZALES VEGA, Juith Mariela	26 de setiembre 2012	F	B	14	A	15	A	15	A	15	A	15	P
8.	85240368	HERRERA FERNANDEZ, Carlos	13 de marzo 2013	M	A	15	A	16	A	15	A	15	A	16	P
9.	86244211	IGLESIAS CARBAJAL, MARIA ELENA	09 de enero 2013	F	A	15	A	15	B	14	A	15	A	15	P
10.	85744472	LUJAN VASQUEZ, KARINA	06 de marzo 2012	F	A	15	A	16	A	15	B	14	B	14	P
11.	70241546	MERCEDES CABANILLAS, Juan Carlos	04 de marzo 2012	M	B	14	A	15	A	15	A	15	A	15	P
12.	71668945	PAREDEZ VEGA, Diego Milan	08 de mayo 2012	M	A	15	A	15	A	15	B	14	A	15	P
13.	72584695	SOLANO LUNA, Pedro Enrique	15 de abril 2013	M	A	16	A	16	B	15	A	15	A	15	P

14.	75326566	TEJEDA VARGAS, Ana Karina	24 de agosto 2012	F	A	16	A	15	A	16	A	15	A	15	P
-----	----------	------------------------------	----------------------	---	---	----	---	----	---	----	---	----	---	----	---

P: Promovido

CONSOLIDADO DEL PROCESO ENSEÑANAZA APRENDIZAJE 2019

NIVEL	ALUM. MATR.	PROMOVI.	TASA %	PERMANECEN	TASA %	RETIRADOS	TASA %	TRASLADADOS	TASA %
PRIMER GRADO	14	14	100 %			NINGUNO	00	NINGUNO	00

Trujillo 20 de diciembre del 2019

Dra. Carmen Montenegro Lozano

DOCENTE DE AULA

Leyenda

DONDE EL RANGO DE NOTAS ES:

- ❖ A: LOGRADO = 15-20
- ❖ B: PROCESO = 12-14
- ❖ C: INICIO = 10- 11

Anexo 155: Infografía de la Aplicación MatiAR



REALIDAD AUMENTADA CON KINECT PARA LA ENSEÑANZA DE NIÑOS CON SINDROME DE DOWN

MatiAR

Aplicación con realidad aumentada orientada a niños con Síndrome de Down y haciendo uso de un Kinect Xbox 360

Definiciones

La realidad aumentada permite al usuario visualice parte del mundo real a través de un dispositivo tecnológico con información gráfica añadida.

Kinect permite a los usuario socntrolar e interactuar con la consola sin la necesidad de hacer contacto físico.

Plataformas

unity KINECT for XBOX 360 Bootstrap php MySQL

Ingeniería de Computación y Sistemas

Henry Lizárraga Chimbor
Angye Parimango Pereda

The infographic features a central image of a young girl with glasses and a blue shirt. Surrounding this are several hexagonal images: a game screen with a gold coin and the word 'ACIENOS', a child in a pink shirt interacting with a Kinect sensor, a child in a pink shirt interacting with a screen, a child in a blue shirt interacting with a screen, and a child in a blue shirt interacting with a screen. The background is a collage of these images and text.