



Autónoma
Universidad Autónoma del Perú

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

TESIS

APLICATIVO MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA MEJORAR LAS
CAPACIDADES MATEMATICAS EN NIÑOS DE 5 AÑOS DE LA I.E.I MILAGRITOS
DE JESÚS

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE
INGENIERA DE SISTEMAS**

AUTORA

DESHIRE MILAGROS NUÑEZ RIVAS
ORCID: 0000-0002-8126-2971

ASESOR

DR. ORLANDO CLEMENTE IPARRAGUIRRE VILLANUEVA
ORCID: 0000-0001-8185-2034

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

DESARROLLO DE SOFTWARE

LIMA, PERÚ, FEBRERO DE 2021

DEDICATORIA

Dedicada a todas las personas que me han ofrecido su apoyo durante toda mi vida universitaria.

AGRADECIMIENTOS

Agradecer fundamentalmente a la Institución Educativa Inicial “Milagritos de Jesús” por su colaboración y disponibilidad, también a las docentes, por brindarnos su apoyo durante el desarrollo del proyecto y a mi asesor de la tesis por la dedicación y el soporte en la realización de esta tesis.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS	iii
RESUMEN	x
ABSTRACT	xi
INTRODUCCIÓN	xii

CAPÍTULO I PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 El problema	14
1.1.1 Descripción de la realidad problemática	14
1.1.2 Definición del problema.....	16
1.1.3 Enunciado del problema	17
1.2 Tipo y nivel de la investigación.....	17
1.2.1 Tipo de investigación	17
1.2.2 Nivel de investigación	17
1.3 Justificación de la investigación	17
1.4 Objetivos de la investigación.....	18
1.4.1 Objetivo general.....	18
1.4.2 Objetivos específicos	19
1.5 Hipótesis	19
1.5.1 Hipótesis específicos.....	19
1.6 Variables e indicadores	20
1.6.1 Variable independiente	20
1.6.2 Variable dependiente	20
1.7 Limitaciones de la investigación.....	21
1.8 Diseño de la investigación.....	21
1.9 Método, técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	22

CAPITULO II MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes	24
2.1.1 Antecedentes Internacionales	24
2.1.2 Antecedentes nacionales	28
2.2 Marco normativo.....	29

2.3 Bases teóricas científicas.....	30
2.3.1 Incidencia.....	30
2.4 Estado del arte.....	47

CAPÍTULO III DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Estructura de costos.....	56
3.2 Desarrollo según fases de la metodología Mobile-d.....	59
3.2.1 Exploración.....	59
3.2.1.1 Establecimiento de los stakeholders.....	59
3.2.1.2 Definición del alcance.....	59
3.2.1.4 Establecimiento de proyecto.....	62
3.2.2 Inicialización.....	63
3.2.2.1. Configuración del proyecto.....	63
3.2.2.2. Arquitectura del proyecto.....	63
3.2.2.3. Análisis de los requerimientos.....	64
3.2.2.4. Planificación inicial.....	65
3.2.3. Producción.....	73
3.2.3.1. Tarjeta de historia.....	73
3.2.3.2. Tarjetas de tareas.....	75
3.2.4. Estabilización.....	79
3.2.5. Pruebas.....	80
3.2.6. Implementación.....	85
4.1 Población y muestra.....	88
4.2 Validez y confiabilidad del instrumento.....	89
4.3 Análisis e interpretación de resultados.....	91
4.4. Nivel de Confianza.....	105
4.5 Prueba de Normalidad.....	105
4.6. Contratación de la hipótesis.....	110

CAPÍTULO V DISCUSIONES, CONCLUSIÓN Y RECOMENDACIONES

5.5. Discusiones.....	118
5.6. Conclusiones.....	118
5.7. Recomendaciones.....	119

REFERENCIAS

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Porcentaje del rendimiento académico 2018	16
Tabla 2 Clasificación de la variable independiente	20
Tabla 3 Clasificación de variable independiente	20
Tabla 4 Técnicas de investigación	22
Tabla 5 Instrumentos de investigación	22
Tabla 6 Dimensiones de aprendizaje de matemáticas según autores	37
Tabla 7 Definiciones del Juego	39
Tabla 8 Ventajas y desventajas de herramientas de realidad aumentada	45
Tabla 9 Proyectos innovadores de realidad aumentada	48
Tabla 10 Investigaciones destacadas en educación infantil de RA	49
Tabla 11 Factibilidad económica	56
Tabla 12 Factibilidad Técnica.....	58
Tabla 13 Recurso humano	58
Tabla 14 Módulos de la aplicación	60
Tabla 15 Requerimientos funcionales	61
Tabla 16 Requerimientos no funcionales	62
Tabla 17 Planificación inicial	65
Tabla 18 Ejemplo de Historia de Usuario	66
Tabla 19 Ejemplo de tarjetas de tareas.....	67
Tabla 20 Prototipos de alta fidelidad de Divercity3D	70
Tabla 21 H001 Menú del Divercity3D.....	73
Tabla 22 H002 Niveles de Juego	73
Tabla 23 H003 Interacción en 3d	74
Tabla 24 H004 Contenido 3D.....	74
Tabla 25 H005 Módulo de Ejercicios.....	75
Tabla 26 Splash de la aplicación.....	75
Tabla 27 Menú principal de la aplicación	76
Tabla 28 Desarrollo del botón formas	76
Tabla 29 Puntaje de juego	77
Tabla 30 Opciones de Nivel	77
Tabla 31 Reproducción de audio	78
Tabla 32 Respuesta de juego	78

Tabla 33 Calificación del juego	79
Tabla 34 CPF - 001	81
Tabla 35 CPF - 002	82
Tabla 36 CPF - 003	83
Tabla 37 CPF - 004	85
Tabla 38 Recursos de Hardware.....	86
Tabla 39 Población de la I.E.I Milagritos de Jesús	88
Tabla 40 Muestra de la institución.....	88
Tabla 41 Validez de Expertos	90
Tabla 42 Correlaciones	91
Tabla 43 Datos del indicador 1	92
Tabla 44 Resultados de Pre-test y post-test	93
Tabla 45 Indicador 2.....	94
Tabla 46 Niveles de indicador 2	95
Tabla 47 Datos del indicador 3.....	96
Tabla 48 Niveles de indicador 3	97
Tabla 49 Indicador 4.....	98
Tabla 50 Niveles de indicador 4 agrupa según su criterio.....	99
Tabla 51 Indicador 5 agrupa según dos criterios	100
Tabla 52 Niveles de indicador 5 agrupa según dos criterios	101
Tabla 53 Indicador 6 agrupa según tres criterios	102
Tabla 54 Niveles de indicador 6 agrupa según tres criterios.....	103
Tabla 55 Nivel de capacidades matemáticas	103
Tabla 56 Capacidades matemáticas por pre-test y post-test	104
Tabla 57 Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 1	105
Tabla 58 Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 2.....	106
Tabla 59 Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 3.....	106
Tabla 60 Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 4.....	106
Tabla 61 Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 5.....	107
Tabla 62 Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 6.....	107
Tabla 63 Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 1	108
Tabla 64 Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 2	108
Tabla 65 Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 3	108
Tabla 66 Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 4	109

Tabla 67 Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 5....	109
Tabla 68 Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 6....	110
Tabla 69 Contrastación del indicador 1	110
Tabla 70 Prueba de muestras independientes del indicador 1.....	111
Tabla 71 Contrastación del indicador 2	111
Tabla 72 Prueba de muestras independientes del indicador 2.....	112
Tabla 73 Contrastación del indicador 3	112
Tabla 74 Prueba de muestras independientes del indicador 3.....	113
Tabla 75 Contrastación del indicador 4	113
Tabla 76 Prueba de muestras independientes del indicador 4.....	114
Tabla 77 Contrastación de agrupar según dos criterios	114
Tabla 78 Prueba de muestras independientes de agrupar según dos criterios.....	115
Tabla 79 Contrastación de agrupar según tres criterios.....	115
Tabla 80 Prueba de muestras independientes de agrupar según tres criterios	116

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Matemática según Rencoret	35
Figura 2 Noción de clasificación.....	36
Figura 3 Ejemplo de clasificación	36
Figura 4 Armado de puente.....	40
Figura 5 Metodología mobile-D	41
Figura 6 Fase de exploración	42
Figura 7 Fase de inicialización	42
Figura 8 Fase de producción.....	43
Figura 9 Fase de estabilización.....	43
Figura 10 Fase de pruebas y corrección	44
Figura 11 Código Qr.....	46
Figura 12 Gremlings game.....	51
Figura 13 Tangram Osmo	52
Figura 14 Línea de tiempo	54
Figura 15 Arquitectura del proyecto	64
Figura 16 Análisis de requerimientos	64
Figura 17 Esquema de navegabilidad	68
Figura 18 Flujo de pantalla del botón cubo	68
Figura 19 Flujo de pantalla del juego de realidad aumentada.....	68
Figura 20 Pantalla del menú principal	69
Figura 21 Pantalla del botón formas	69
Figura 22 Flujo de pantalla de la sección de formas	70
Figura 23 Código de la función createbuttons.....	79
Figura 24 Código de la animación llamada animator	80
Figura 25 Gráfico del Indicador 1.	93
Figura 26 Gráfico del indicador 2.	95
Figura 27 Gráfico del indicador 3	97
Figura 28 Agrupa según su criterio	99
Figura 29 Agrupa según dos criterios.....	101
Figura 30 Agrupa según tres criterios	103
Figura 31 Capacidades matemáticas en el grupo experimental.....	104
Figura 32 Capacidades matemáticas en el grupo de control	105

**APLICATIVO MÓVIL CON REALIDAD AUMENTADA PARA MEJORAR LAS
CAPACIDADES MATEMÁTICAS EN NIÑOS DE 5 AÑOS DE LA I.E.I
MILAGRITOS DE JESÚS**

DESHIRE MILAGROS NUÑEZ RIVAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito primordial de mejorar las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús, utilizando un aplicativo móvil con realidad aumentada que contribuyo a un nuevo aprendizaje en matemáticas de una manera diferente a lo tradicional. Este aplicativo móvil empleo la metodología mobile-D, que ayudo a las fases de esta investigación. En este proyecto se empleó el enfoque según Rencoret en matemáticas. Se utilizó el diseño cuasi experimental, asimismo en el marco teórico se describe los antecedentes que contribuyen a este documento. Finalmente se concluyó que esta labor mejoró significativamente el aprendizaje de matemáticas y les permitió ampliar sus conocimientos sobre nociones matemáticas.

Palabras clave: aprendizaje, matemáticas, realidad aumentada, aplicativo móvil.

**MOBILE APPLICATION WITH AUGMENTED REALITY TO IMPROVE
MATHEMATICAL SKILLS IN 5 YEAR OLD CHILDREN OF THE MILAGRITOS DE
JESÚS INITIAL EDUCATIONAL INSTITUTION**

DESHIRE MILAGROS NUÑEZ RIVAS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL PERÚ

ABSTRACT

The main purpose of this research was to improve the mathematical abilities in 5-year-old children of the Initial Educational Institution Milagritos de Jesús, using a mobile application with augmented reality that contributed to a new learning in mathematics in a different way than the traditional one. This mobile application used the Mobile-D methodology, which helped the phases of this research. In this project, the Rencoret approach in mathematics was used. The quasi-experimental design was used, and the background that contributes to this document is also described in the theoretical framework. Finally, it was concluded that this work significantly improved their learning of mathematics and allowed them to expand their knowledge of mathematical notions.

Keywords: learning, mathematics, augmented Reality, mobile application.

INTRODUCCIÓN

Esta investigación tiene como objetivo principal, mejorar las capacidades matemáticas en la Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús, usando un aplicativo móvil con realidad aumentada, elaborada con la metodología Mobile-d. Esto se logra a través del uso un aplicativo educativo de realidad aumentada, que nos lleva a mejorar el aprendizaje en matemáticas de manera lúdica y sencilla.

Con esta investigación se busca optimizar el aprendizaje del área de matemáticas en la I.E.I Milagritos de Jesús.

Para el avance del aplicativo móvil se utilizará Mobile-D, que aplica para el desarrollo y progreso de aplicaciones móviles.

Este proyecto está dividido en cinco capítulos, que se desglosa de la siguiente manera:

En el capítulo I se redacta el planteamiento metodológico, se refiere al problema a nivel mundial, nacional, incluye además contiene objetivos, hipótesis, el tipo de diseño de la investigación.

En el capítulo II tenemos el marco teórico, se refiere a los antecedentes que se incluye en la presente investigación como también se menciona el estado de arte.

En el capítulo III disponemos la metodología de la investigación empleada en el trabajo, dentro de ello se especifica las fases de la metodología Mobile-D.

En el capítulo IV se relata los resultados.

Por último, tenemos el capítulo V se mostrará las referencias bibliográficas, anexos y apéndices que contiene este estudio.

CAPÍTULO I
PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO

1.1 El problema

1.1.1 Descripción de la realidad problemática

A nivel mundial se encuentra la dificultad de aprendizaje de matemáticas en los estudiantes, pueden ser por falta de comprensión, de motivación, escasos recursos didácticos, o por no contar con la herramienta adecuada no se consigue un buen entendimiento y esto causa tener bajas calificaciones frente al área de estudio.

“Las matemáticas se aprenden con una metodología apropiada, de lo contrario una metodología defectuosa puede afectar al estudiante y exponerlo a una inseguridad y temor hacia la asignatura” (Rencoret, 1994, p. 15).

Friz, Sanhueza, Bravo, Sánchez y Araya (2009) afirma:

Un bajo nivel de competencias para la enseñanza de matemáticas, por un desconocimiento de los aspectos matemáticos. Otro campo que está dentro de las matemáticas es las nociones de figuras en los primeros años, que bien las maestras señalan trabajar aspectos como la forma y espacio, un alto porcentaje responde desconocer cómo es que el niño se aproxima a este conocimiento (p. 71).

Gonzales y Weinstein (2005) sostiene: “Los niños desde temprana edad usan los números sin necesitar preguntarse qué es el número, llegan al jardín con variados conocimientos numéricos” (p. 41).

Por ello es importante el aprendizaje de los niños con una herramienta que puede llegar a ellos de manera entretenida, ya que así se produce un mejor entendimiento y a la vez disfrute de lo que interactúa ya sea en un salón de clases o en la vida cotidiana.

Con un aplicativo móvil se puede aumentar el interés y la motivación del estudiante, que refuerza la atención de forma interactiva.

Dentro del aula puede transmitir todo lo aprendido a la vida real, a temprana edad es muy significativo el aprendizaje obtenido, así contribuir con su crecimiento al paso de tiempo.

Actualmente en el Perú, en matemáticas de la edad de 5 años se encuentra un bajo rendimiento según la oficina de medición de la calidad de aprendizajes, encargada de diseñar las evaluaciones de logros de aprendizaje en las áreas de estudio como son los cursos de comunicación, matemática y personal social, que se necesita la información requerida para comprender los aprendizajes en la educación inicial, que se apreció a los niños de 5 años con sus respectivos resultados.

Los resultados de construcción de número son, teniendo en cuenta que: nivel III, se encuentran los niños que realizan acciones complejas, en el nivel II, responde a preguntas sencillas, por último, el nivel I, los niños no realizan actividades más fáciles que se propusieron en el estudio. (Ver anexo 01).

Otro aspecto de los resultados es la certeza que la educación inicial es transcendental para los futuros logros de aprendizaje de los estudiantes. En el año 2016 en el nivel satisfactorio existe una diferencia de 15,8%, entre los estudiantes que asistieron en la educación inicial y aquellos que no asistieron. (Ver anexo 02 y 03).

La Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús fue fundada en el periodo 2012 en el distrito de Chorrillos administrado por la directora Katia Marroquín Varas. En el área académica, impartido por la directora se encuentra diferentes aulas con sus respectivas áreas de estudio como ciencias, matemáticas, personal social y comunicación. La Institución educativa inicial Milagritos de Jesús quien se prepara ser una institución educativa inicial basada de una cultura ecológica, asumiendo el reto de realizar cambios de impacto con proyectos de innovación.

El centro educativo de nivel inicial se encuentra situada en la av. San Martín, urbanización 3 de Octubre de Villa, Chorrillos.

1.1.2 Definición del problema

Centra su problemática en las capacidades de matemáticas, es decir, la competencia aplicada en las actividades que se realizan, está en la falta de herramientas didácticas que ayuden a profundizar en su desarrollo académico, otro problema que se percibe es el que tradicionalmente la educación se imparte siguiendo una estructura fija y rígida en cuanto a los tiempos de enseñanza, sin considerar el estado actual que tienen los estudiantes en su aprendizaje. Uno de los problemas más importante para la Institución es que se requiere herramientas que apoyen el aprendizaje para el estudiante. El rendimiento académico a través de los periodos académicos se ve reflejado un alto y bajo en los últimos años.

Cada vez necesitan más recursos para incrementar el rendimiento del estudiante, lo cual causa demora en el tiempo para realizar los materiales y no se realiza adecuadamente la enseñanza en el estudiante. Los logros académicos es el resultado exitoso que tiene el estudiante, es decir superar las actividades durante el periodo académico, así se percibe en las calificaciones que tiene el estudiante frente a lo que se asigne. En este proyecto se quiere brindar una herramienta que apoye al rendimiento académico, que se adaptativa para el aprendizaje de los estudiantes y que contenga un entorno gamificado para potenciar sus capacidades, pues esta permite a los estudiantes puedan acceder a nuevos recursos e impactan positivamente en la concentración y motivación hacia lo aprendido.

Aquí se encuentra el rendimiento académico que se encuentran los estudiantes de 5 años haciendo una comparativa en las diversas áreas.

Tabla 1

Porcentaje del rendimiento académico 2018

	Logro A	Logro B	Logro C	Total de Datos
Área	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje	Porcentaje
Comunicación	14%	53%	33%	100%
Matemática	10%	49%	41%	100%
Personal Social	35%	55%	10%	100%
Ciencia y Ambiente	16%	53%	31%	100%

Nota: Adaptado de resultados de rendimiento académico de la I.E.I Milagritos de Jesús.

1.1.3 Enunciado del problema

¿En qué medida el uso de un aplicativo móvil de realidad aumentada, aplicando la metodología Mobile-D, ¿mejorará las capacidades matemáticas en niños de 5 años de la Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús?

1.2 Tipo y nivel de la investigación

1.2.1 Tipo de investigación

Aplicada: tiene el objetivo solucionar problemas referido al aprendizaje de matemáticas con lo cual se ha utiliza demostraciones especializadas con el fin de mejorarlo y a la vez hacerlo eficaz.

1.2.2 Nivel de investigación

Explicativa: encuentra las causas para resolver el problema en el aprendizaje de matemáticas.

1.3 Justificación de la investigación

Este trabajo rescata el valor de este aplicativo móvil la cual es la realidad aumentada donde genera un gran aporte al aprendizaje de matemáticas en la I.E.I Milagritos de Jesús en los estudiantes de 5 años.

Justificación científica

Según Ericson et al. (2014) afirma:

Las capacidades de la tecnología de realidad aumentada para superponer información digital en objetos físicos, La adaptación de la tecnología de realidad aumentada cambia la experiencia de aprendizaje y puede ofrecer nuevas experiencias convincentes que conduzcan a mejor aprendizaje. (p. 52).

Justificación teórica

La presente tesis del aplicativo móvil de realidad aumentada beneficia a los estudiantes del área de estudio como las matemáticas en la educación inicial.

Justificación metodológica

Lo que rodea al niño y se basa en su manera natural de aprender. La realidad aumentada les proporciona una atmósfera agradable para el aprendizaje a través de forma lúcida y divertida. En etapas más tempranas, en matemáticas es esencial con una herramienta interactiva lo que implica que facilita el aprendizaje que tienen los estudiantes a través de actividades divertidas, por lo que ellos serán los absolutos intérpretes frente a una situación en particular de la vida cotidiana.

Justificación práctica

El aplicativo móvil ayudará que agilice los tiempos de los docentes para la realización de unidades didácticas, para los docentes es de gran valor encontrar estrategias pedagógicas convenientes y ejecutar la clase un lugar atractivo, y motivante para que el estudiante asimile la materia impartida. Muchos de los beneficios de este aplicativo móvil de realidad aumentada son indiscutible, por lo que es de gran valor para la institución que se desea implementar el material didáctico con realidad aumentada.

Justificación social

El aplicativo móvil de realidad aumentada apoya a desarrollar el buen rendimiento en el curso de matemáticas, favoreciendo el nivel educativo.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús, 2018.

1.4.2 Objetivos específicos

- Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la clasificación de los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.
- Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según un criterio en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.
- Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según dos criterios en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.

1.5 Hipótesis

Si se utiliza un aplicativo móvil con realidad aumentada, aplicando la metodología Mobile-D, entonces mejorará las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la Institución educativa inicial Milagritos de Jesús.

1.5.1 Hipótesis específicos

- El uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la clasificación de los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.
- El uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según un criterio en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.

- El uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según dos criterios en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.

1.6 Variables e indicadores

1.6.1 Variable independiente

Aplicativo móvil con realidad aumentada.

En esta investigación el aplicativo móvil utilizará la realidad aumentada, con el propósito de mejorar las capacidades matemáticas.

Tabla 2

Clasificación de la variable independiente

Dimensión	Indicador	Definición Operacional
Presencia-Ausencia		Cuando la aplicación es usada por un grupo de estudio y en el otro no está actualmente.

1.6.2 Variable dependiente

Capacidades matemáticas.

Tabla 3

Clasificación de variable independiente

Dimensión	Definición Operacional	Indicador	Definición Operacional
Etapas de las Colecciones Figurales	Es donde se realiza agrupaciones libres con un material o varios.	- Clasifica los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso. - Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez.	- Capacidad para alinear un material en concreto. - Capacidad para agrupar objetos reunidos.

		- Clasifica los elementos de un material estructurado utilizando un criterio a la vez.	- Capacidad para agrupar objetos complejos.
Etapas de las Colecciones no Figurales	Es donde se realiza agrupaciones libres con un material o varios.	- Agrupa según su criterio.	- Capacidad para agrupar según su criterio.
		- Agrupa según dos criterios.	- Capacidad para agrupar según dos criterios.
		- Agrupa según tres criterios.	- Capacidad para agrupar según tres criterios.

1.7 Limitaciones de la investigación

- **Temporal:** Marzo hasta el mes de diciembre de 2018.
- **Espacio:** La investigación solo es para los niños de 5 años de la Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús.
- **Conceptual:** Esta investigación pertenece al tema de área de matemáticas con lo que se va a contar con la metodología Mobile-d.

1.8 Diseño de la investigación

El diseño de la investigación es cuasi-experimental.

$$\begin{array}{cccc} \text{Ge} & \text{O}_1 & \text{X} & \text{O}_3 \\ \text{Gc} & \text{O}_2 & - & \text{O}_4 \end{array}$$

Donde:

- Ge = Grupo Experimental, estudiantes de 5 años de la institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús.
- Gc = Grupo Control, estudiantes de 5 años de la institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús.
- X = Tratamiento experimental.

- O₁ = Pre-test grupo experimental.
- O₂ = Pre-test grupo control.
- O₃ = Post-test grupo experimental.
- O₄ = Post-test grupo control.

1.9 Método, técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Técnicas

Tabla 4

Técnicas de investigación

Técnicas de investigación de campo	Técnicas de la investigación de experimental
Observación Directa	Seguimiento de conocimiento de los estudiantes
Evaluación Estructurada	Seguimiento de comprensión de los estudiantes

Instrumentos

Tabla 5

Instrumentos de investigación

Técnicas de investigación de campo	Técnicas de investigación Experimental
Ficha de Observación	Evaluación
Evaluaciones	Ficha de Observación

CAPÍTULO II
MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes

Se ha establecido una búsqueda de las investigaciones anteriores, se han encontrado aportes significativos que han sido considerados en la presente investigación, a continuación lo describimos concisamente:

2.1.1 Antecedentes Internacionales

a) Autor(es): David Ricardo Montalván Rodríguez.

Título: Juegos didácticos con realidad aumentada para matemáticas utilizando el sistema operativo Android.

Tipo de tesis: pregrado.

Año: 2016

Correlación:

En este apartado el autor Montalván ha señalado una aplicación con el sistema operativo Android que busca apoyar los problemas relacionadas al atraso de los estudiantes. Esta aplicación se logró con la integración de juegos, orientados a temas afines con las matemáticas. Cada juego favoreció al estudiante tener la facilidad de visualizar la información y con ello tener la comprensión del tema.

En conclusión, la realidad aumentada aporta un gran apoyo a la comprensión del área de matemáticas, con lo que puede cambiar o aumentar los modelos 3D.

Este estudio aporta a la investigación, respecto a la información que brinda los modelos 3D hacia los estudiantes lo cual es útil para su desempeño académico.

b) Autor(es): Cascales Martínez, Antonia.

Título: Realidad Aumentada y Educación Infantil: Implementación y Evaluación

Tipo de tesis: doctoral.

Año: 2015

Correlación:

Este trabajo de tesis doctoral nos menciona que la realidad aumentada tiene un impacto sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. Tuvo como participantes evaluadores externos, docentes y padres de familia, a los resultados conseguidos tras la ejecución de distintas unidades didácticas con y sin realidad aumentada, la autora afirma que la herramienta tecnológica se adquirió más conocimiento.

Se destaca el uso de la realidad aumentada desarrolla ampliamente la aptitud en los alumnos. También señala que todos los estudiantes han sido participes del gran beneficio que ha aporta esta innovadora tecnología.

c) Autor(es): Catalina Aroca Reyes.

Título: Realidad Aumentada en las aulas de Educación Infantil: herramientas para el aprendizaje.

Artículo científico

Año: 2017

Correlación:

El propósito de este artículo según Catalina Aroca, es examinar las costumbres más importantes que se lleva a cabo la realidad aumentada en la educación infantil, la implementación y evaluación durante el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El enfoque que presenta esta investigación es de tipo mixto, otro punto es la recolección de datos de acuerdo al enfoque en diferentes puntos de vista, lo cual favorece la interacción.

Este estudio aporta a la investigación con respecto del contenido que puede tener el dispositivo móvil frente al estudiante, que tiene que ser lúdico para llevar una buena relación entre la actividad que realiza y muestra la posibilidad de tener buenos resultados a esta investigación.

d) Autor(es): Ignacio López Martínez, Genaro Aguirre Aguilar, Jorge Arturo Balderrama Trápaga.

Título: Realidad aumentada. Herramienta de apoyo para ambientes educativos.

Artículo científico

Año: 2016

Correlación:

Este artículo tiene como objetivo que un aplicativo móvil con realidad aumentada en la formación tiene una gran importancia, en la actualidad se han producido numerosas aplicaciones con distintos resultados en la instrucción, se demuestra la gran posibilidad en el espacio de la enseñanza, lo cual proporciona múltiples prácticas de aprendizaje, proporciona interactuar con el mundo real. Este apartado habla de diferentes teorías cognitivas y de aprendizaje para crear un sistema de generación de aplicaciones de realidad aumentada y apreciar dicho material. Otro punto importante es que también en otros ambientes de aprendizaje como por ejemplo una capacitación o adiestramiento laboral se ha empleado esta herramienta tecnológica.

En conclusión la realidad aumentada está en camino de convertirse en una parte fundamental de las tecnologías de información y comunicaciones.

Este artículo aporta a esta investigación ya que se describe que la realidad aumentada es significativo para el área de la educación que puede tener múltiples beneficios en los estudiantes.

e) Autor(es): Hendrys Tobar Muñoz, Ramon Fabregat, Silvia Baldiris.

Título: Aprendizaje basado en juegos de realidad aumentada para la formación en habilidades matemáticas en contextos inclusivos.

Artículo científico

Año: 2015

Correlación:

Este estudio tuvo como objetivo señalar que el aplicativo móvil de realidad aumentada refuerza el aprendizaje de lógica matemática incrementa el desempeño escolar entre los estudiantes al interactuar con el juego, y a la vez sus conocimientos se fortalecieron gracias al aplicativo móvil.

Se concluye que el aplicativo de realidad aumentada permite la integración entre los estudiantes a lograr mejores resultados.

f) Autor(es): Sergio Álvarez Sánchez, Laura Delgado Martín Miguel Ángel Gimeno González, Teresa Martín García, Fernando Almaraz Menéndez y Camilo Ruiz Méndez

Título: Arenero educativo: la realidad aumentada un nuevo recurso educativo para la enseñanza.

Artículo científico

Año: 2016

Correlación:

Este artículo tiene como objetivo que un aplicativo móvil con realidad aumentada permite visualizar un recurso interactivo, con su novedosa interfaz que ayuda al estudiante mejorar el aprendizaje de matemáticas.

Se concluye que el aplicativo de realidad aumentada ayuda a tener más interacción con el contenido del área de matemáticas, esto hace que el estudiante se apoye y logre comprender su contenido, obteniendo así un logro educativo.

2.1.2 Antecedentes nacionales

g) Autor(es): Windebel Eudis Gutierrez Salguero

Título: Desarrollo de aplicación móvil sobre Android en realidad aumentada para el aprendizaje en el área de lógico matemática para la Institución Educativa Glorioso 821 Macusani – 2014.

Tipo de tesis: pregrado

Año: 2014

Correlación:

Esta investigación el autor realizo un estudio de la realidad aumentada para desarrollar el aprendizaje en el curso de lógico matemático, la metodología que se utilizó es espiral-evolutiva, lo cual permitió elaborar las aplicaciones y conservando los recursos decididos, el trabajo se segmentó en módulos que se cumple para llevar el proceso de la implementación, en el código se llevó a cabo la tecnología Java de Android. Los logros de este apartado fueron notas mayores con realidad aumentada, y bajas notas sin la tecnología.

Se concluye que el aplicativo de realidad aumentada, es innovadora y mejoró significativamente el aprendizaje en lógico matemático.

h) Autor(es): Milagros Rocío Soto Beltrán y Milagros Rosario Soto Beltrán

Título: Programa de desarrollo de conciencia fonológica basada en el uso de una aplicación informática fonológica con realidad aumentada en niños de 5 años.

Artículo científico

Año: 2017

Correlación:

Este estudio tuvo como objetivo principal demostrar que la aplicación informática fonológica con realidad aumentada mejora el nivel de conciencia fonológica en niños de 5 años. Este artículo fue de tipo cuasi experimental, con su respectivo diseño de pre test–post test, cada grupo contiene 32 estudiantes de 5 años.

Para realizar la medición de la conciencia fonológica se utilizó como instrumento el test de habilidades metalingüísticas, este programa tuvo como periodo de tres meses.

Este estudio aporta a esta investigación ya que enfatiza, que el uso de la RA fortalece las capacidades en los estudiantes, que nos demuestra una gran fortaleza frente al aprendizaje.

i) Autor(es): Edison Fernando Bonifaz Aranda, Raúl Marcelo Lozada Yáñez

Título: Realidad aumentada sus desafíos en la educación: aplicaciones en el Área Matemática.

Artículo científico

Año: 2016

Correlación:

El presente artículo considera que un aplicativo móvil de realidad aumentada, es importante en el desarrollo cognitivo, lo cual genera impacto, al momento de la inmersión del alumno en el aplicativo móvil; esto nos lleva a tener mejores ambientes para el aprendizaje.

Este estudio aporta a esta investigación, ya que el aplicativo móvil con realidad aumentada beneficia ampliamente en el aprendizaje de matemáticas a los alumnos, nos permite demostrar que su uso es favorable para el estudiante en su aprendizaje.

2.2 Marco normativo

En las instituciones educativas de educación básica se tiene el siguiente marco normativo:

Ley N°28044 ley general de educación

Minedu (2016) sostiene: “La Educación Inicial es el primer nivel de la educación básica regular. Vela a niños y niñas menores de 6 años de edad, con orientación intercultural e inclusivamente” (p. 14).

2.3 Bases teóricas científicas

Diversos autores consideran que la realidad aumentada mejora las capacidades de los estudiantes, ya que se sienten inmersos dentro de la experiencia del mundo físico y virtual.

Martínez y Dalgo enfatizan: “La realidad aumentada constituye un nivel de aplicación más amplio porque constituye elementos digitales en el mundo real” (Martínez y Dalgo, 2018, p. 51).

El autor Ibán de la Horra Villacé sostiene: “La realidad aumentada es una herramienta que otorga grandiosas posibilidades de inclusión en el ámbito educativo” (de la Horra Villacé, 2016, p. 17).

Álvarez, Belleza y Caggiano sostienen: “Las aplicaciones más interesantes es el uso de la realidad aumentada para diversas actividades educativas, gracias a la realidad aumentada se puede añadir contenidos de multimedia interactivos para hacer la entrega de conocimientos de una manera más potente” (p. 200).

2.3.1 Incidencia

“Es trascendental reconocer que los conceptos y los procesos están plenamente unidos en el aprendizaje. Las investigaciones se guían a desplegar habilidades tomando en cuenta los conceptos básicos” (Ortiz y Cervantes, 2015, p. 17).

Aplicación móvil

Tipos de aplicaciones móviles

Tardáguila (2006) define: “Como aquellos micro-ordenadores que son lo suficientemente ligeros como para ser transportados por una persona, y que disponen

de la capacidad de batería suficiente como para poder funcionar de forma autónoma” (p. 4).

Según Cuello y Vittone mencionan que existen 3 tipos de aplicaciones, a continuación mencionaremos los tipos de aplicativos móviles:

Aplicación nativa

“Son aquellas que han sido desarrolladas con el software que ofrece cada sistema operativo a los programadores, llamado genéricamente Software Development Kit o SDK” (Cuello y Vittone, 2013, p. 21).

Aplicación web

Según Cuello y Vittone (2013) define: “En este caso, no se emplea un SDK, lo cual permite programar de forma independiente al sistema operativo en el cual se usará la aplicación” (p. 22).

Aplicación híbrida

Según Cuello y Vittone (2013) define:

Este tipo de aplicaciones, combina las dos anteriores; la forma de desarrollo es muy parecida a la de un aplicativo web, usando HTML, CSS y JavaScript, una vez terminada la aplicación, se compila de tal forma, que el resultado es como si se tratara de una aplicación nativa. Esto permite casi con un mismo código obtener diferentes aplicaciones, por ejemplo, para Android y iOS, y distribuirlas en cada una de sus tiendas (p. 23).

Aplicaciones android para el área de matemáticas para niños

Existe un gran número de aplicaciones para el apoyo de matemáticas para niños como la aplicación “Matemáticas para niños libres”, este aplicativo es un juego simple para niños en la edad preescolar para aprender números y las habilidades

básicas en el área de matemáticas, incluye idiomas como el inglés a leer los números de 0 a 20. Otra aplicación es “Matemáticas 1” para niños, clasificadas en función de la dificultad que ofrece clasificar, formar parejas, contar hasta 6, líneas y series y situar. Existen muchas aplicaciones que permiten mejorar el aprendizaje en matemáticas, con las aplicaciones se pueden desarrollar nuevas habilidades en las actividades tanto para la enseñanza que tiene el docente y a la vez el aprendizaje hacia los estudiantes.

Un software educativo permite al usuario incorporar nuevas habilidades, como por ejemplo, que permite la interactividad de los mismos estudiantes, facilita el trabajo independiente del estudiante, entre otros.

Aprendizaje de matemáticas

Aprendizaje

Uno de los factores sumamente importante en el aprendizaje es el material didáctico como lo indica el autor Castro.

“El material didáctico adecua al aprendizaje real de los conceptos, ejerce una situación motivadora del aprendizaje sobre todo si con el material se crean situaciones atractivas” (Castro, Del Olmo, y Castro, 2002, p. 15).

A continuación se redactará las aportaciones de tres autores, en matemáticas en educación inicial:

Aportes en matemáticas de Rencoret

Según Cama y Santiago (2017) define:

- Conocimiento

Los tres tipos de conocimientos descritos por Piaget. El conocimiento físico, el cual es el conocimiento de los objetos observables por un sujeto; otro punto es el conocimiento lógico-matemático, se trata de las

relaciones que establece el sujeto acerca de los elementos externos, y el conocimiento social.

- Percepción.
- Conceptos.
- Lenguaje (p. 2).

Aportes en matemáticas de Alsina

Vara (2013) sostiene:

Ángel Alsina menciona las principales características para ir adquiriendo el pensamiento lógico-matemático son:

- Observar su entorno utilizando los sentidos para poder comprender el mundo que nos rodea.
- Actividades de manipulación y experimentación del niño sobre los objetos. Si parte de habilidades sencillas y que tengan interés para el niño paulatinamente se irán construyendo los esquemas mentales de conocimiento.
- Importancia del juego ya que le ayuda a desarrollar su personalidad.
- En la última fase, el trabajo con lápiz y papel, como es el trabajo en fichas.
- Verbalizar, para favorecer la comprensión e interiorización de los conocimientos.
- Llevar a cabo las actividades a partir del trabajo cooperativo (p. 15).

Aportes en matemáticas de Dienes

Según Castro (2002) sostiene:

Las seis etapas a recorrer en el aprendizaje de un concepto matemático según Dienes son:

- Juego libre: El objetivo es que se vaya adaptando al medio y se familiarice con él.

- Juego con reglas: Se dan unas reglas que en cierto modo son restricciones en el juego, éstas representan las limitaciones de las situaciones matemáticas. Cuando se manipulan estas limitaciones se consigue dominar la situación.
- Representación: Dicha abstracción no ha quedado todavía impresa en la mente del niño para favorecer este proceso es necesario hacer una representación de la actividad realizada.
- Descripción: Extraer las propiedades del concepto matemático implícito en todo este proceso del que ya se ha llegado a su representación (p. 9).

Proceso de aprendizaje

Según Cama y Santiago (2017) sostienen: “El autor Castro añade que los estudiantes como docentes influyen en el éxito del proceso de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas siendo ambos responsables en el desarrollo y en los resultados” (p. 21).

Nociones matemáticas en educación inicial

Rencoret resalta que el nivel inicial se enseña conceptos básicos para el desarrollo del niño, teniendo en cuenta diversos contenidos que aporte el conocimiento matemático. Uno de las nociones tenemos a noción de comparar, que ayuda a manipular y observar los objetos. Se menciona que es preciso el uso correcto de la lista de términos, a continuación se indica de la siguiente manera:

- Ancho-angosto.
- Lleno-Vacío.
- Largo-Corto.
- Alto-Bajo.
- Rojo-azul-verde-amarillo.
- Grande-chico.
- Igual-desigual.

En el área de matemáticas de la autora Rencoret se resume la noción de matemáticas en la siguiente figura:



Figura 1. Matemática según Rencoret. Adaptado de Rencoret, 1994

“El clasificar es esencial, es ordenar múltiples elementos manipulando un criterio común” (Rencoret, 1994, p. 100).

En el nivel inicial se pueden alcanzar dos de las etapas, que seguidamente se mencionaran:

- La etapa de colecciones figurales o alineaciones, que se describe la cual se busca un criterio de distribución, selección y agrupación. Las cuales pueden ser modificadas al añadirse objetos y elementos de colección. En esta etapa, el niño es habilidoso al hacer elementos de ambiente que le rodea con el material que se le brinda.
- Otra es la colección no figurales, esta etapa se forma clases en relación a las semejanzas llegando a formar subclases. En la siguiente figura están los objetivos de la clasificación según Rencoret.

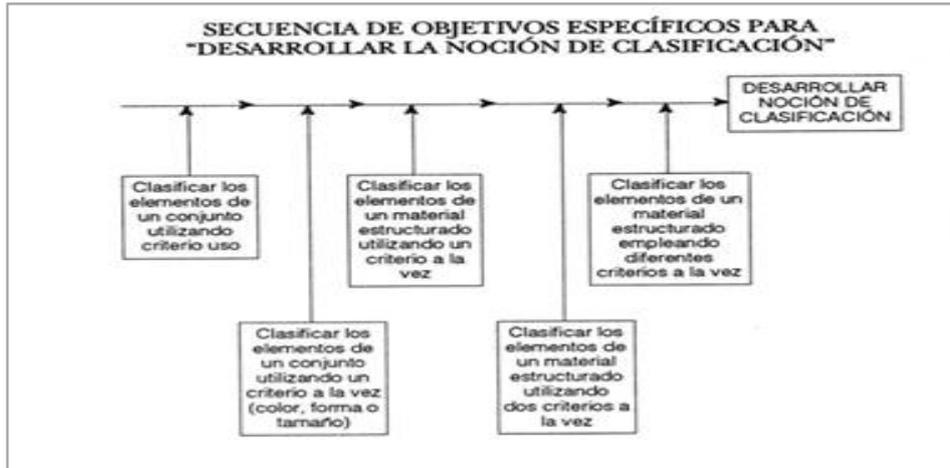


Figura 2. Noción de clasificación. Adaptado de Rencoret, 1994

También se encuentran los ejemplos de clasificación de acuerdo a los objetivos de la anterior figura.



Figura 3. Ejemplo de clasificación. Adaptado de Rencoret, 1994

Dimensiones del aprendizaje en matemáticas

“El profesor debe imaginar y proponer a los alumnos situaciones matemáticas que ellos consigan vivir” (Chamorro, 2005, p. 27).

A continuación se mencionaran las dimensiones de diferentes autores del aprendizaje de matemáticas en nivel inicial.

Tabla 6

Dimensiones de aprendizaje de matemáticas según autores

Autor	Dimensiones
	Nociones Básicas
	- Comparación
	- Espacio – Temporal
Rencoret	- Conjunto
	- Cantidad
	Nociones de Orden Lógico-Matemático
	- Correspondencia
	- Clasificación
	- Seriación
	- Conservación de Cantidad.
	Conteo y Orden
Dolle	Cantidad y Clasificación
	Comparación
	Fases de la progresión de la cadena numérica
Martinez y Sánchez	Principios de conteo de Gelman y Gallistel
	Disposición de los objetos en el conteo

Para la presente investigación se tomará como dimensiones las mencionadas por la autora Rencoret, en el campo de clasificación, igualmente con los indicadores de la misma autora, respecto a su teoría son los siguientes:

- Clasifica los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso.

- Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez.
- Clasifica los elementos de un material estructurado utilizando un criterio a la vez.
- Agrupa según su criterio.
- Agrupa según dos criterios.
- Agrupa según tres criterios.

Estos indicadores, contienen sus propios ítems cada uno integrado por 4 ítems.
(Ver anexo 04).

Importancia del juego en los niños

Lachi (2015) afirma:

Las implicancias pedagógicas del juego son infinitas; posibilitan el desarrollo integral del niño porque es parte de su vida, los niños que no experimentan el placer de jugar, no disfrutan su infancia al no experimentar el placer que puedan otorgar en su proceso de aprendizaje (p. 43).

Charoenying (2010) afirma:

Por lo tanto, los juegos presentan contextos viables para las actividades de aprendizaje. De hecho, una gran cantidad de estudios recientes demuestran la efectividad de los juegos como contextos para aprender conceptos y conocimientos de contenido matemático (p. 136).

El autor Piaget señala que mediante el juego, el niño relaciona nuevas rutinas con el aprendizaje adquirido. En el siguiente cuadro se ven las diferencias de diversos autores.

Tabla 7

Definiciones del Juego

Autor	Definición del juego
Montessori	Considera la participación activa de los niños con los materiales y el medio ambiente como método principal.
Jhon Dewey	Considera que el juego ayuda a los niños para que estén aptos para trabajar con los adultos, sobre roles de los adultos
Piaget	Este autor considera que el juego anima al conocimiento cognitivo siendo un modo para que los niños construyan su mundo. Considera tres tipos de conocimiento: físico, matemático, lógico y social.
Vigotsky	Supone la interacción social que ocurre con el juego. Los adultos juegan un papel importante con los niños.

En el artículo de Hernández, Barrero y Escorial nos muestra que el juego de construcción para el aprendizaje de las Matemáticas en la educación infantil, lo cual describieron el material que son los bloques de construcción que realizaron los niños de 2 a 6 años.

Luego llegaron a la conclusión que después de implementar el juego de construcción, se promueve el aprendizaje a la matemáticas.

Para los siguientes años de 5 y 6 años, han realizado apilamientos tridimensionales, como también puentes.

En siguiente figura visualizamos una composición realizada con cuatro puentes, consta de la edad de 5 a 6 años. Los autores nos indican que los niños suelen pasar con cierta rapidez de unas construcciones a otras más avanzadas.

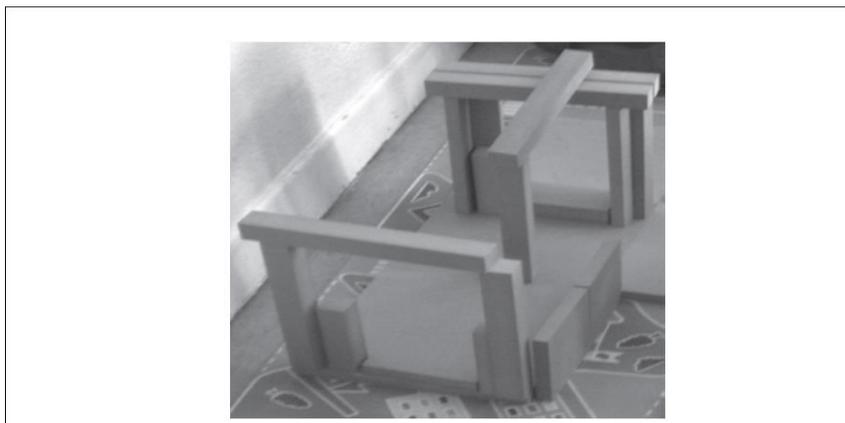


Figura 4. Armado de puente. Adaptado de De Castro Hernández, López y Gonzáles, 2011

A la conclusión que llegaron los autores en su investigación es que las construcciones es una actividad muy importante para el desarrollo del sentido espacial, la percepción de los objetos tridimensionales, esto ayuda para un futuro el aprendizaje que es relevante también en la rama en matemáticas, la geometría en educación primaria, sin dejar de lado que apoya al desarrollo físico, social, cognitivo, etc.

Tenemos muchos ejemplos, teorías de diversos autores sobre el juego. A continuación resaltaremos un aplicativo educativo sobre el enfoque Montessori que contiene diversas áreas de matemáticas como contar, agrupar, clasificar, entre otros. Esta aplicación se ha realizado por la fundación Mobile Montessori. Se ha expuesto que gracias al Método Montessori los niños tienen más facilidad para educarse tantas actividades matemáticas como sumar y restar rápidamente. Cada aplicativo tiene su contenido matemático de acuerdo a la edad que tiene el niño ya sea desde los 3 años hasta los 9 años como por ejemplo “Count to 1000”, “Cards & Counters”, entre otros.

Esta aplicación está tanto en inglés como en español. Uno de las aplicaciones se llama “Montessori preschool, mi escuela preescolar”.

Este enfoque en la actualidad siempre ha mantenido las prácticas que se lleva a cabo en el nivel inicial, se resalta que se debe dejar que el niño aprenda solo para hacer de este proceso algo divertido y autónomo.

Metodología mobile-D

En este estudio se optó por elegir la metodología Mobile-D por las diversas ventajas que tiene a diferencia de las demás metodologías que más se adapta a las necesidades para el desarrollo de esta investigación.

La metodología Mobile-D es una metodología ágil que está orientada para un equipo de un número menor de diez desarrolladores y se ubica en superar las dificultades implicadas en el desarrollo de aplicaciones móviles en un tiempo corto. (Mobile D, 2018)

La metodología consiste en 5 fases la exploración, inicialización, producción, estabilización, estabilización y pruebas y reparaciones como se visualiza en la figura siguiente.



Figura 5. Metodología mobile-D. Adaptado de *Agile software technologies research programme*, 2018.

Exploración: En la fase de exploración su propósito es la planificación y el establecimiento del inicio del proyecto. Es una fase importante que sienta las bases para una implementación controlada del desarrollo del producto software. Los diferentes grupos de interés (Stakeholders) son necesarios para facilitar su conocimiento en la fase de exploración.



Figura 6. Fase de exploración. Adaptado de Mobile D. (2018)

Inicialización: es permitir el éxito de las próximas etapas del proyecto mediante la preparación y verificación de todos los temas críticos del desarrollo.

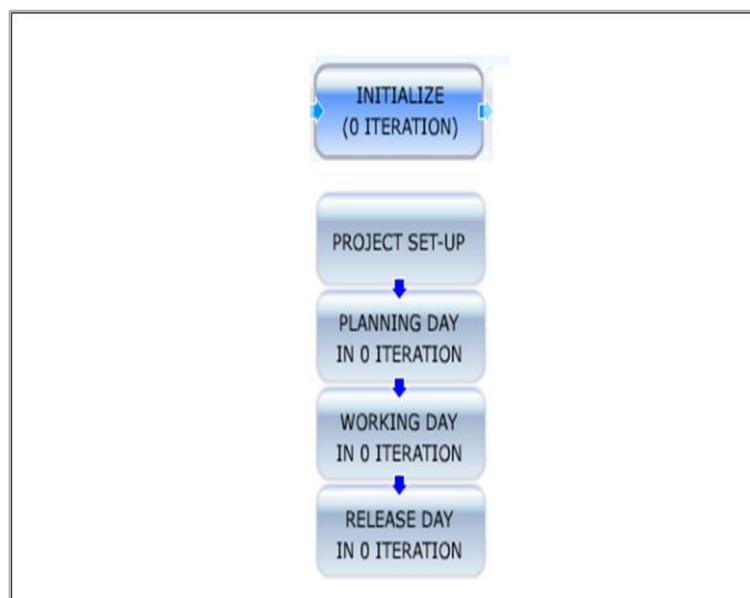


Figura 7. Fase de inicialización. Adaptado de Mobile D. (2018)

Producción: es la fase donde se implementa la funcionalidad requerida en el producto, mediante la aplicación del ciclo de desarrollo iterativo e incremental.



Figura 8. Fase de producción. Adaptado de Mobile D. (2018)

Estabilización: esta fase asegura la calidad de la ejecución del proyecto.



Figura 9. Fase de estabilización. Adaptado de Mobile D. (2018)

Pruebas y corrección: esta fase es donde se determina si el sistema producido implementa la funcionalidad definida por el cliente de manera correcta, proporcionando al equipo encargado del proyecto, la realimentación de la funcionalidad del sistema y la corrección de los defectos hallados.



Figura 10. Fase de pruebas y corrección. Adaptado de Mobile D. (2018)

En este estudio se ejecutará la implementación del software, para ello se agregó la fase de implementación como última fase de la metodología.

Realidad aumentada

Según Heras y Villareal (2004) afirman:

La realidad aumentada es una tecnología que integra señales captadas del mundo real (típicamente video y audio) con señales generadas por computadores (objetos gráficos tridimensionales); las hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos, hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual (p. 4).

En síntesis podemos deducir que la realidad aumentada se visualiza elementos adicionales que pueden ser información, objetos virtuales, entre otros. Por los cuales interactúa con un dispositivo móvil u ordenador, que explora su entorno y así tener un enriquecimiento de conocimiento o entrenamiento que quiere llegar el usuario.

Software para la elaboración de aplicaciones en realidad aumentada

Existen algunos materiales de desarrollo de software para desarrollar realidad aumentada como se menciona a continuación:

Unity

“El motor gráfico Unity es uno de los software con los que se puede desarrollar juegos, no sólo para Android, también permite desarrollar aplicaciones para diferentes plataformas” (Montalván, 2016, p. 50)

Vuforia

“Es una plataforma que permite el reconocimiento de imágenes para generar experiencias de realidad aumentada, soporta una variedad de tipos de destino en 2D y 3D” (Alejos y Lazo, 2015, p. 55).

Herramientas de desarrollo para realidad aumentada

“Las librerías presentan técnicas de visión por el computador basadas en registros de una serie de marcadores” (Rivadeneira, 2013, p. 67)

Seguidamente se mencionaran las ventajas o desventajas de las librerías para realidad aumentada con sus respectivas características según los autores Rivadeneira (2013) en su tesis Desarrollo de una aplicación de realidad aumentada para educación y tele-educación.

Tabla 8

Ventajas y desventajas de herramientas de realidad aumentada

Nombre	Ventajas	Desventajas (limitaciones)
ARToolkit	Multiplataforma	Conocimiento avanzada en C/C++, dependencia de un conjunto amplio de librerías, aplicaciones de escritorio.
FLARToolKit	Soporta herramientas 3D, orientada a objetos, contenido	Dependencia de librerías, necesita Flash Media para mostrar los modelos 3D

	HTML, y fácil publicación en la red.	
JARToolkit	Multiplataforma y portable	Poca documentación, librería poco desarrollada
SLARToolkit	Exportable a contenidos Aspx	Disponible solo para Windows.

Nota: Adaptado de Rivadeneira (2013)

El profesor del departamento de informática y comunicaciones en la Consejería de Educación, Prendes (2015) menciona en su artículo “Realidad Aumentada y Educación: Análisis de experiencias prácticas”, se establece los niveles de la realidad aumentada lo desglosa de la siguiente manera:

Nivel 0, como lo indica el autor Lens-Fitzgerald, citado por Prendes (2015) sostiene: “Está basado en códigos de barras, los códigos QR, estos códigos son hiperenlaces a otros contenidos” (p. 189).



Figura 11. Código Qr. Adaptado de Realidad Aumentada Perú, 2021

Nivel 1, el autor Prendes (2015) manifiesta: “La realidad aumentada establecido en marcadores, en patrones 2D, y el reconocimiento 3D de objetos” (p. 190).

Nivel 2, utiliza sin marcadores. Prendes (2015) nos dice: “La realidad aumentada sin marcadores, se trata del uso del GPS y la brújula de los dispositivos electrónicos” (p. 190).

Nivel 3, se trata de la visión aumentada, como menciona Rice citado por Prendes (2015) sostiene: “Debemos despegarnos del monitor para pasar a ligeros, transparentes displays para llevar encima. La realidad aumentada se modifica en VA (visión aumentada), es inmersa” (p. 190).

2.4 Estado del arte

A lo largo de los años la realidad aumentada sigue alcanzando diversos campos, según lo investigado varios estudios realizados anteriormente, el ámbito que más influye es en el área de la educación, también se ha destacado en el campo de ciencias, medicina, matemáticas, en lectura, entre otros.

Según Mamolar (2012) nos dice:

Se ha manifestado como novedoso y seguidamente mencionamos los hechos importantes de esta tecnología. La realidad aumentada tiene la primera aparición aproximadamente en los años 90, se considera que el año 1968, Sutherland crea el primer sistema de RA, que por otros autores consideran como el primer sistema virtual. Con las características de un tracker y un dispositivo ultrasónico. Debido a la baja capacidad de proceso de los ordenadores del momento, solo se podían mostrar gráficos alámbricos en tiempo real (p. 10).

La realidad aumentada se ha presentado en numerosas ediciones como lo comentada la autora Cascales.

Según Cascales (2015) nos dice: “En el ámbito de la educación, según The Horizon Report (2011, 2012), comenta que en el informe la realidad aumentada estaría en un plazo de acogida media-largo, que destaca que los libros aumentados estarían ganado empuje poco a poco” (p. 116).

Se mostrará los proyectos internacionales que se pueden considerar como percursores de realidad aumentada.

Tabla 9

Proyectos innovadores de realidad aumentada

Año	Proyecto	Aportaciones
2001	Massachusetts Institute of Technology(MIT) y Harvard	Desarrollaron programas y aplicaciones educativas con RA donde se involucran a los alumnos de Educación Secundaria en situaciones que combinaban experiencias del mundo real con información adicional presentada a través de dispositivos móviles.
2002	Magic Book del grupo activo HIT de Nueva Zelanda	Consiste en la posibilidad de leer libros real a través de un visualizador de mano y viendo sobre las páginas reales contenidos virtuales.
2002	Environmental Detectives y Mystery. The Museum	Desarrollaron juegos con RA para enseñar matemáticas y ciencias. Su aportación fue la utilización de PDA con sistema GPS para juegos de exterior, por el contrario los de interior, lo usan con Wi-Fi.
2008	CONNECT, CREATE y ARISE	El aporte fue la creación de herramientas basadas en presentaciones 3D y con gran interacción que facilitaban la comprensión del área de ciencias.

Nota: Aportaciones de cada proyecto. Adaptado de Cascales, 2015.

En este mismo ámbito, especialmente en la educación infantil la realidad aumentada está empezando a ser explorado. En la siguiente tabla se mencionan algunas de las investigaciones destacadas en la educación inicial.

Tabla 10

Investigaciones destacadas en educación infantil de RA

Investigadores	Título	Aportes
Chien-Hsu Chen, Chun Chin Su, Po-Yen Lee and Fong-Gong Wu, 2007	Augmented Interface for Children-Chinese Learning	Consiste en un ambiente de aprendizaje a través de RA eficiente e interesante para aprender la lengua China.
Min-Chai Hsieh & Jiann-Shu Lee, 2018	AR Market Capacity Increasing for kindergarten English Learning.	Este estudio presenta un método de aprendizaje a través de la combinación de objetos de realidad virtual que ayudan a aprender inglés a los niños
Sun Lee & Weon Lee	Mathematical Education Game Based on Augmented Reality	Este trabajo se propone un juego de educación matemática utilizando RA
Hsieh & Lin, 2010	Interaction Design Based on Augmented Reality Technologies for English Vocabulary Learning	En este trabajo se presenta la RA con el aprendizaje inglés, mediante un libro y unas tarjetas interactivas.
Lim & Kim, 2010	A study on Markless AR-Based Infant Education System Using CBIR.	Se presenta un juego de bloques con RA, donde se combinan imágenes de lo real mundo con imágenes 2D-3D, sonidos o un objeto similar, junto con un método de enseñanza adecuado a esta tecnología.

Campos & Pessanha, 2011	Designing Augmented Reality Interfaces for Kindergarten Children	Tangible for	Esta investigación se centra en el estudio de la motivación que suscita a los alumnos la RA, mediante el diseño de interfaces apropiadas a su nivel de desarrollo.
Hyun, Choi, Kim & Han, 2011	Delphi Survey on the Use of Robot Projector based Augmented Reality in Dramatic Activity for Young Children	in for	Este apartado se examina la idoneidad y la eficacia de la utilización de robot basado en RA con el juego simbólico de los niños.

Nota: Adaptado de Cascales, 2015.

Los autores Tobar, Fabregat y Baldiris en su artículo “Augmented Reality Game-Based Learning for Mathematics Skills training in Inclusive Contexts”, nos indica que la realidad aumentada para las habilidades matemáticas, donde probaron 20 estudiantes con diversas necesidades de aprendizaje.

Este estudio ha demostrado que incluye un conjunto de principios de diseño de juegos para realidad aumentada. Esta propuesta se basa en investigaciones documentales y empíricas en las que se basaron en principios de diseño de juegos para realidad aumentada, se consideró el síndrome de TDAH, que se ha presentado "Gremlings in my mirror" un videojuego inclusivo enriquecido en realidad aumentada para “Logical Math Skills Learning”, esta experiencia en el escenario de la observación sugiere que el juego logra la inclusión de todos los niños en el proceso de aprendizaje.

“Se sugiere que los estudiantes pueden y deben ser incluidos en actividades lúdicas para el aprendizaje” (Tobar, Fabregat y Baldiris, 2015, p. 48)

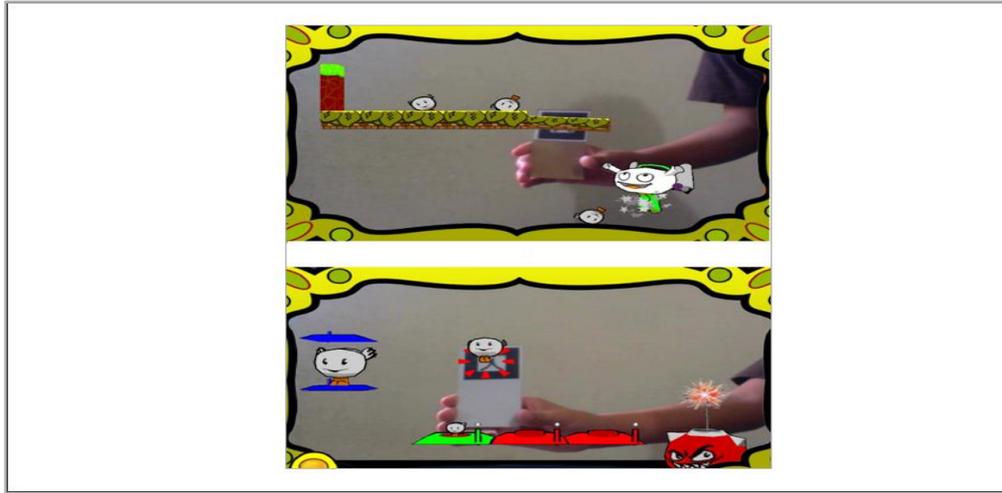


Figura 12. Gremlings game. Adaptado de Tobar, Fabregat, y Baldiris, 2015.

Todos los estudiantes lograron los objetivos del juego y se sintieron fuertemente motivados en el proceso de aprendizaje que es conveniente para los niños con necesidades especiales.

Concluyen los autores que como trabajo futuro los principios de diseño de juegos se pueden incluir otras asignaturas como comprensión lectora, biología, física e incluso ciencias sociales, por lo que sugieren seguir continuando la experiencia para medir el disfrute, el compromiso y la motivación de los niños participantes.

En el trabajo de investigación de Marten Norman llamado “Augmented Reality (AR) Mirror on Mass Market Hardware”, redacta que uno de las aplicaciones llamada Osmo hechas de realidad aumentada para niños de 3 a 6 años de edad.

El autor comenta que la RA se selecciona por sus habilidades para mejorar la interacción del usuario, su principal enfoque es la interacción divertida.

Los autores Dalgarno y Lee (2010) nos dicen: “La realidad aumentada se pueden utilizar para facilitar las tareas de aprendizaje que conducen a una mejor transferencia de conocimientos y habilidades a situaciones reales a través de la contextualización del aprendizaje” (p. 21).

Osmo ha realizado muchas aplicaciones en el área de matemáticas, lenguaje, geografía. Para el área de matemáticas se encuentran “coding”, “numbers”, entre otros.

“Numbers”, lo que consiste es en por medio de retos encontrar el número correcto, consta de varios niveles, ya que así ayuda a mantener la motivación en el niño.

Un factor importante que presenta Osmo, es que los niños juegan matemáticas sin la presión de tiempo o el temor que obtengan la respuesta correcta. La retroalimentación en tiempo real que tiene esta tecnología permite que los niños aprendan a través de la experimentación en un entorno sin estrés.

Otra característica importante de Osmo es Tangram, que como lo conocemos el juego de Tangram como un juego clásico, ahora en realidad aumentada, podemos verlo interactivo, que tiene una retroalimentación visual y audio, con diversas dificultades, poco a poco subiendo de nivel con sus respectivos logros. Sus características son los que se organiza las piezas de madera del rompecabezas que contiene el juego, para que luego coincidan con las formas en la pantalla, como animales, objetos, seres humanos, etc.

Esto involucra también el pensamiento espacial, una de sus grandes características es que refuerza las habilidades espaciales y visuales para resolver problemas.



Figura 13. Tangram Osmo. Adaptado de Osmo, 2021.

Luego encontramos a “Pizza Co”, sus características principales son que calcula el cambio usando ingredientes y fichas de dinero, además puedes invertir tus ganancias para actualizar tu tienda. Esto ayuda a los niños a través de este juego a la suma de los números, la sustracción y fracciones.

Como lo explica Bower, citado por la Cascales: “La realidad aumentada es una herramienta poderosa y motivadora que puede implicar varios sentidos de los estudiantes por medio de la adecuada combinación de sonido, vista y tacto” (p. 118).

Según Cascales (2015) nos dice:

Podemos extraer las habilidades y/o competencias que la RA puede potenciar a los usuarios, entre las que destacamos las siguientes:

- La RA desarrolla la adquisición de habilidades psicomotrices, que al utilizar la RA se entrena la organización del espacio y lateralidad.
- La RA mejora y educa la atención y concentración ya que al usar la RA pone en funcionamiento como la motivación, que es el deseo de comprender la aplicación para poder avanzar.
- Potencia la adquisición de habilidades de asimilación y retención de la información, que a la hora de encontrar la información en la aplicación se adquiere nuevas concepciones.
- Desarrollan las habilidades organizativas, ya que muchas aplicaciones de RA presentan diversas tareas, a lo que lleva ser capaz de organizar.
- Ayuda a adquirir la habilidad de tomar decisiones, ya que la RA permite la experimentación activa, mostrando imágenes o situaciones de la vida real o parecida, esto conlleva a tomar decisiones sin presión alguna. También ayuda a obtener una experiencia o idea previa de futuras situaciones con las que nos podemos encontrar en la vida real.
- Finalmente, esta tecnología permite al usuario adquirir habilidades metacognitivas en cuanto que el usuario tenga consciencia de que está utilizando para adquirir conocimientos (p. 123).

En la siguiente figura, se muestra una línea de tiempo que se elaboró en base a los artículos obtenidos sobre la realidad aumentada en el aprendizaje de matemáticas, de lo que se ha averiguado se ha encontrado un avance a través de los años, desde sus comienzos con ordenadores hasta los dispositivos móviles.

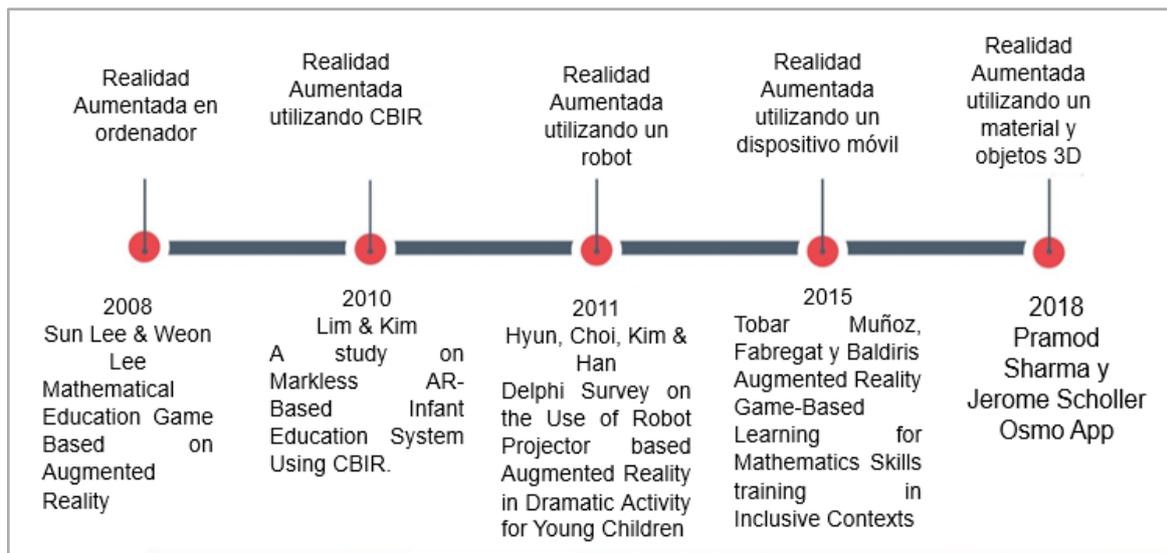


Figura 14. Línea de tiempo sobre realidad aumentada.

CAPÍTULO III
DESARROLLO DE LA SOLUCIÓN

3.1 Estructura de costos

La presente propuesta es viable, porque los recursos necesarios serán solventados por la autora del proyecto. En la siguiente tabla se muestra los costos que tendrá el proyecto.

Tabla 11

Factibilidad económica

Recursos	Cant.	Tiempo	Costo unit. (S/.)	Total
Recurso Humano				
Investigador	1	12 meses	800	9,600
Docente	1	06 meses	-	-
Director	1	06 meses	-	-
Total Recurso Humano				s/. 9, 600
Recursos Técnicos				
Hardware				
Laptops	2		4000	8000
Tablet	1		500	500
Impresora	1		500	500
Disco duro externo	1		200	200
Total hardware				s/. 9,200
Software (Licencias)				
Windows 10 Pro	1		150	150
Unity	1			
Vuforia	1		0	0
Visual Studio	1		0	0
Photoshop	1		450	450

Paint 3D	1	0	0
Microsoft Office	1	500	500
Total Software			s./ 1,100
Total Recursos técnicos			
Servicios			
Internet	12 meses	80	960
Energía eléctrica	12 meses	150	1800
Total Servicios			s/. 2,750
Otros			
Targets	11 marcadores	0	0
Cubo Impreso	2 cubos	0	0
Útiles		800	800
Total Otros			s/. 800
Total			s/. 23,450

Recursos del proyecto

Se verifica que es factible, porque los materiales necesarios para el avance del proyecto se localizan a la disposición y las diversas herramientas, tanto en software como en hardware, nos facilitarán la realización del proyecto.

El contenido técnicos importantes para el desarrollo de este proyecto se pueden observar.

Tabla 12

Factibilidad Técnica

	Tipo	Descripción
HARDWARE	LAPTOP	Memoria RAM: 16GB. Microprocesador: Intel Core i5. Disco duro: 1TB. Memoria RAM: 1GB. Disco duro: 10 GB.
	TABLET	Versión de Android: 5.0 Pantalla:10.1” HP Pro Slate 10 ee g1 Unity 2017.2 Vuforia 7.2.20
SOFTWARE		Visual Studio 2017 Photoshop CC 2018 Paint 3D Microsoft Office 2013 Windows 10 Pro

Factibilidad operativa

Se verifica que es viable, porque se apoya en antecedentes previos de investigaciones encontradas en diversos recursos que permitirá reforzar y potenciar la realización del proyecto. Además, la guía de los asesores y docentes especializados será un gran apoyo para los investigadores a la culminación del proyecto. En la siguiente tabla se describe el recurso humano del proyecto.

Tabla 13

Recurso humano

Cargo	Funciones	Responsable
Investigador	Responsable de desarrollar investigación.	Nuñez Rivas Deshire
Docente	Responsable de coordinaciones para emplear la	Marleni Mamani Sánchez

	aplicación móvil en el aula de clase.	
Director	Responsable de coordinaciones para emplear la aplicación móvil, las evaluaciones en el aula de clase.	Katia Marroquin Varas

3.2 Desarrollo según fases de la metodología Mobile-d

3.2.1 Exploración

3.2.1.1 Establecimiento de los stakeholders

- **Usuarios de la aplicación:** Estudiantes de 5 años de la Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús.
- **Sponsor:** La Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús.
- **Grupo de desarrollo:** Investigador del presente proyecto, docente del aula y el director de la Institución.

Se definió la propuesta del desarrollo del aplicativo móvil llamada “Diversity3d”.

3.2.1.2 Definición del alcance

Se desplegará un aplicativo móvil con realidad aumentada que tiene como nombre “Diversity3d”, para los escolares hagan uso de una Tablet por donde visualizará contenidos que sirva de soporte al aprendizaje. El alcance del proyecto se puede ver en el anexo 9 y 10.

3.2.1.3 Definición de requerimientos

- **Módulos**

Tabla 14

Módulos de la aplicación

Código	Módulo	Descripción
M001	Menú principal	En este módulo se verá al iniciar la aplicación el logo del aplicativo y el primer menú, donde se dará la apertura de los niveles, además una opción para visualizar la instrucción del aplicativo.
M002	Menú Niveles	Se desarrolla el segundo menú del aplicativo o menú niveles donde están los temas escogidos previamente. Estos temas están bloqueados en un inicio, donde el alumno tendrá que desarrollar un tema para desbloquear otro.
M003	Scan target	Se desarrolla la primera interacción con la realidad aumentada donde se visualizará una figura en 3D que hará referencia al tema. Cada tema contará con un target predefinido.
M004	Preguntas Temas	Contendrá las preguntas a resolver de cada tema, a medida que se responda se validará si es correcto y al culminar se mostrará el puntaje obtenido.

Requerimientos funcionales

Tabla 15

Requerimientos funcionales

Código	Módulo	Descripción
M001	RF01	El aplicativo mostrará el logo del aplicativo con una duración de 5 segundos.
	RF02	Se debe mostrar un menú con la opción de Jugar, créditos y salir.
M002	RF03	El aplicativo mostrará un menú de los 3 juegos, que contiene 4 niveles cada uno, cada nivel debe estar bloqueado a excepción del primero.
	RF04	Al término del desarrollo de un nivel, el aplicativo colocará la calificación que obtenga el alumno y el siguiente nivel se debe desbloquear.
M003	RF05	El aplicativo debe activar la cámara del dispositivo para reconocimiento del target.
	RF06	Cada tema tendrá un target específico y solo debe dejar continuar con el target establecido, de caso contrario mostrar un mensaje de target incorrecto.
	RF07	Al enfocar la cámara al target se debe mostrar una figura en 3D en realidad aumentada relacionada al tema.
M004	RF08	El aplicativo tendrá un audio con la explicación del tema tratado de cada nivel.
	RF09	El aplicativo mostrará el puntaje obtenido

Requerimientos no funcionales

Tabla 16

Requerimientos no funcionales

ID	Descripción
RNF01	La aplicación tendrá una interfaz amigable y fácil de utilizar.
RNF02	La aplicación debe ser escalable para posteriores actualizaciones respecto a nuevas funciones a implementar.
RNF03	La aplicación tendrá que ejecutarse en sistema operativo Android versión 5.0
RNF04	La aplicación debe adaptarse a la pantalla de la Tablet de 10.1”
RNF05	La aplicación debe proporcionar mensajes de error que sean informativos y orientados al usuario final.
RNF06	La aplicación debe contar con manuales de usuario.
RNF07	Deberá contar con marcadores predefinidos de buena resolución.

3.2.1.4 Establecimiento de proyecto

Se especifica el entorno del proyecto, con las herramientas necesarias:

- Sistema operativo: Android.
- Lenguaje de programación: Java.
- Librerías: JDK, SDK, Vuforia 7.2.20.
- IDE: Unity 2017.2, Visual Studio 2017.
- Sistema Operativo: Android versión 5.0 o superior.
- Equipos: 1 Laptops con procesador 4 núcleos a más.
- Metodología de desarrollo: Mobile –D.

3.2.2 Inicialización

3.2.2.1. Configuración del proyecto

Es necesario establecer recursos que son primordiales, a continuación se desglosa:

- ✓ Laptop Core i5 con 12 GB de RAM y tarjeta gráfica GTX 1050 GDDR5 4GB.
- ✓ Instalador y licencia de Unity 2017.2 64 bits.
- ✓ Descarga e instalación de SDK de Unity.
- ✓ Descarga e instalación de Vuforia para Unity.
- ✓ Importar librerías en Unity.
- ✓ Cargar recursos audiovisuales en Unity.

Esquema de comunicación

- ✓ WhatsApp
- ✓ Hangouts
- ✓ Hotmail
- ✓ Llamadas telefónicas.

3.2.2.2. Arquitectura del proyecto

Arquitectura general de la aplicación

La propuesta de la aplicación, donde el tracker está conformado por Unity, ahí se encuentra la lógica principal de lo desarrollado y por el motor de Vuforia donde alojamos los targets que a través de la cámara del dispositivo podemos observar los contenidos en realidad aumentada. También es representado como el core de la aplicación, luego de que el estado en que se encuentre el target, donde este va cambiando cada vez que procese un nuevo target y la aplicación consulta el estado, actualiza la lógica y muestra los gráficos renderizados.

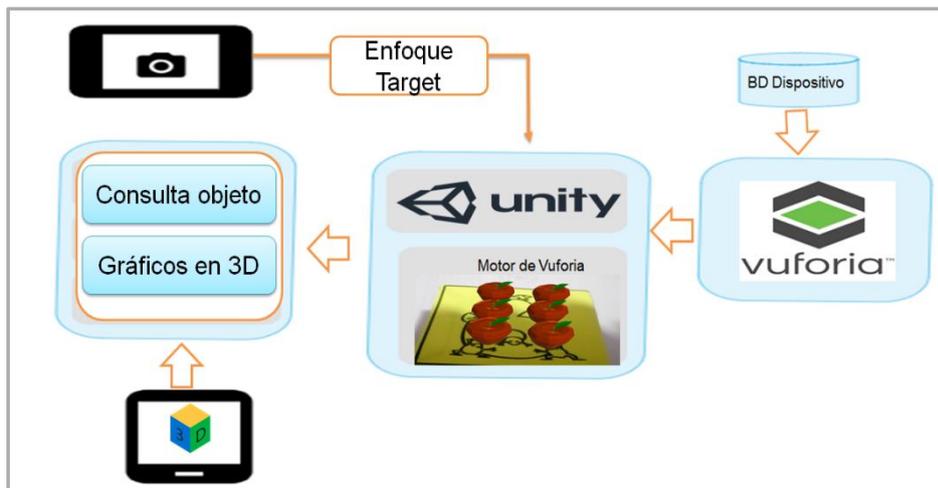


Figura 15. Arquitectura del proyecto.

3.2.2.3. Análisis de los requerimientos

En base al análisis de requerimientos, contamos con 3 casos de uso: consultar tema, resolver ejercicios y construir objetos. El actor que va a interactuar con la aplicación es el alumno.

En la siguiente figura representa el diagrama de casos de uso extendido.

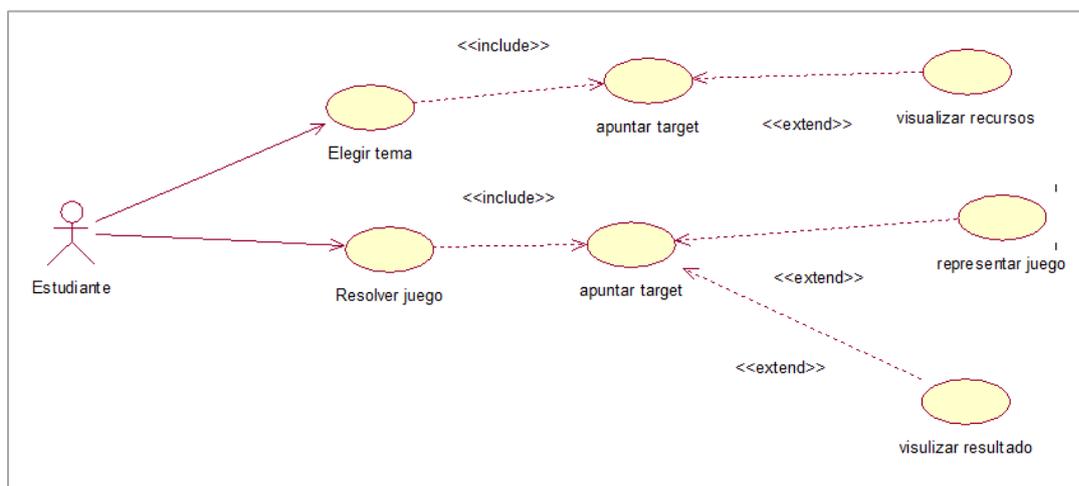


Figura 16. Análisis de requerimientos.

3.2.2.4. Planificación inicial

Planificación por fases

Tabla 17

Planificación inicial

Fase	Iteración	Descripción
Exploración	Iteración 0	Establecimiento de los Stakeholders, se define el alcance, se identifica los requerimientos y finalmente se establece el proyecto.
Inicialización	Iteración 0	Se configura el entorno, donde se prepara el ambiente, se define la capacitación del equipo de desarrollo, el plan de comunicaciones, se realiza análisis de los requerimientos y se establece la planificación inicial.
Producción	Iteración 1	Se implementa las funcionalidades de los requerimientos y el diseño de la interfaz. Se actualiza las Historias de Usuario y se genera las pruebas.
	Iteración 2	Se implementa las funcionalidades de los requerimientos y el diseño de la interfaz. Se actualiza las Historias de Usuario y se genera las pruebas.
	Iteración 3	Se implementa las funcionalidades de los requerimientos y el diseño de la interfaz. Se actualiza las Historias de Usuario y se genera las pruebas.
	Iteración 4	Se implementa las funcionalidades de los requerimientos y el diseño de la interfaz. Se actualiza las Historias de Usuario y se genera las pruebas.
	Iteración 5	Se implementa las funcionalidades de los requerimientos y el diseño de la

		interfaz. Se actualiza las Historias de Usuario y se genera las pruebas.
	Iteración 6	Se implementa las funcionalidades de los requerimientos y el diseño de la interfaz. Se actualiza las Historias de Usuario y se genera la prueba.

Historias de usuario y tarjetas de tareas

Las historias de usuario y tarjeta de tareas se han desarrollado a partir de los requerimientos funcionales, haciendo uso de la metodología, en las siguientes tablas se muestra cada modelo respectivamente.

Tabla 18

Ejemplo de Historia de Usuario

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
	Nuevo	Fácil	Fácil			
	Fijo	Moderado	Moderado			
	Mejora	Difícil	Difícil			
Descripción						
Fecha		Estado		Comentarios		
		Definido				
		Realizado				
		Verificado				

Nota: Adaptado de Mobile D. (2018).

Tabla 19

Ejemplo de tarjetas de tareas

ID	Tipo	Dificultad		Confianza
		Antes	Después	1 (poca confianza)
	Nuevo	1 (rutina)	1 (rutina)	4 (muy confiado)
	Fijo	5 (muy dificultoso)	5 (muy dificultoso)	
	Mejora			

Descripción

Fecha	Estado	Comentarios
	Definido	
	Realizado	

Nota: Adaptado de Mobile D. (2018).

Requisitos de la aplicación móvil “Divercity3D”

Se instalará en las tablets de la institución educativa, lo cual debe ser desarrollada para las siguientes características:

- ✓ Android 5.0 o más versiones posteriores.
- ✓ Cámara de 8mpx o superior
- ✓ Memoria RAM mínimo de 1GB
- ✓ Pantalla de resolución mínima HD
- ✓ Adaptable a pantalla de 10.1”
- ✓ Espacio en memoria disponible mínimo 1GB

Esquema de navegabilidad (flujo de pantalla)

Como parte inicial de flujo de pantalla, se presenta el splash con el logo al iniciar la aplicación, luego este presenta el menú inicial donde se visualizará el dos botones, el cubo y las formas, como lo miramos en la siguiente figura.

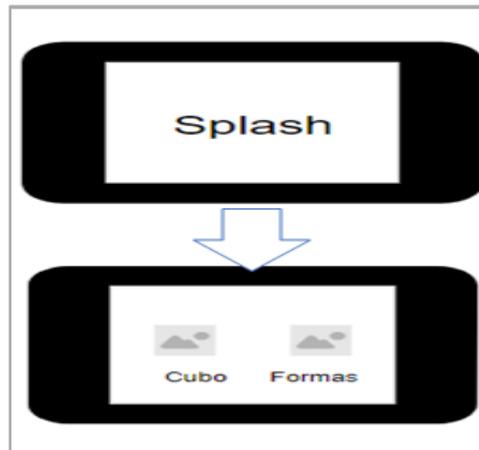


Figura 17. Esquema de navegabilidad.

Luego de seleccionar el botón “Cubo”, el aplicativo activa la cámara del dispositivo, dónde se tendrá que enfocar al target y este mostrará un contenido en RA del tema, además se reproducirá un audio explicativo como introducción al tema.

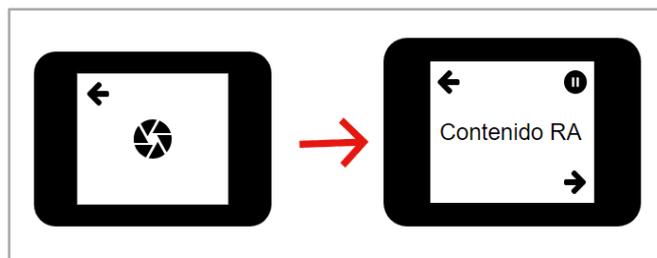


Figura 18. Flujo de pantalla del botón cubo.

Al seleccionar el botón de la flecha “siguiente”, se muestran un pequeño ejercicio que consiste en buscar las sumas donde el aplicativo mostrará los resultados pero solo es un resultado correcto, esto se buscará con la cámara del dispositivo móvil.

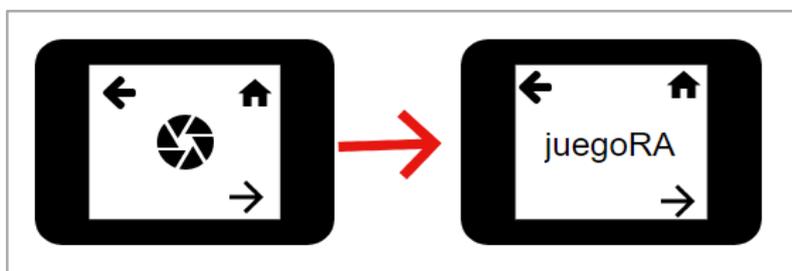


Figura 19. Flujo de pantalla del juego de realidad aumentada.

Al seleccionar el botón flecha “siguiente”, se muestran una pantalla dos botones con sus respectivas imágenes uno dice Cubo, y el otro formas (donde se encuentran los niveles) lo miramos en la siguiente figura.

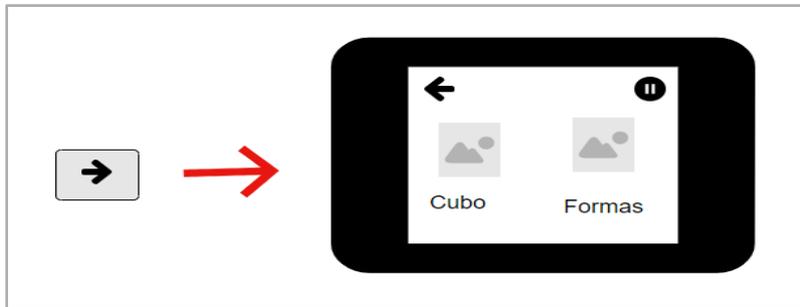


Figura 20. Pantalla del menú principal.

Al seleccionar el botón “Formas”, se aparecerán los tres juegos, que son las imágenes de “caramelos”, que consisten en clasificar las formas y colores; otro “medios de transporte” y por último las “frutas y verduras”. Cada uno su respectivo nivel, si hace bien el ejercicio podrá seguir jugando, de lo contrario seguirá jugando hasta que llegue a un puntaje alto de estrellas.

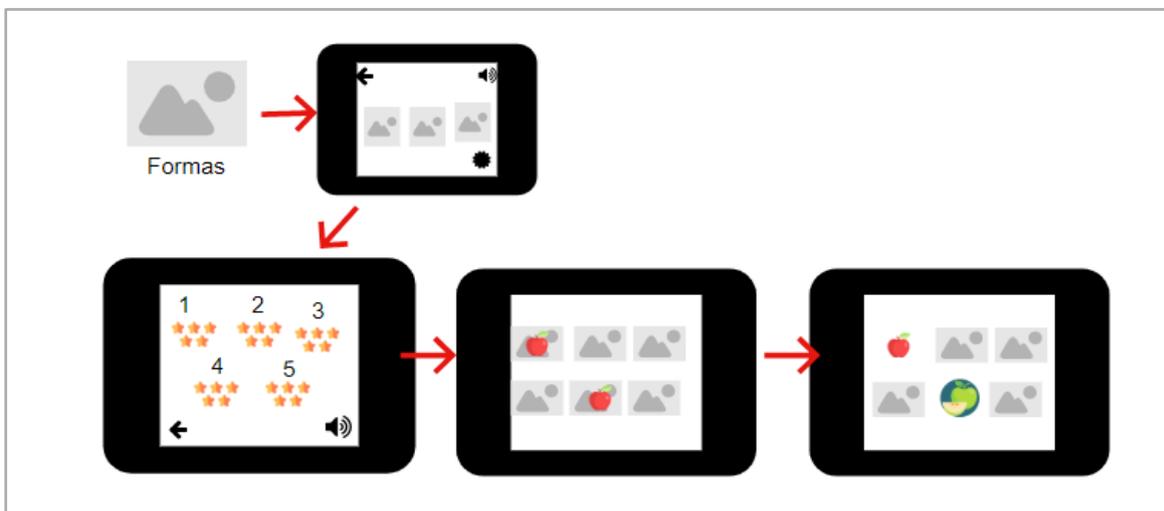


Figura 21. Pantalla del botón formas.

En la siguiente figura, como último ejercicio aparecerá uno de “frutas y verduras”, al culminar este juego aparecerá un mensaje que culmino satisfactoriamente el juego y así con los dos niveles anteriores.

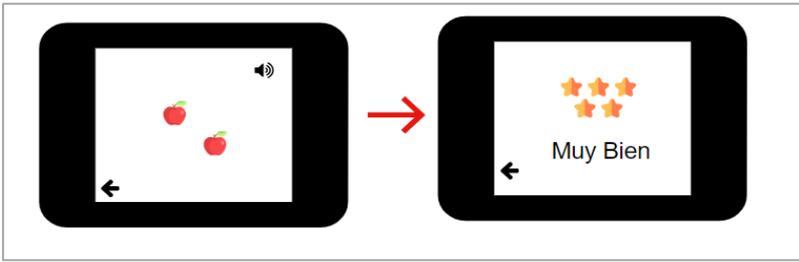


Figura 22. Flujo de pantalla de la sección de formas.

Prototipos de alta fidelidad

En la siguiente tabla se muestra y describe cada uno de los prototipos.

Tabla 20

Prototipos de alta fidelidad de Divercity3D

Descripción	Prototipo
<p>Splash Logo</p> <p>Este es el segundo splash donde se muestra el logo del aplicativo por 5 segundos.</p>	
<p>Menú principal</p> <p>Se muestra 3 botones: jugar y salir.</p>	

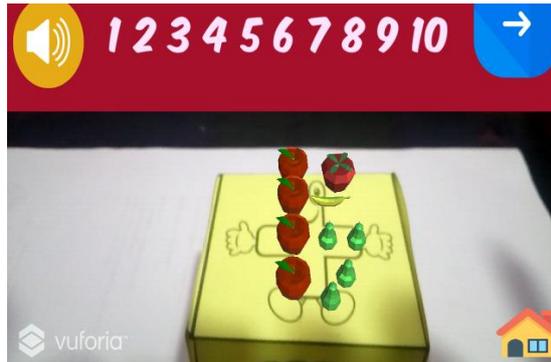
Juego del Cubo

Se muestra los temas desde lo más básico a lo más complejo



Cubo

Se muestra la introducción del tema en contenido de realidad aumentada.



Flecha siguiente

Se muestra las sumas de acuerdo al planteamiento de problema



Flecha siguiente de nivel

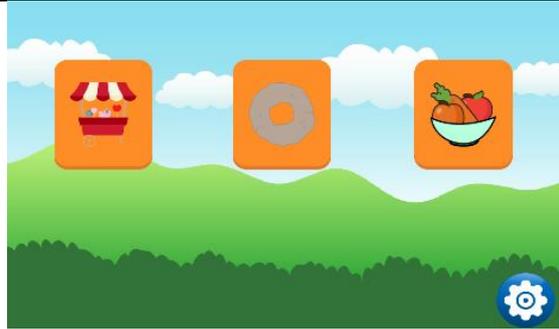
Se muestra cada aumento de suma, cuando se posiciona la cámara



Niveles del botón

“Formas”

Se muestra los tres juegos del botón “formas”



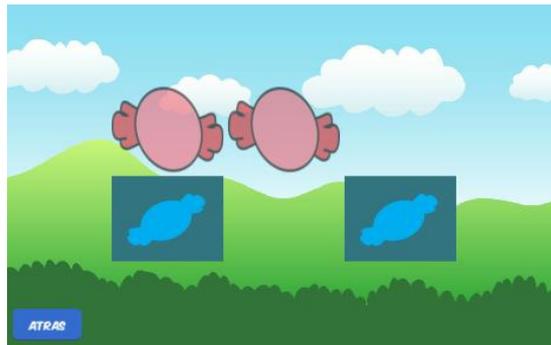
Ejercicios de “caramelos”

Se muestra los niveles de “caramelos”



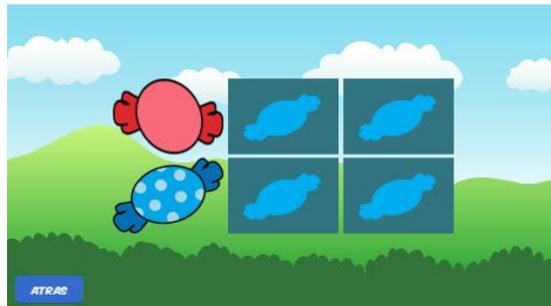
Respuesta correcta

Cuando es la respuesta correcta va desapareciendo las tarjetas, y así sucesivamente con las que siguen.



Respuesta incorrecta

Cuando es la respuesta incorrecta va desapareciendo las tarjetas, y así sucesivamente con las que siguen.



Mensaje de calificación

Se muestra el mensaje con el puntaje obtenido al culminar el nivel.



3.2.3. Producción

3.2.3.1. Tarjeta de historia

Tabla 21

H001 Menú de la aplicación

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H001	Nuevo	Fácil	Fácil	2h	2h	1

Descripción

Se desarrolla el menú principal que muestra las 2 opciones habilitadas: como el botón “cubo” y “formas”

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
26/06/18	Realizado	
02/07/18	Verificado	

Tabla 22

H002 Niveles de Juego

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H002	Nuevo	Difícil	Difícil	15h	16h	5

Descripción

Se desarrolla el menú niveles que muestra los 5 temas a tratar bloqueados a excepción del primero.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
26/06/18	Realizado	
14/07/18	Verificado	

Tabla 23

H003 Interacción en 3d

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H003	Nuevo	Moderado	Difícil	10h	14h	5

Descripción

Se desarrolla la primera interacción con realidad aumentada, activará automáticamente la cámara del dispositivo para apuntar los targets y visualizar los contenidos 3D.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
26/06/18	Realizado	
14/07/18	Verificado	

Tabla 24

H004 Contenido 3D

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H004	Nuevo	Moderado	Fácil	6h	10h	5

Descripción

Se desarrolla el juego de sumas, que enfocando la cámara se encontrará los contenidos en 3D por cada suma.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
28/06/18	Realizado	
14/07/18	Verificado	

Tabla 25

H005 Módulo de Ejercicios

ID	Tipo	Dificultad		Esfuerzo		Prioridad
		Antes	Después	Estimado	Requerido	
H005	Nuevo	Moderado	Difícil	30h	35h	5

Descripción

Se desarrolla el módulo de ejercicios de acuerdo a cada tema tratado, se realiza validaciones de respuestas y la calificación obtenida.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
28/06/18	Realizado	
19/07/18	Verificado	

3.2.3.2. Tarjetas de tareas

Tabla 26

Splash de la aplicación

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Obtenido
T001	Nuevo	1	1	4	1/2h	1/2h

Descripción

Se muestra el logo del aplicativo (Splash) al iniciar la aplicación por 5 segundos.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
26/06/18	Realizado	

Tabla 27

Menú principal de la aplicación

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Obtenido
T002	Nuevo	1	1	4	1 1/2h	1 1/2h

Descripción

Se muestra el menú principal, se desarrolla los botones de “cubo” y “formas”

Fecha Estado Comentarios

25/06/18 Definido

26/06/18 Realizado

Tabla 28

Desarrollo del botón formas

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Obtenido
T003	Nuevo	4	3	4	1h	1h

Descripción

Se desarrolla el botón “formas” donde están los niveles y se bloquea los niveles a excepción del primer nivel.

Fecha Estado Comentarios

25/06/18 Definido

27/06/18 Realizado

Tabla 29

Puntaje de juego

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Obtenido
T004	Nuevo	3	3	1-4	3h	3h

Descripción

Se desarrolla el puntaje final con el número de estrellas, y al finalizar automáticamente se va al menú de niveles para continuar con el siguiente

Fecha	Estado	Comentarios
-------	--------	-------------

25/06/18	Definido	
----------	----------	--

28/06/18	Realizado	
----------	-----------	--

Tabla 30

Opciones de Nivel

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Obtenido
T005	Nuevo	4	4	1-4	2h	2h

Descripción

Se desarrolla cada opción del nivel y se manifiesta el puntaje de nivel obtenido.

Fecha	Estado	Comentarios
-------	--------	-------------

25/06/18	Definido	
----------	----------	--

28/06/18	Realizado	
----------	-----------	--

Tabla 31

Reproducción de audio

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después	1-4	Estimado	Obtenido
T06	Nuevo	4	4	4	3h	3h

Descripción

Se desarrolla la reproducción del audio al momento de mostrar la figura en RA, y los botones para continuar con la siguiente figura.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
01/07/18	Realizado	

Tabla 32

Respuesta de juego

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después	1-4	Estimado	Obtenido
T07	Nuevo	4	4	4	2h	2h

Descripción

Se programa la comparación de las respuestas, para validar la respuesta correcta, realiza la acción de desaparecer, igualmente con la respuesta incorrecta hasta que se llegue completar las tarjetas.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
07/07/18	Realizado	

Tabla 33

Calificación del juego

ID	Tipo	Dificultad		Confianza	Esfuerzo	
		Antes	Después		Estimado	Obtenido
T08	Nuevo	4	4	1-4	2h	3h

Descripción

Automáticamente, luego de terminar el nivel, aparece una ventana con la calificación en estrellas.

Fecha	Estado	Comentarios
25/06/18	Definido	
08/07/18	Realizado	

3.2.4. Estabilización

La determinación de la fase estabilización es realizar las últimas integraciones del software desarrollado, asegurando que funcione correctamente después de las últimas acciones de integración. En la siguiente figura, se muestra la codificación que permite ver los diferentes niveles.

```

1 referencia
void CreateButtons() {
    for (int i = 0; i < puzzleGame1; i++) {
        Button btn = Instantiate(puzzleButton);
        btn.gameObject.name = "" + i;
        level1Buttons.Add(btn);
    }

    for (int i = 0; i < puzzleGame2; i++) {
        Button btn = Instantiate(puzzleButton);
        btn.gameObject.name = "" + i;
        level2Buttons.Add(btn);
    }

    for (int i = 0; i < puzzleGame3; i++) {
        Button btn = Instantiate(puzzleButton);
        btn.gameObject.name = "" + i;
        level3Buttons.Add(btn);
    }

    for (int i = 0; i < puzzleGame4; i++) {
        Button btn = Instantiate(puzzleButton);
        btn.gameObject.name = "" + i;
        level4Buttons.Add(btn);
    }

    for (int i = 0; i < puzzleGame5; i++) {
        Button btn = Instantiate(puzzleButton);
        btn.gameObject.name = "" + i;
        level5Buttons.Add(btn);
    }
}

```

Figura 23. Código de la función createbuttons.

En la parte de void CreateButtons () se define los diferentes niveles donde se pueden apreciar que son 5 niveles, y así se determina los niveles de cada botón de “Caramelos”, “medios de transporte” y “frutas y verduras.”

```
public class GameFinished : MonoBehaviour {
    [SerializeField]
    private GameObject gameFinishedPanel;

    [SerializeField]
    private Animator gameFinishedAnim, star1Anim, star2Anim, star3Anim, textAnim;

    3 referencias
    public void ShowGameFinishedPanel(int stars) {
        StartCoroutine (ShowPanel (stars));
    }

    1 referencia
    public void HideGameFinishedPanel() {
        if (gameFinishedPanel.activeInHierarchy) {
            StartCoroutine(HidePanel());
        }
    }
}
```

Figura 24. Código de la animación llamada animator.

En la parte de private Animator, se colocan las variables de las estrellas en este caso son tres y texto de finalización del nivel de juego; también en HideGameFinishedPanel () es donde se podrá ver el resultado mediante un panel que se visualizará en la pantalla del juego.

3.2.5. Pruebas

- **Objetivo**

La aplicación desempeñe con los requerimientos funcionales para el apropiado funcionamiento, validando y comprobando las secciones, desarrollando los casos de pruebas funcionales.

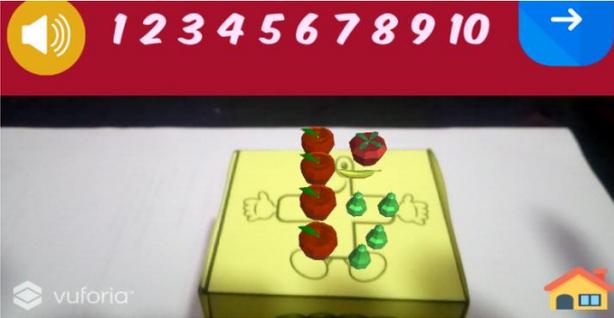
- **Estrategia**

Para asegurar que se cumpla las funcionalidades establecida se probara cada módulo y la respectiva integración.

- **Casos de prueba**

Se realizó los siguientes casos de prueba:

Tabla 34
CPF- 001

N° Caso de Prueba	CPF – 001
Usuario	Alumno
Nombre	Enfoque de Target
Inicialización	Ingresar al aplicativo, darle en la opción “cubo”, o “formas” y seleccionar un tema.
Salida Esperada	<p>Correcto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar la figura en realidad aumentada respecto a su target definido. <p>Incorrecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Visualizar un mensaje de Target Incorrecto
Propósito	Verificar si el contenido se ejecuta solo con el target definido y no con otros.
Procedimiento de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno deberá ingresar al aplicativo. • El alumno seleccionará la opción de cubo.
Salida Obtenida	<p>Correcto</p> <p>Se mostró la figura en RA</p> <p>Incorrecto</p> <p>Se mostró el mensaje de Target Incorrecto</p>
Capturas	<p>Correcto</p> 

	<p>Incorrecto</p> 
--	--

Tabla 35
CPF- 002

N° Caso de Prueba	CPF – 002
Usuario	Alumno
Nombre	Información de cada tema
Inicialización	Ingresar al aplicativo, darle en la flecha siguiente y así recorrer las sumas dadas.
Salida Esperada	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar la figura en realidad aumentada respecto al tema seleccionado. • Escuchar el audio con la información de la figura en 3d • Visualizar la animación y audio de áreas respecto al tema.

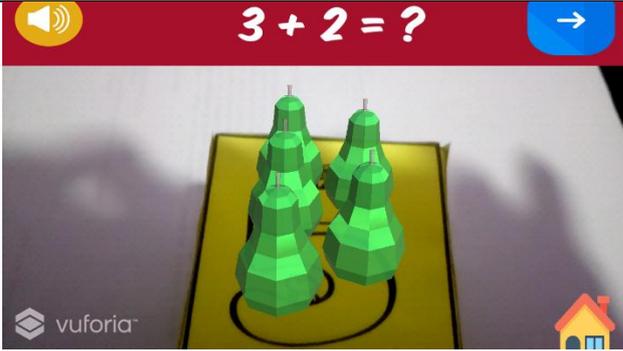
Propósito	Verificar si el contenido que se muestra es correspondiente al tema seleccionado
Procedimiento de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno deberá ingresar al aplicativo. • El alumno seleccionará la flecha siguiente
Salida Obtenida	<ul style="list-style-type: none"> • Se mostró la figura en RA con su audio de explicación correspondiente. • Se mostró la animación y su respectivo planteamiento de problema.
Capturas	

Tabla 36
CPF- 003

N° Caso de Prueba	CPF – 003
Usuario	Alumno
Nombre	Respuesta del problema
Inicialización	Pasar el siguiente tema de botón “formas”
Salida Esperada	<p>Correcto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la respuesta es correcta el aplicativo debe desaparecer las tarjetas correctas. <p>Incorrecto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Si la respuesta es incorrecta permanecerá la tarjeta hasta encontrar la tarjeta correcta.
Propósito	Verificar si el aplicativo valida la respuesta correcta de cada ejercicio

Procedimiento de Prueba

- El alumno seleccionará el tema de formas
- El alumno seleccionará el botón de nivel 1.
- El alumno hacer clic en las tarjetas dadas en la aplicación hasta encontrar la tarjeta correcta.

Salida Obtenida

Correcto

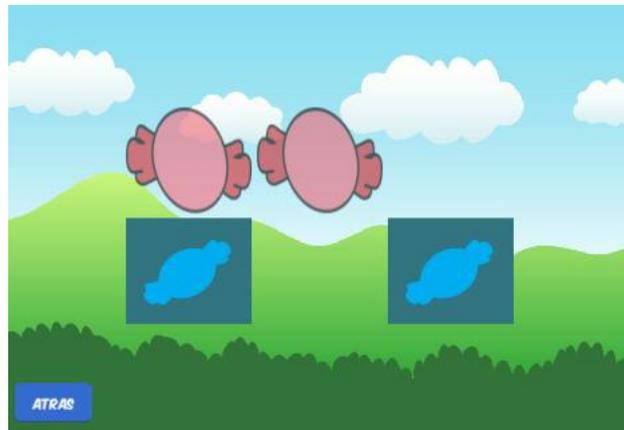
- Se desaparece las tarjetas correctas.

Incorrecto

- Se mantiene las tarjetas incorrectas.

Capturas

Correcto



Incorrecto

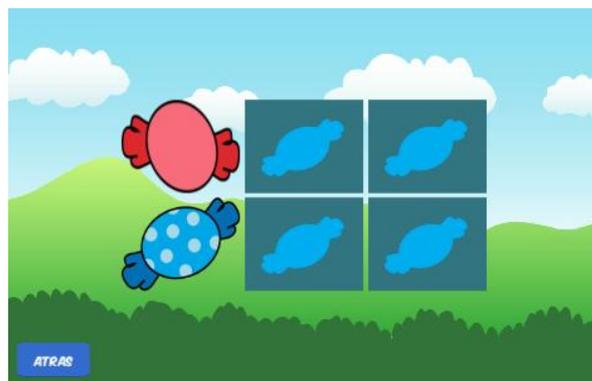
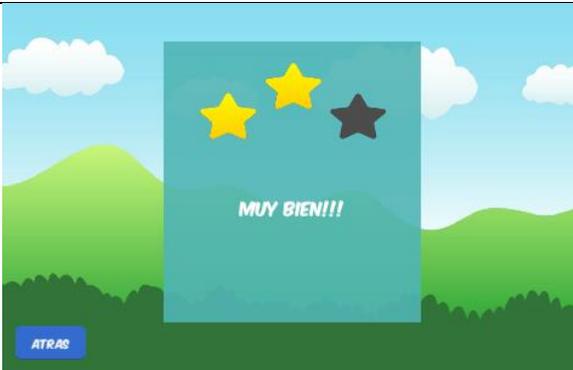


Tabla 37

CPF- 004

N° Caso de Prueba	CPF – 004
Usuario	Alumno
Nombre	Calificación
Inicialización	Seleccionar un tema, pasar a la siguiente introducción y seleccionar la flecha siguiente
Salida Esperada	Visualizar la una calificación de acuerdo a la cantidad de respuestas correctas realizadas al finalizar el ejercicio.
Propósito	Verificar si el aplicativo muestra una calificación.
Procedimiento de Prueba	<ul style="list-style-type: none"> • El alumno seleccionará el tema de formas • El alumno seleccionará el botón del nivel 1. • El alumno deberá responder todos los ejercicios.
Salida Obtenida	Se mostró una calificación en estrellas en base a sus respuestas correctas.
Capturas	

3.2.6. Implementación

Recursos de hardware y software

El siguiente cuadro se muestra el proceso de implementación para la presente propuesta

Tabla 38

Recursos de Hardware

Característica	Recurso
Hardware	- 2 Laptop - 2 Cable de data USB - 30 Tablets
Software	- Apk DivercityAR

Instalación

En esta investigación, la I.E. no cuenta con un laboratorio de computo, por lo cual, se colocó 30 tablets por el cual se llevó a cabo la presentación del aplicativo y se realizó el proceso de instalación.

- ✓ Paso 1:
Establecer conexión entre la Tablet y la laptop mediante el cable de data USB
- ✓ Paso 2:
Copiar el APK desde la laptop al directorio raíz de almacenamiento de la Tablet
- ✓ Paso 4:
Desconectar el cable de data USB e ingresar al directorio raíz de almacenamiento desde la Tablet
- ✓ Paso 5:
Ejecutar el apk y seleccionar instalar
- ✓ Paso 6:
Finalmente dirigirse al menú de aplicaciones de la Tablet y abrir el aplicativo Divercity3D.

CAPÍTULO IV
ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONTRASTACIÓN
DE LA HIPÓTESIS

4.1 Población y muestra

a) Población

La población de esta investigación está conformada por todos los niños y niñas de 5 años matriculados en la I.E.I Milagritos de Jesús cuyo número es 60 estudiantes distribuidos en las aulas.

Tabla 39

Población de la I.E.I Milagritos de Jesús

Aula	Edad	Género	
Anaranjada		15	15
Rosada	5 años	15	15
		30	30
	Total	60	

Nota: Nómina de matrícula 2018 de la I.E.

N = 60 estudiantes

b) Muestra

La muestra para esta investigación se determina por conveniencia (no estadística) con un valor de 30 niños por grupo, el aula “Anaranjado” fue nominada como Grupo Control y para el grupo Experimental se optó por el aula “Rosada”.

Tabla 40

Muestra de la institución

Aula	Rosada	Anaranjado
Niños	15	15
Niñas	15	15
Total	30	30

Nota: Nómina de matrícula 2018 de la I.E.

4.2 Validez y confiabilidad del instrumento

a) La validez

La validez del instrumento se ha realizado por 3 expertos quienes han revisado la pertinencia, claridad, recomendando su aplicabilidad. A continuación se muestran los detalles de los expertos.

Validación de juicio de expertos:

Experto 1: Mg Sandra Delgado Gainza

- Grupo Académico: Magister en Investigación y docencia.
- Cargo: Docente de la Escuela de Educación Inicial.

Experto 2: Mg. Katia Marroquín Varas

- Grupo Académico: Magister en Psicología educativa
- Cargo: Director de la Escuela de Educación Inicial.

Experto 3: Mg Marleni Mamani Sánchez

- Grupo Académico: Magister en docencia y Gestión Educativa
- Cargo: Docente de la Escuela de Educación Inicial.

En el siguiente cuadro veremos la validez del instrumento, en esta investigación se utilizó el coeficiente de V de AIKEN.

Tabla 41

Validez de Expertos

Nº de Ítems	Experto 1	Experto 2	Experto 3	SUMA	Validez
	Mg Katia Marroquín Varas	Mg Marleni Mamani Sánchez	Mg Sandra Delgado Gainza		
Ítem Nº1	1	1	1	3	100%
Ítem Nº2	1	1	1	3	100%
Ítem Nº3	1	1	1	3	100%
Ítem Nº4	1	1	1	3	100%
Ítem Nº5	1	1	1	3	100%
Ítem Nº6	1	1	1	3	100%
Ítem Nº7	1	1	1	3	100%
Ítem Nº8	1	1	1	3	100%
Ítem Nº9	1	1	1	3	100%
Ítem Nº10	1	1	1	3	100%
Ítem Nº11	1	1	1	3	100%
Ítem Nº12	1	1	1	3	100%
Ítem Nº13	1	1	1	3	100%
Ítem Nº14	1	1	1	3	100%
Ítem Nº15	1	1	1	3	100%
Ítem Nº16	1	1	1	3	100%
Ítem Nº17	1	1	1	3	100%
Ítem Nº18	1	1	1	3	100%
Ítem Nº19	1	1	1	3	100%
Ítem Nº20	1	1	1	3	100%

El coeficiente de V de AIKEN, siendo que:

S=La suma de si

Si=valor asignado por el juez

n= número de jueces

c= número de valores de la escala de valoración (3 en este caso).

b) Confiabilidad

El procesamiento de datos se muestra la confiabilidad del instrumento, para hacer la confiabilidad mediante la técnica de Pearson.

Tabla 42

Correlaciones

		Correlaciones	
		Grupo de control	Grupo experimental
Grupo de control	Correlación de Pearson	1	.847
	Sig (bilateral)		,000
	N	30	30
Grupo experimental	Correlación de Pearson	,847	1
	Sig (bilateral)	,000	
	N	30	30

Nota: Correlaciones de SPSS, 2018.

Esto quiere decir que esta investigación es confiable.

4.3 Análisis e interpretación de resultados

A. Indicador 1

Tabla 43

Datos del indicador 1

Indicador 1 Clasifica elementos de un conjunto utilizando criterio de uso		
	Pre test	Post test
1	15	16
2	15	17
3	15	16
4	14	17
5	10	17
6	15	16
7	15	17
8	13	16
9	15	17
10	14	17
11	14	16
12	15	17
13	13	17
14	14	18
15	13	16
16	14	18
17	13	17
18	15	15
19	14	17
20	13	15
21	15	17
22	14	16
23	13	15
24	13	16
25	13	18
26	13	17
27	12	17
28	12	16
29	13	17
30	13	16

Tabla 44

Resultados de Pre-test y post-test

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
Bajo	0-10	2	7%	0	0
Medio	11-15	28	93%	3	10%
Alto	16-20	0	0	27	90%
Total		30	100%	30	100%

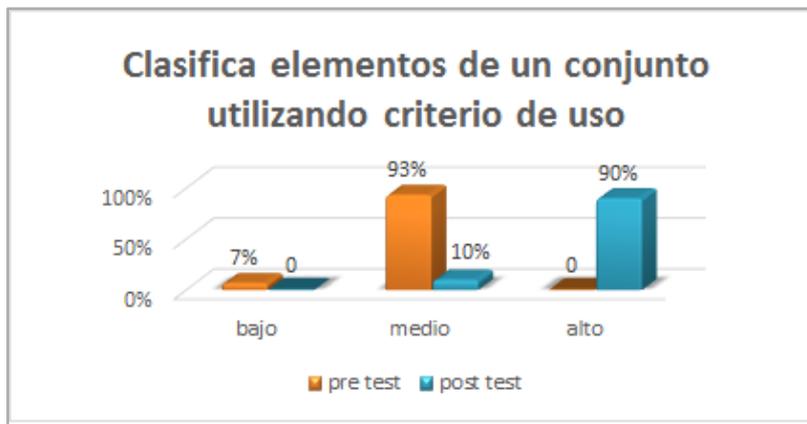


Figura 25. Gráfico del Indicador 1.

Interpretación:

En el indicador 1, que es clasifica elementos de un conjunto utilizando criterio de uso, podemos mirar que en el pre test, el nivel bajo es 7%, mientras que el nivel medio está en un 93%. Por el contrario en el post test, que el nivel bajo es 0%, el nivel medio solo un 10% y además tiene un alto porcentaje en un 90%. Esto ayuda a confirmar que la herramienta fortalece significativamente en el indicador.

B. Indicador 2

Tabla 45

Indicador 2

Indicador 2	Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez	
	pre test	post test
1	14	18
2	16	17
3	14	18
4	16	18
5	10	17
6	16	18
7	17	17
8	14	18
9	15	17
10	10	18
11	15	17
12	15	18
13	15	17
14	14	17
15	15	17
16	15	17
17	14	17
18	15	19
19	14	17
20	15	17
21	14	19
22	14	15
23	15	17
24	14	16
25	15	15
26	15	15

27	14	15
28	15	15
29	14	15
30	15	15

Tabla 46

Niveles de indicador 2

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
Bajo	0-10	2	7%	0	0
Medio	11-15	24	80%	9	30%
Alto	16-20	4	13%	21	70%
Total		30	100%	30	100%

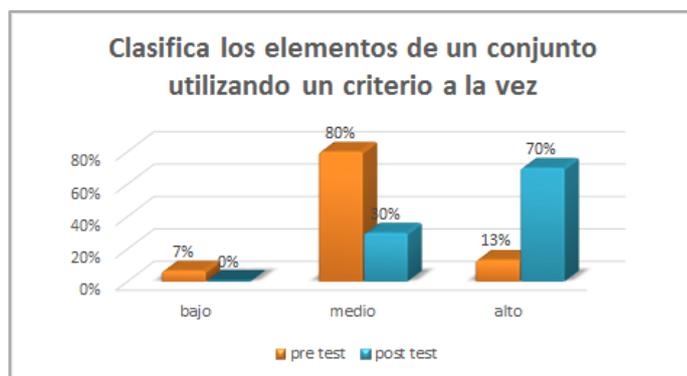


Figura 26. Gráfico del indicador 2.

Interpretación:

En el indicador 2, podemos mirar que en el pre test, el nivel bajo es 7%, mientras que el nivel medio está en un 80%, el nivel alto en 13%. Por el contrario en el post test, que el nivel bajo es 0%, el nivel medio solo un 30% y además tiene un alto porcentaje en un 70%. Esto ayuda a confirmar que la herramienta fortalece significativamente en el indicador.

C. Indicador 3

Tabla 47

Datos del indicador 3

Indicador 3 Clasifica los elementos de un material estructurado utilizando un criterio a la vez

	Pre test	Post test
1	16	17
2	17	18
3	16	17
4	17	18
5	17	18
6	16	18
7	17	18
8	18	19
9	16	18
10	17	18
11	16	18
12	17	18
13	12	18
14	13	18
15	13	17
16	11	18
17	15	17
18	13	18
19	15	17
20	14	18
21	15	15
22	14	18
23	15	18
24	15	18
25	13	18
26	15	18
27	13	18
28	15	18
29	15	18
30	12	18

Tabla 48

Niveles de indicador 3

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
Bajo	0-10	0	0%	0	0
Medio	11-15	18	60%	1	3%
Alto	16-20	12	40%	29	97%
Total		30	100%	30	100%

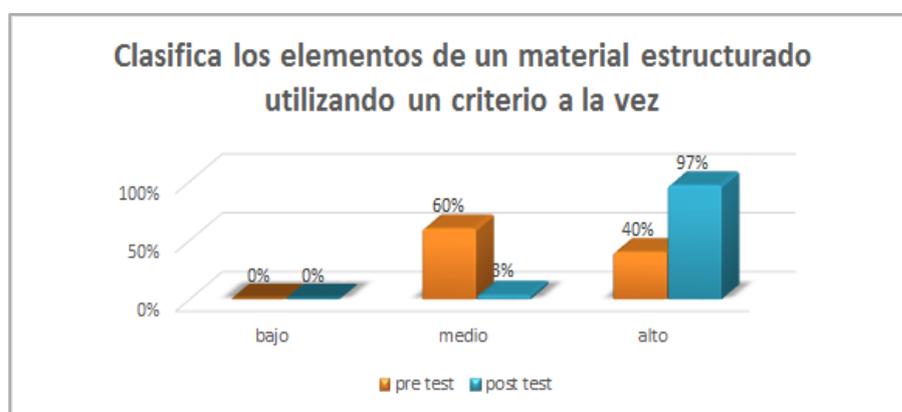


Figura 27. Gráfico del indicador 3.

Interpretación:

En el indicador 3, podemos mirar que en el pre test, el nivel bajo es 0%, mientras que el nivel medio está en un 60%, el nivel alto en 40%. Por el contrario en el post test, que el nivel bajo es 0%, el nivel medio solo un 3% y además tiene un alto porcentaje en un 90%. Esto ayuda a confirmar que la herramienta fortalece significativamente en el indicador.

D. Indicador 4

Tabla 49

Indicador 4

Indicador 4 Agrupa según su criterio		
	Pre test	Post test
1	17	18
2	18	19
3	16	18
4	17	18
5	18	18
6	19	19
7	17	18
8	17	18
9	18	19
10	17	18
11	18	19
12	17	20
13	17	19
14	16	18
15	17	18
16	16	19
17	17	19
18	17	18
19	16	18
20	16	18
21	11	15
22	17	18
23	15	18
24	16	18
25	17	18
26	17	18
27	15	18
28	17	19
29	17	18
30	15	19

Tabla 50

Niveles de indicador 4 agrupa según su criterio

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
Bajo	0-10	1	3%	0	0
Medio	11-15	3	10%	1	3%
Alto	16-20	26	87%	29	97%
Total		30	100%	30	100%

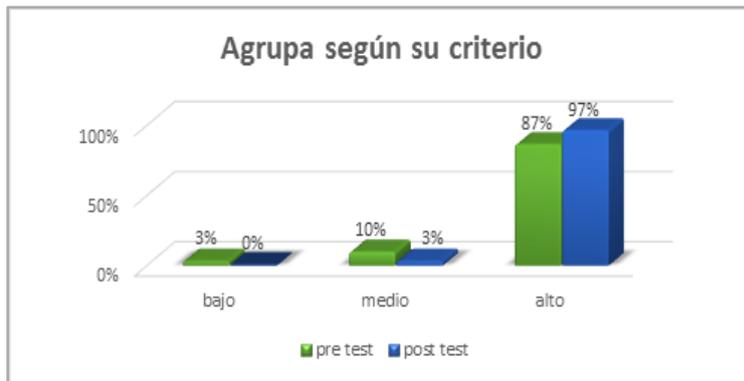


Figura 28. Agrupa según su criterio.

Interpretación:

En el indicador 4, que es agrupa según su criterio, podemos mirar que en el pre test, el nivel bajo es 3%, mientras que el nivel medio está en un 10%, el nivel alto en 87%. Por el contrario en el post test, que el nivel bajo es 0%, el nivel medio solo un 3% y además tiene un alto porcentaje en un 97%. Esto ayuda a confirmar que la herramienta fortalece significativamente en el indicador.

E. Indicador 5: Agrupa según dos criterios.

Tabla 51

Indicador 5 agrupa según dos criterios

Indicador 5 Agrupa según dos criterios		
	Pre test	Post test
1	18	19
2	18	18
3	18	19
4	18	19
5	18	20
6	18	19
7	18	18
8	18	18
9	18	18
10	18	18
11	18	18
12	16	18
13	18	19
14	18	18
15	16	19
16	18	18
17	16	18
18	18	18
19	16	18
20	16	18
21	16	18
22	13	16
23	16	18
24	16	18
25	13	16
26	16	18
27	13	16
28	16	18
29	16	16
30	13	16

Tabla 52

Niveles de indicador 5 agrupa según dos criterios

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
Bajo	0-10	4	13%	0	0
Medio	11-15	11	37%	5	17%
Alto	16-20	15	50%	25	83%
Total		30	100%	30	100%

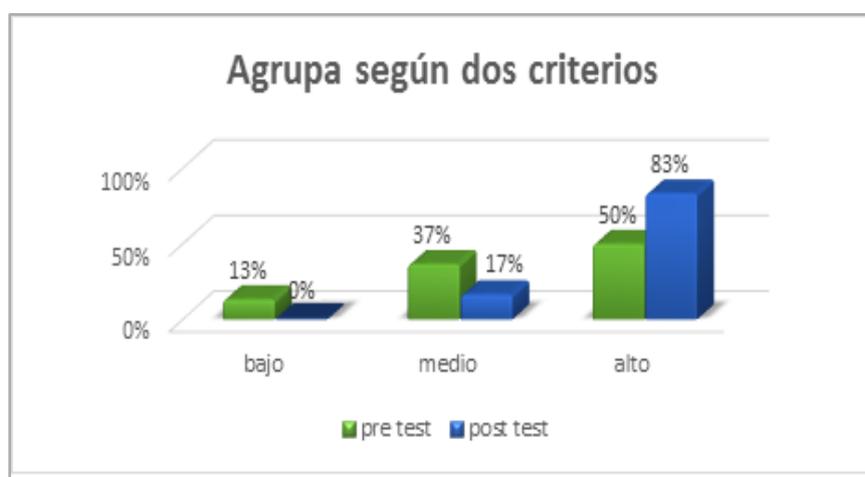


Figura 29. Agrupa según dos criterios.

Interpretación:

En el indicador 5, que es agrupa según dos criterios, podemos mirar que en el pre test, el nivel bajo es 13%, mientras que el nivel medio está en un 37%, el nivel alto en 50%. Al contrario en el post test, que el nivel bajo es 0%, el nivel medio solo un 17% y además tiene un alto porcentaje en un 83%. Esto ayuda a confirmar que la herramienta fortalece significativamente en el indicador.

F. Indicador 6: -Agrupa según tres criterios.

Tabla 53

Indicador 6 agrupa según tres criterios

Indicador 6 Agrupa según tres criterios		
	Pre test	Post test
1	14	17
2	11	15
3	15	17
4	12	15
5	14	17
6	15	16
7	14	17
8	12	16
9	14	17
10	13	16
11	13	17
12	13	16
13	15	17
14	14	16
15	15	17
16	13	17
17	14	17
18	15	17
19	12	16
20	15	17
21	13	15
22	12	19
23	14	16
24	17	16
25	15	19
26	15	19
27	17	19
28	15	19
29	15	16
30	17	19

Tabla 54

Niveles de indicador 6 agrupa según tres criterios

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
Bajo	0-10	0	0%	0	0
Medio	11-15	27	90%	3	10%
Alto	16-20	3	10%	27	90%
Total		30	100%	30	100%

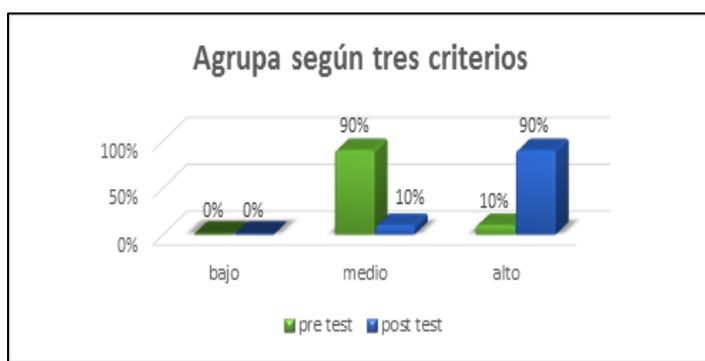


Figura 30. Agrupa según tres criterios.

Interpretación:

En el indicador 6, que es agrupa según tres criterios, podemos mirar que en el pre test, el nivel bajo es 0%, mientras que el nivel medio está en un 90%, el nivel alto en 10%. Por el contrario en el post test, que el nivel bajo es 0%, el nivel medio solo un 10% y además tiene un alto porcentaje en un 90%. Esto ayuda a confirmar que la herramienta fortalece significativamente en el indicador.

Tabla 55

Nivel de capacidades matemáticas

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
Bajo	0-10	6	20,0%	0	0%
medio	11-15	24	80,0%	0	0%
Alto	16-20	0	0%	30	100%
Total		30	100%	30	100%

Nota: Test de Evaluación de la I.E.I Milagritos de Jesús

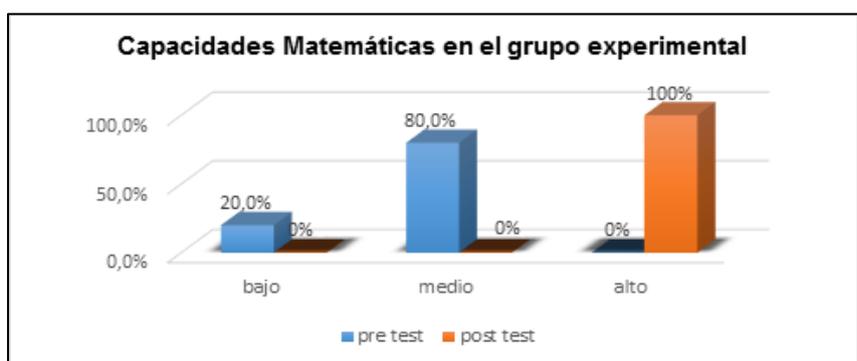


Figura 31. Capacidades matemáticas en el grupo experimental.

Interpretación:

En la figura obtenemos, las capacidades matemáticas, el 20% de los estudiantes tienen un bajo nivel y el 80% tiene un nivel medio dejando con 0%, al alto nivel (según los datos obtenidos en el Pretest). Y según los resultados del pos test, después de aplicar la realidad aumentada, el 100% los niños pasaron de medio y bajo nivel a un más alto nivel.

En la distribución de los niños de grupo control, según las capacidades matemáticas por Pretest y Postest.

Tabla 56

Capacidades matemáticas por pre-test y post-test

Nivel	Escala	Pre test		Post test	
		Nº	%	Nº	%
bajo	10	6	20%	4	13%
medio	15	24	80%	25	83%
alto	20	0	0%	1	3%
Total		30	100%	30	100%

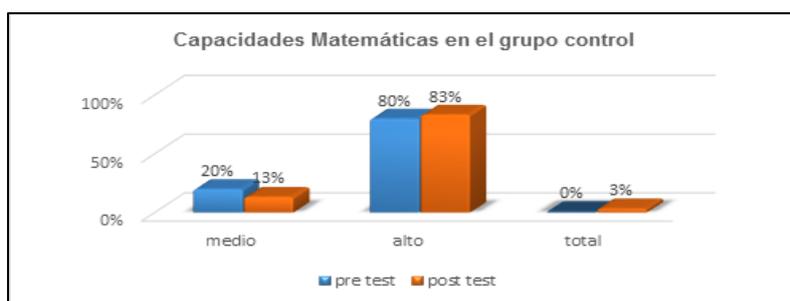


Figura 32. Capacidades matemáticas en el grupo de control.

4.4. Nivel de Confianza

En el presente documento el nivel de confianza será de 95%.

4.5 Prueba de Normalidad

a) Pre - Prueba

Indicador 1

En la siguiente figura en el indicador 1 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 57

Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 1

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 1	,163	30	,041	,931	30	,053
Indicador 1	,180	30	,014	,917	30	.022

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 2

En la siguiente figura en el indicador 2 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 58

Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 2

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador 1	,150	30	,084	,936	30	,069
Indicador 2	,200	30	,004	,903	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 3

En la siguiente figura en el indicador 3 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 59

Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 3

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador3_1	,155	30	,064	,928	30	,042
Indicador3_2	,200	30	,004	,903	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 4

En la siguiente figura en el indicador 4 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 60

Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 4

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador4_1	,238	30	,000	,906	30	,012
Indicador4_2	,200	30	,004	,903	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 5

En la siguiente figura en el indicador 5 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 61

Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 5

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador5_1	,226	30	,000	,919	30	,026
Indicador5_2	,200	30	,004	,903	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 6

En la siguiente figura en el indicador 6 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 62

Resultado de las pruebas de normalidad del indicador 6

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Indicador6_1	,231	30	,000	,896	30	,007
Indicador6_2	,200	30	,004	,903	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

b) Post- Prueba

Indicador 1

En la siguiente figura en el indicador 1 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 63

Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 1

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I 1	,174	30	,022	,922	30	,030
I 1	,211	30	,001	,904	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 2

En la siguiente figura en el indicador 2 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 64

Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 2

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I 2	,224	30	,001	,904	30	,010
I 2	,211	30	,001	,904	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 3

En la siguiente figura en el indicador 3 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 65

Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 3

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I 3	,207	30	,002	,903	30	,010
I 3	,211	30	,001	,904	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 4

En la siguiente figura en el indicador 4 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 66

Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 4

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I4	,196	30	,005	,940	30	,089
I4	,211	30	,001	,904	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 5

En la siguiente figura en el indicador 5 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 67

Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 5

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I5	,195	30	,005	,937	30	,075
I5	,213	30	,001	,903	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Indicador 6

En la siguiente figura en el indicador 6 se observa que el valor Sig es mayor a 0.05, significa que se tiene un comportamiento normal.

Tabla 68

Resultado de las pruebas de normalidad post-prueba del indicador 6

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
I6	,220	30	,001	,932	30	,055
I6	,213	30	,001	,903	30	.010

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

4.6. Contrastación de la hipótesis

En esta investigación se valida el resultado que tiene la ejecución de un aplicativo móvil con realidad aumentada para mejorar las capacidades matemáticas, la siguiente tabla se observa la contrastación del primer indicador.

Tabla 69

Contrastación del indicador 1

Estadísticas de grupo						
	Grupo de estudio	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	
Pre test	Control	30	11,90	2,057	,376	
	Experimental	30	13,30	1,535	,280	
Post test	Control	30	14,13	,937	,171	
	Experimental	30	17,00	,871	,159	

Nota: Pruebas de normalidad de SPSS, 2018.

Tabla 70

Prueba de muestras independientes del indicador 1

		Prueba t para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Pre test	Se asumen varianzas iguales	,004	-1,400	,469
	No se asumen varianzas iguales	,004	-1,400	,469
Post test	Se asumen varianzas iguales	,000	-2,867	,234
	No se asumen varianzas iguales	,000	-2,867	,234

Nota: Pruebas de muestras independientes de SPSS, 2018.

Hipótesis:

H_i= Mejora significativamente la clasificación de los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso

Contrastación para el indicador 2

Tabla 71

Contrastación del indicador 2

		Estadísticas de grupo			
	Grupo de estudio	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Post Test	Control	30	14,13	,937	,171
	Experimental	30	17,00	,871	,159

Nota: Estadística de contrastación de SPSS, 2018.

Tabla 72

Prueba de muestras independientes del indicador 2

Prueba t para la igualdad de medias				
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Post test	Se asumen varianzas iguales	,000	-2,867	,234
	No se asumen varianzas iguales	,000	-2,867	,234

Nota: Estadística de contrastación de SPSS, 2018.

Hipótesis:

H_i= Mejora significativamente la clasificación de los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez.

Contrastación para el indicador 3

Tabla 73

Contrastación del indicador 3

Estadísticas de grupo					
	Grupo de estudio	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Post Test	Control	30	14,13	1,273	,292
	Experimental	30	17,00	,871	,159

Nota: Estadística de contrastación de SPSS, 2018.

Tabla 74

Prueba de muestras independientes del indicador 3

Prueba t para la igualdad de medias				
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Post test	Se asumen varianzas iguales	,000	-2,633	,282
	No se asumen varianzas iguales	,000	-2,633	,282

Nota: Estadística de contrastación de SPSS, 2018.

Hipótesis:

H_i= Mejora significativamente el indicador 3

Contrastación para el indicador 4

Tabla 75

Contrastación del indicador 4

Estadísticas de grupo					
	Grupo de estudio	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Post Test	Control	30	14,37	1,273	,232
	Experimental	30	16,60	1,003	,183

Nota: Estadística de contrastación de SPSS, 2018.

Tabla 76

Prueba de muestras independientes del indicador 4

Prueba t para la igualdad de medias				
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Post test	Se asumen varianzas iguales	,000	-2,233	,296
	No se asumen varianzas iguales	,000	-2,233	,296

Hipótesis:

H_i= La aplicación móvil de realidad aumentada si mejora significativamente –la agrupación según su criterio.

Contrastación para agrupar según dos criterios

Tabla 77

Contrastación de agrupar según dos criterios

Estadísticas de grupo					
	Grupo de estudio	N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Post Test	Control	30	14,57	1,431	,261
	Experimental	30	16,60	1,003	,183

Tabla 78

Prueba de muestras independientes de agrupar según dos criterios

		Prueba t para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Post test	Se asumen varianzas iguales	,000	-2,033	,319
	No se asumen varianzas iguales	,000	-2,033	,319

Hipótesis:

H_i= Mejora significativamente el agrupamiento según dos criterios.

Contrastación para Agrupar según tres criterios

Tabla 79

Contrastación de agrupar según tres criterios

		Estadísticas de grupo			
Grupo de estudio		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio
Post Test	Control	30	14,23	971	,177
	Experimental	30	16,47	1,008	,184

Tabla 80

Prueba de muestras independientes de agrupar según tres criterios

		Prueba t para la igualdad de medias		
		Sig. (bilateral)	Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
Post test	Se asumen varianzas iguales	,000	-2,233	,256
	No se asumen varianzas iguales	,000	-2,233	,256

Hipótesis:

H_i = La aplicación móvil de realidad aumentada si mejora significativamente la agrupación según tres criterios.

CAPÍTULO V
DISCUSIONES, CONCLUSIÓN Y
RECOMENDACIONES

5.5. Discusiones

En esta investigación se trazó como objetivo, determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús, la muestra para esta investigación se determina por conveniencia (no estadística) con un valor de 30 niños por grupo, el aula “Anaranjado” fue nominada como grupo control y para el grupo experimental se optó por el aula “Rosada”.

La hipótesis general es, si se utiliza un aplicativo móvil con realidad aumentada, aplicando la metodología Mobile-D, entonces mejorará las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la Institución educativa inicial Milagritos de Jesús.

Para poder validar esta hipótesis, se ha realizado la contrastación de la hipótesis, se realizó la contrastación de las muestras pre-prueba y post-prueba, que se demostró que la probabilidad del estadístico “p” es menor que 0.05, por lo tanto se acepta la hipótesis alterna en todos los indicadores.

5.6. Conclusiones

- a) Se comprueba que la aplicación móvil de realidad aumentada mejora significativamente las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús en el año 2018.
- b) Respecto a las capacidades matemáticas del grupo control, el 20% de los niños tienen un bajo nivel de aprendizaje, y el 80% un nivel medio, según los resultados Pretest.
- c) La aplicación móvil de realidad aumentada resultó ser efectivo para los estudiantes, mejoró las capacidades matemáticas, las cuales se destacaron en agrupación de elementos concretos.

5.7. Recomendaciones

- a) El aplicativo móvil de realidad aumentada debería ser empleado en otras instituciones educativas de nivel inicial en la edad de 5 años, para que les permita tener un mejor desarrollo en el área de matemáticas.
- b) Los docentes y los estudiantes, deben considerar la importancia del aplicativo móvil de realidad aumentada en cada una de las sesiones de aprendizaje, para desarrollar las capacidades matemáticas.
- c) Establecer un ambiente de aprendizaje innovador que tengan acceso a las necesidades e intereses de los estudiantes donde la tecnología juega un papel muy importante, lo cual les ayude a mejorar el aprendizaje.

REFERENCIAS

- Alejos, H. y Lazo, K. (2015). *Implementación de un sistema informático basado en realidad aumentada; para el área de ciencia y ambiente, como alternativa a los métodos tradicionales, en la I.E.P. María Inmaculada - Chincha 2015* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.autonomadeica.edu.pe/handle/autonomadeica/53>
- Álvarez, E., Bellezza, A. y Caggiano, V. (2016). Realidad Aumentada: Innovación en educación. *Didasc@lia Didáctica y Educación*, 7(1), 195-212. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6568046>
- Cama, A. y Santiago, R. (2017). *Estudio de los factores educativos involucrados en la iniciación a las matemáticas dentro de cuatro aulas de 5 años de una Institución Educativa Pública en el distrito de los Olivos* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/9567>
- Cascales, A. (2015). *Realidad aumentada y Educación Infantil: Implementación y evaluación* (Tesis doctoral). Recuperado de <https://www.tdx.cat/handle/10803/336099#page=1>
- Castro, E., Del Olmo, A. y Castro, E. (2002). *Desarrollo del pensamiento matemático infantil*. Recuperado de <http://disde.minedu.gob.pe/handle/20.500.12799/4811>
- Chamorro, M. (2005). *Didáctica de las matemáticas para educación infantil*. Recuperado de <https://unmundodeoportunidadesblog.files.wordpress.com/2016/02/didactica-matematicas-en-infantil.pdf>
- Charoenying, T. (2010). Accountable game design: Structuring the dynamics of student learning interactions. *Journal of Educational Computing Research*, 43(2), 135-163. Recuperado de <https://edrl.berkeley.edu/publications/charoenying-t-2010-accountable-game-design-structuring-the-dynamics-of-student-learning-interactions/>

Cuello, J. y Vittone, J. (2013). *Diseñando app para móviles*. Recuperado de https://books.google.com.pe/books?id=ATiqsjH1rvwC&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false

Dalgarno, B. y Lee, M. (2010). What are the learning affordances of 3-D virtual environments? *British Journal of Educational Technology*, 40(6), 10-32. Recuperado de https://www.researchgate.net/publication/220017513_What_are_the_learning_affordances_of_3-D_Virtual_environments

De Castro Hernández, C., López, D. y Gonzáles, B. (2011). Posibilidades del juego de construcción para el aprendizaje de las Matemáticas en la Educación Infantil. *Pulso*, (34), 103-124. Recuperado de ResearchGate: https://www.researchgate.net/publication/282020257_Posibilidades_del_juego_de_construccion_para_el_aprendizaje_de_las_Matematicas_en_la_Educacion_Infantil

De la Horra Villacé, I. (27 de Noviembre de 2016). Realidad Aumentada, una revolución educativa. *Edmetíc*, 6(1), 9-22. Recuperado de <https://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetic/article/view/5762>

Ericson, M., Chen, A., Taketomi, T., Yamamoto, G., Miyazaki, J. y Kato, H. (2014). Augmented Reality Learning Experiences: Survey of Prototype Design and Evaluation. *Survey of Prototype Design and Evaluation*, 7(1), 38-56. Recuperado de <https://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=6681863>

Friz, M., Sanhueza, S., Sánchez, A., Samuel, M. y Carrera, C. (2009). Concepciones en la enseñanza de la Matemática en educación infantil. *Perfiles Educativos*, 31(125), 62-73. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=13211980005>

González, A. y Weinstein, E. (2005). *¿Cómo enseñar matemática en el jardín?* Recuperado de

<https://conociendolasmaticas.files.wordpress.com/2012/11/el-numero-y-la-serie-numerica.pdf>

Heras, L. y Villareal, J. L. (2004). *La realidad aumentada una tecnología en espera de usuarios*. Recuperado de https://www.revista.unam.mx/vol.8/num6/art48/jun_art48.pdf

Lachi, R. (2015). *Juegos tradicionales como estrategia didáctica para desarrollar la competencia de número y operaciones en niños (as) de cinco años* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.usil.edu.pe/handle/USIL/2063>

Mamolar, A. (2012). *Herramientas de desarrollo libres para aplicaciones de Realidad Aumentada con Android. Análisis comparativo entre ellas* (Tesis de maestría). Recuperado de <https://docplayer.es/15268483-Herramientas-de-desarrollo-libres-para-aplicaciones-de-realidad-aumentada-con-android-analisis-comparativo-entre-ellas.html>

Martínez, D. y Dalgo, V. (2018). Ambientes virtuales de aprendizaje utilizando realidad aumentada. *Enfermería Investiga, Investigación, Vinculación, Docencia y Gestión*, 3(1), 49-52. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6538732>

MINEDU. (2016). *Programa curricular de Educación Inicial*. Perú: Minedu. Obtenido de <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-inicial.pdf>

Mobile D. (2018). Agile Software technologies research programme. *Oopsla*, 4(2), 174-175. Recuperado de <http://virtual.vtt.fi/virtual/agile/mobiled.html>

Montalván, D. (2016). *Juegos Didácticos con realidad aumentada para matemáticas utilizando el sistema operativo android* (Tesis de pregrado). Recuperado de https://repositorio.unam.mx/contenidos/juegos-didacticos-con-realidad-aumentada-para-matematicas-utilizando-el-sistema-operativo-android-196848?c=BLv7QE&d=false&q=*&i=1&v=1&t=search_0&as=0

Ortiz, G. y Cervantes, M. (2015). La formación científica en los primeros. *Panorama*, 9(17), 10-23. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5585223>

Osmo. (6 de septiembre de 2021). *Genius Tangram*. Alemania: Osmo. Recuperado de <https://www.playosmo.com/en/shopping/games/tangram/>

Prendes, C. (2015). Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas. *Revista de Medios y Educación*, (46), 187-203. Obtenido de <https://idus.us.es/handle/11441/45413>

Realidad Aumentada Perú. (2021). *El Código Qr y otros dispositivos de realidad aumentada*. Perú: Realidad Aumentada Perú. Recuperado de <http://realidadaumentadaperu.blogspot.com/2014/11/el-codigo-qr-y-otros-dispositivos-de.html>

Rencoret, M. (1994). *Iniciación Matemática Un modelo de jerarquía de enseñanza*. Recuperado de https://kupdf.net/download/iniciacion-matematica-mdel-carmen-rencoret-bustos_5a3d0431e2b6f57d55622c7a_pdf

Rivadeneira, J. (2013). *Desarrollo de una aplicación de realidad aumentada para educación y tele-educación* (Tesis de pregrado). Recuperado de <http://repositorio.espe.edu.ec/xmlui/handle/21000/6684>

Tardáguila, C. (2006). *Dispositivos Móviles y Multimedia*. Recuperado de http://openaccess.uoc.edu/webapps/o2/bitstream/10609/9164/1/dispositivos_moviles_y_multimedia.pdf

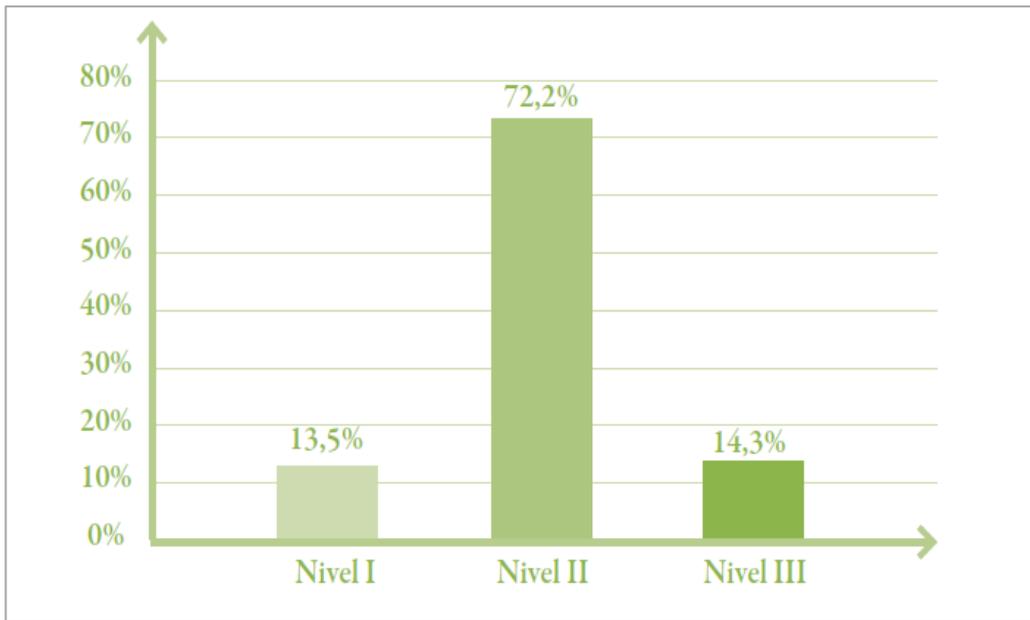
Tobar, H., Fabregat, R. y Baldiris, S. (2015). Augmented Reality Game-Based Learning for Mathematics Skills Training in Inclusive Contexts. *IE Comunicaciones Revista Iberoamericana de Informática Educativa*, 2(21), 39-51. Recuperado de

https://www.researchgate.net/publication/279188286_Augmented_Reality_Game-Based_Learning_for_Mathematics_Skills_Training_in_Inclusive_Contexts

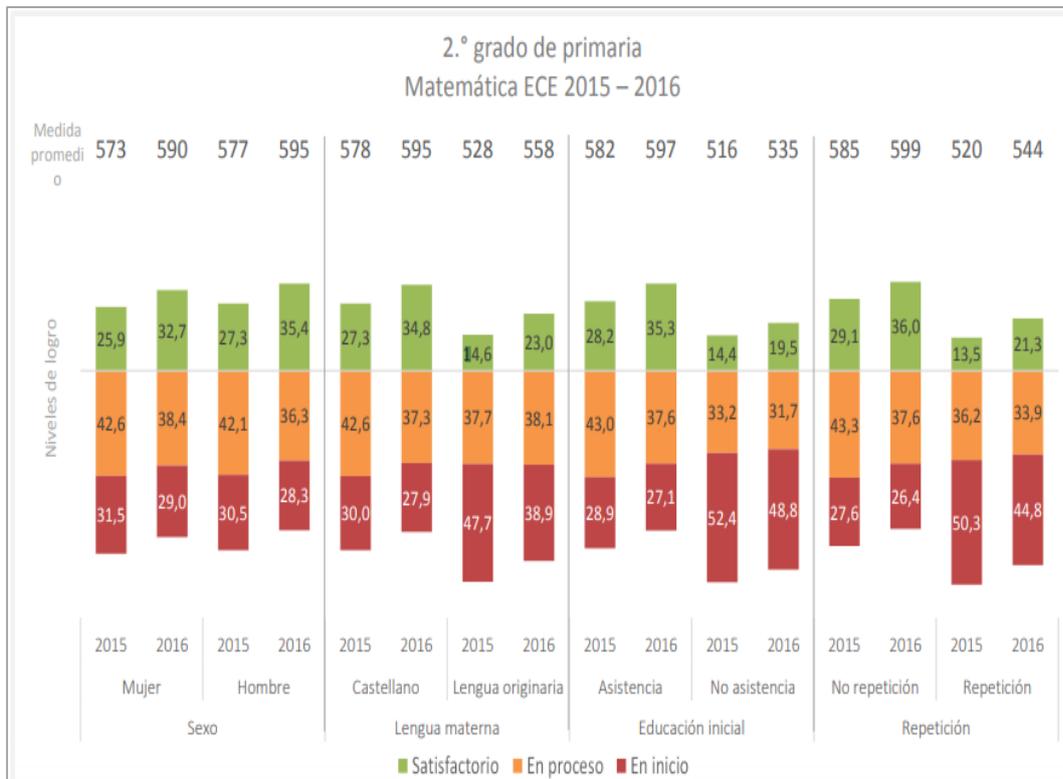
Vara, E. (2013). *La lógica Matemática en educación Infantil* (Tesis de pregrado). Recuperado de <https://uvadoc.uva.es/handle/10324/4002>

ANEXOS

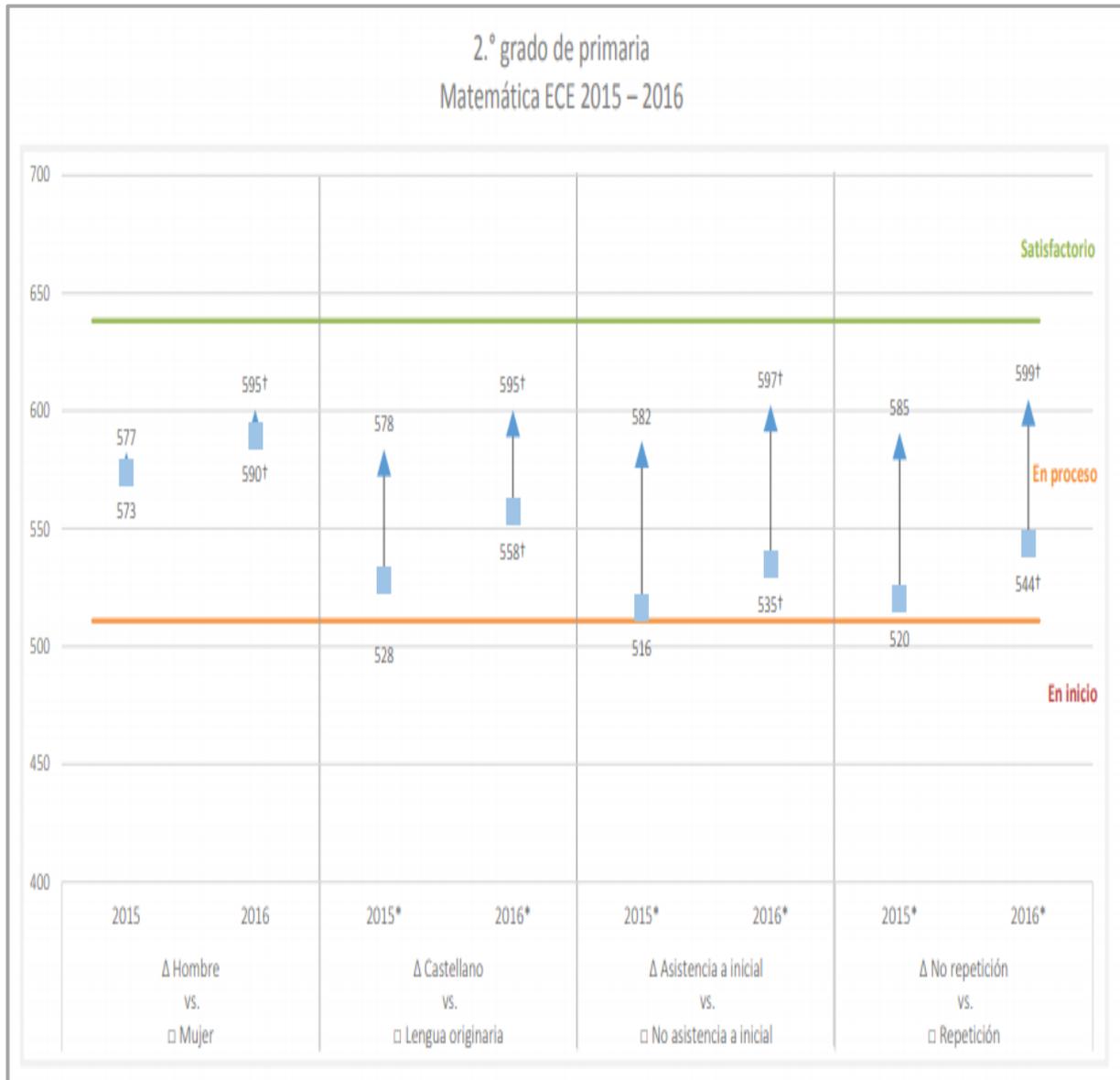
Anexo 1: Resultados en construcción de número. Minedu, 2015



Anexo 2: Resultados por características del estudiante según medida promedio y niveles de logro. Minedu, 2015-2016



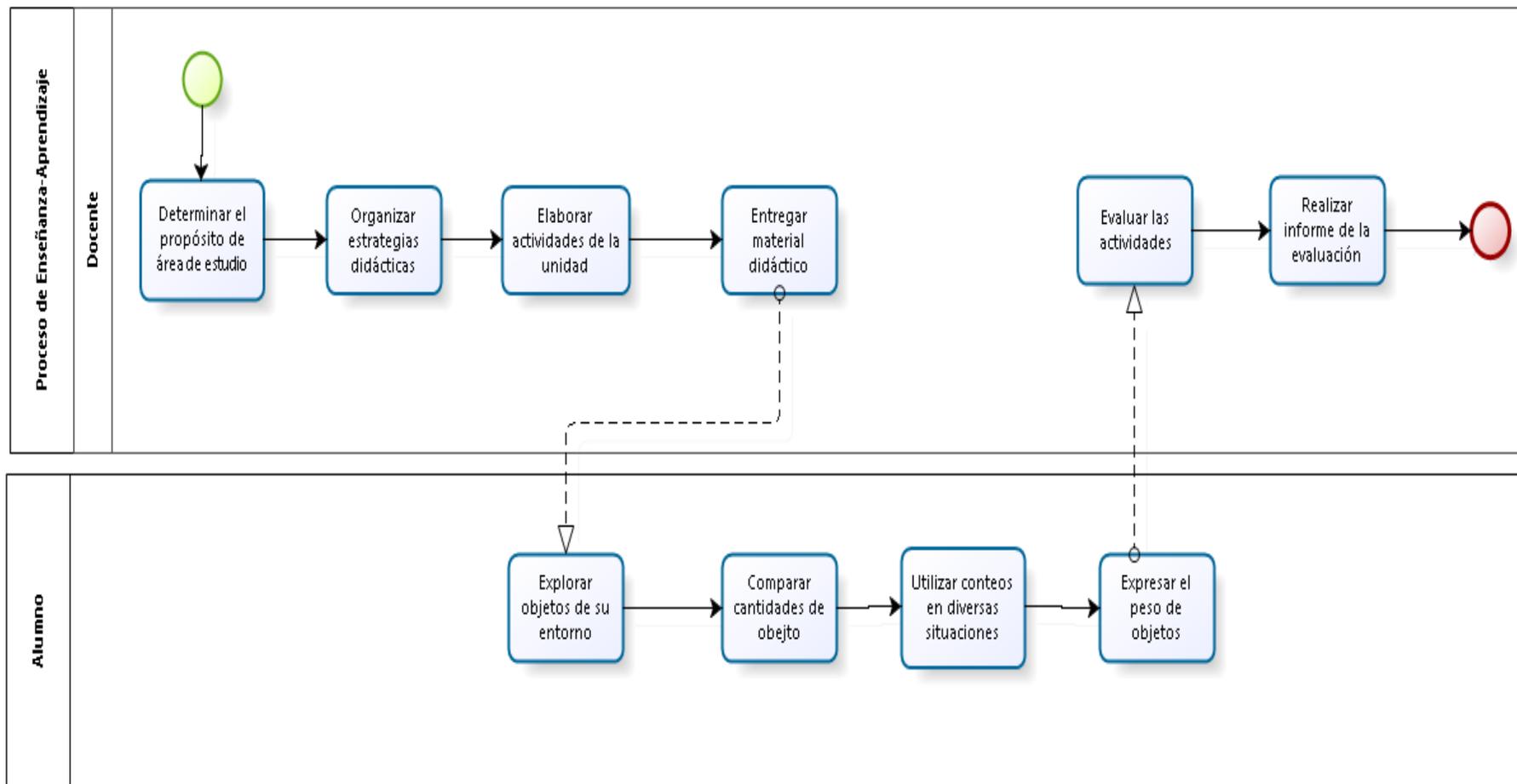
Anexo 3: Diferencias en resultados por características del estudiante según medida promedio. Minedu, 2015-2016



Anexo 4: Capacidades matematicas: Dimensiones, indicadores e items

Dimensión 1: Etapas de colecciones figurales
Indicador 1: Clasifica elementos de un conjunto utilizando criterio de uso
Forma una fila utilizando bloques lógicos
Forma una figura utilizando bloques lógicos según su criterio.
Construye formas utilizando solo los bloques logicos que tienen la misma forma
Indicador 2: Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez
Forma una fila, colocando solo los bloques lógicos, sin obedecer ningún patrón.
Alinea figuras geométricas según color y forma.
Alinea verticalmente las figuras geométricas que se le brinda.
Indicador 3: Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez
Alinea simétricamente las figuras geométricas que se le brinda.
Coloca otros bloques lógicos diferentes a la línea de la figura geométrica indicada.
Construye una colección empírica con bloques lógicos.
Dimensión 1: Etapas de colecciones no figurales
Indicador 4: Agrupa según su criterio
Agrupar los círculos grandes
Agrupar los cuadrados grandes
Agrupar las frutas de acuerdo a su color.
Agrupar los objetos de acuerdo a su tamaño.
Indicador 5: Agrupa según dos criterios
Agrupar las figuras geométricas por su forma.
Agrupar los rectángulos medianos de color azul
Agrupar los animales que tienen dos patas y vuelan.
Agrupar los objetos y expresa la acción realizada.
Indicador 6: Agrupa según tres criterios
Agrupar los triángulos medianos de color verde.
Agrupar objetos y expresa la acción realizada.
Realiza clasificación de animales y explica el criterio usado.
Realiza clasificación de alimentos y explica el criterio usado.

Anexo 5: Proceso AS-IS de la I.E.I Milagritos de Jesús. 2018

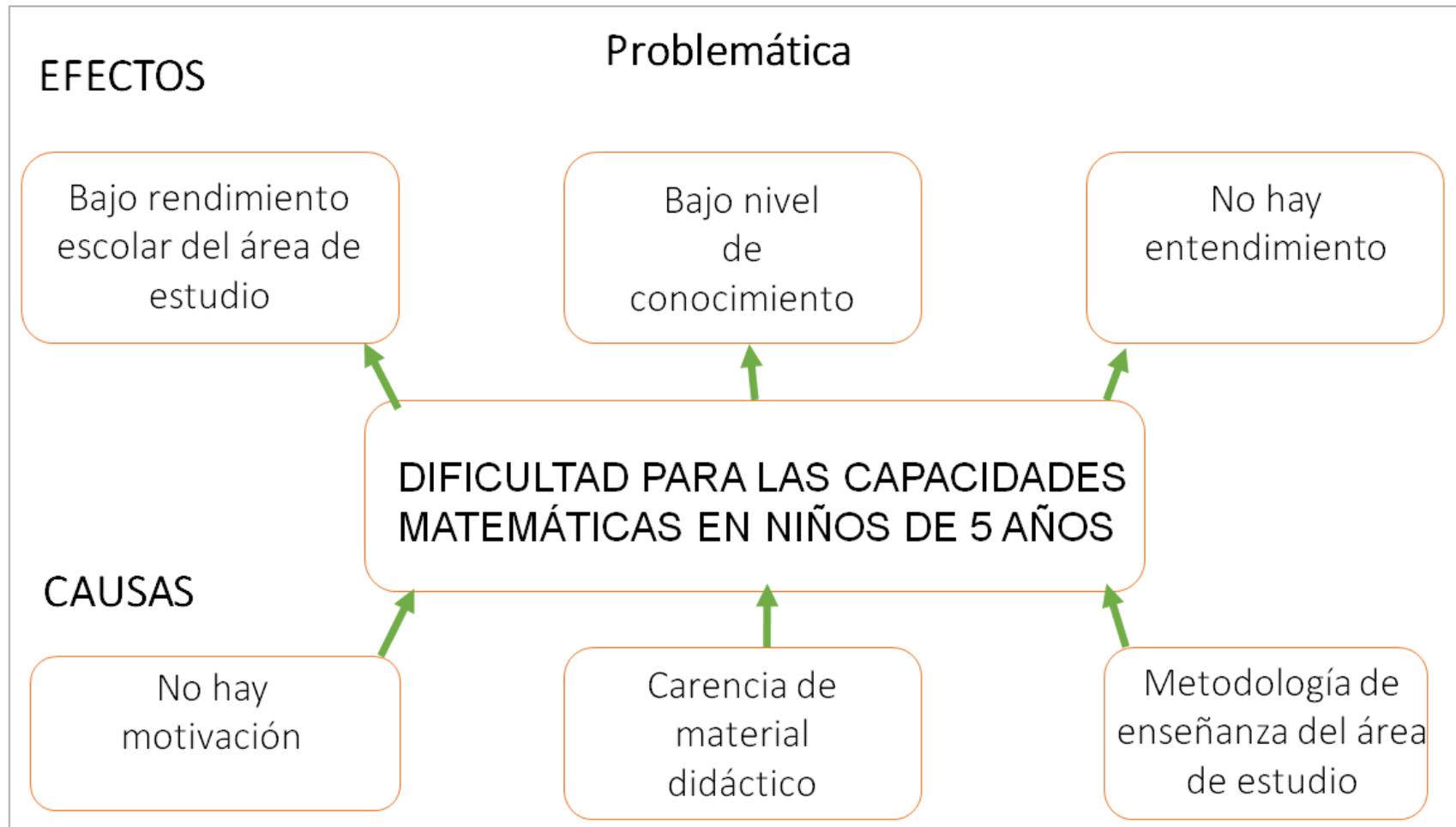


Anexo 6: Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	
<p>Problema general:</p> <p>¿En qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada, aplicando la metodología Mobile-D, mejorará las capacidades matemáticas en niños de 5 años de la I.E.I de Jesús 2018?</p>	<p>Objetivo general:</p> <p>Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús. 2018.</p>	<p>Hipótesis general:</p> <p>Si se utiliza un aplicativo móvil con realidad aumentada, aplicando la metodología Mobile-D, entonces mejorará las capacidades matemáticas en los niños 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.</p>	<p>Variable independiente:</p> <p>Aplicativo móvil</p>	<p>Tipo:</p> <p>Aplicada</p> <p>Nivel:</p> <p>Explicativa</p> <p>Diseño:</p> <p>Cuasi-Experimental</p> <p>Población:</p> <p>60 estudiantes</p> <p>Muestra:</p> <p>30 estudiantes</p>
<p>Problema específicos:</p> <p>¿En qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejorará la clasificación de los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús?</p>	<p>Objetivos específicos:</p> <p>Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la clasificación de los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.</p>	<p>Hipótesis específicos:</p> <p>El uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la clasificación de los elementos de un conjunto utilizando criterio de uso en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.</p>	<p>Variable dependiente:</p> <p>Capacidades matemáticas</p>	

<p>¿En qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejorará la agrupación de objetos según su criterio en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús?</p>	<p>Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según su criterio en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.</p>	<p>El uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según su criterio en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.</p>		
<p>¿En qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejorará la agrupación de objetos según dos criterios en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús?</p>	<p>Determinar en qué medida el uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según dos criterios en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.</p>	<p>El uso de un aplicativo móvil con realidad aumentada mejora la agrupación de objetos según dos criterios en los estudiantes de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús.</p>		

Anexo 7: Árbol del Problema



Anexo 8: Targets en Vuforia

The image shows two screenshots of the Vuforia Developer Portal interface. The top screenshot displays the 'Target Manager' for a target named 'ARsuma'. The interface includes a navigation bar with 'Home', 'Pricing', 'Downloads', 'Library', 'Develop', and 'Support'. Below the navigation, there are tabs for 'License Manager' and 'Target Manager'. The main content area shows the target name 'ARsuma' with an 'Edit Name' link, its type 'Device', and a 'Targets (1)' section. There are buttons for 'Add Target' and 'Download Database (AID)'. A table lists the target with columns for Target Name, Type, Rating, Status, and Date Modified. The bottom screenshot shows the 'Target Manager' for a target named 'numeroone'. It features a large image of a cartoon number '1' with a face and arms. To the right of the image, there are details: Type: Single Image, Status: Active, Target ID: d0e65154274849989564d34e653966f, Augmentable: ★★★★★, Added: Nov 13, 2018 09:11, and Modified: Nov 13, 2018 09:11.

Target Manager: ARsuma

Target Name: ARsuma (Type: Device)

Targets (1)

Add Target | Download Database (AID)

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
suma	Single Image	★★★★★	Active	Aug 28, 2018 11:05

Target Manager: numeroone

Target Name: numeroone (Type: Single Image)

Type: Single Image
Status: Active
Target ID: d0e65154274849989564d34e653966f
Augmentable: ★★★★★
Added: Nov 13, 2018 09:11
Modified: Nov 13, 2018 09:11

Anexo 9: Cronograma del proyecto parte 1

Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	07 may '18							14 may '18											
					D	L	M	X	J	V	S	D	L	M	X	J	V	S	D				
APLICACIÓN MOVIL DE REALIDAD AUMENTADA DIVERCITYAR	55 días	lun 07/05/18	vie 20/07/18																				
▲ Fase de Exploración	6 días	lun 07/05/18	dom 13/05/18																				
Establecimiento Skateholder	1 día	lun 07/05/18	lun 07/05/18																				
Definición de Alcande	1 día	lun 07/05/18	lun 07/05/18																				
Identificación de Requerimientos	2 días	jue 10/05/18	vie 11/05/18																				
Establecimiento de Proyecto	2 días	sáb 12/05/18	dom 13/05/18																				
▲ Fase de Inicialización	3 días	lun 14/05/18	mié 16/05/18																				
Preparación del ambiente	1 día	lun 14/05/18	lun 14/05/18																				
Arquitectura del Sistema	1 día	lun 14/05/18	lun 14/05/18																				
Análisis de Requerimientos	1 día	lun 14/05/18	lun 14/05/18																				
Planificación por fases	1 día	mar 15/05/18	mar 15/05/18																				
Elaboracion de flujos de pantalla	1 día	mar 15/05/18	mar 15/05/18																				
Elaboracion de prototipos	1 día	mié 16/05/18	mié 16/05/18																				
▲ Fase de Producción	5 días	lun 21/05/18	vie 25/05/18																				
Definir cubo card	1 día	lun 21/05/18	lun 21/05/18																				
Definir cubo task	4 días	mar 22/05/18	vie 25/05/18																				
▲ Fase de Estabilización	4 días	lun 28/05/18	jue 31/05/18																				
Integración de los targets	1 día	lun 28/05/18	lun 28/05/18																				
Aplicación móvil finalizado	4 días	lun 28/05/18	jue 31/05/18																				
▲ Fase de Pruebas	5 días	lun 04/06/18	vie 08/06/18																				
Definir pruebas a utilizar	1 día	lun 04/06/18	lun 04/06/18																				

Anexo 11: Matriz de operalización

VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICE	UNIDAD DE MEDIDA	TÉCNICA	TIPO DE HERRAMIENTA	TIPO DE DATO	UNIDAD DE ANÁLISIS
Aplicativo móvil	Presencia - ausencia		SI - NO			Método Tradicional	Cualitativo	Estudiante
						Software	Cualitativo	Estudiante
Capacidades matemáticas	Etapas de colecciones figurales	Clasifica elementos de un conjunto utilizando criterio de uso	[1-20] Puntaje	Escala Vigesimal	Prueba Específica	Ficha de evaluación	Cuantitativo	Estudiante
		Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez	[1-20] Puntaje	Escala Vigesimal		Ficha de evaluación	Cuantitativo	Estudiante
		Clasifica los elementos de un material estructurado	[1-20] Puntaje	Escala Vigesimal		Ficha de evaluación	Cuantitativo	Estudiante

		utilizando un criterio a la vez						
	Etapas de colecciones no figurales	Agrupar según su criterio	[1-20] Puntaje	Escala Vigesimal		Ficha de evaluación	Cuantitativo	Estudiante
		Agrupar según dos criterios	[1-20] Puntaje	Escala Vigesimal		Ficha de evaluación	Cuantitativo	Estudiante
		Agrupar según tres criterios	[1-20] Puntaje	Escala Vigesimal		Ficha de evaluación	Cuantitativo	Estudiante

Anexo 12: Acta de reunión



I. E. I. "Milagritos de Jesús"
Av. San Martín S/N A.A.H.H. Tres de
Octubre de Villa- Chorrillos Telf. 57 60260
UGEL N° 07 - San Borja

Versión: 1.0

Página: 1

ACTA DE REUNIÓN

Acta N° 1

Fecha 16/10/2018

Horario de Inicio: 2:00 p.m.

Fin: 3:00 p.m.

Lugar: Oficina Administrativa de la Institución Educativa

Acta preparada por: Nuñez Rivas Deshire

Participantes

N°	Nombre	Cargo
1	Katia Marroquin Varas	Director de la I.E
2	Marleni Mamani Sánchez	Docente de la I.E
3	Deshire Nuñez Rivas	Investigador

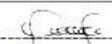
DESARROLLO DE LA REUNIÓN

Siendo a las 2:00 p.m. del día 16 de Octubre del 2018, se llevó a cabo la primera reunión conformada por el Director, y todo el equipo en el área administrativa del centro educativo, donde se acordó lo siguiente:

1. Observar cuales son las dificultades dentro del área de matemáticas.
2. Análisis de requerimientos de sistema.
3. Análisis de requisitos y necesidades del sistema presentado.
4. Determinar el alcance de la solución.

Conclusiones

- Se decidió la duración del proyecto.
- Se decidió las limitaciones del proyecto.
- Se decidió la fecha de entrega del producto.
- Se decidió la fecha de la próxima sesión.

 Nuñez Rivas Deshire		 Katia Marroquin Varas
Marleni Mamani Sánchez	 Firma	

Anexo 13: Carta de aceptación para investigar



I. E. I. “Milagritos de Jesús”
Av. San Martín S/N AA.HH. Tres de Octubre de
Villa– Chorrillos Telf. 5760260
UGEL N° 07 – San Borja

CARTA DE ACEPTACIÓN PARA REALIZACIÓN DE PROYECTO DE
INVESTIGACIÓN EN INSTITUCIÓN EDUCATIVA INICIAL
MILAGRITOS DE JESÚS

Lima 10 de julio de 2018

Sr.
José Luis Herrera Salazar
Director de Carrera Profesional de Ingeniería de Sistemas
Facultad de Ingeniería
Universidad Autónoma del Perú
Presente. -

De nuestra consideración

Es grato dirigirme a ustedes en representación de Institución Educativa Inicial Milagritos de Jesús para hacer de su conocimiento que la señorita Nuñez Rivas Deshires Milagros, estudiante de la carrera profesional de Ingeniería de Sistemas de vuestra institución universitaria Autónoma del Perú que usted representa, ha sido admitida para realizar su proyecto de investigación “Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para mejorar las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E.I Milagritos de Jesús” en el Área Administrativa de nuestra organización, teniendo como fecha de inicio 2 de Abril del 2018.

Sin otro particular, quedo de usted



Atestado


Katia Marroquín Varas
Directora

Katia Helen Marroquín Varas
Directora

Anexo 14: Validación a través de juicio de expertos 1

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la Investigación: **Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para mejorar las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E.I. Misagritos de Jesús.**

Nombre(s) del(s) Instrumento(s): **Ficha de Evaluación**

Autor(es) del Instrumento: **Núñez Rivas Deshíre**

N.°	DIMENSIONES / Indicaciones	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
DIMENSIÓN 1: Etapas de las colecciones figurales								
1	Realiza agrupaciones libres empleando bloques de construcción	✓		✓		✓		
2	Realiza agrupaciones libres empleando sorbetes	✓		✓		✓		
3	Realiza agrupaciones libres empleando tiras de cartón	✓		✓		✓		
4	Agrupar las crayolas según sus etiquetas	✓		✓		✓		
5	Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez (color, forma, o tamaño)	✓		✓		✓		
6	Clasifica los elementos de un material estructurado utilizando dos criterios a la vez.	✓		✓		✓		
7	Construye una colección empírica con bloques lógicos	✓		✓		✓		
8	Forma una fila, colocando solo los bloques lógicos lógicamente	✓		✓		✓		
9	Construye una colección empírica con bloques lógicos	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: Etapas de las colecciones no figurales								
10	Agrupar los círculos grandes.	✓		✓		✓		
11	Agrupar los cuadrados grandes.	✓		✓		✓		
12	Agrupar las figuras geométricas por su forma.	✓		✓		✓		
13	Agrupar los objetos de acuerdo a su tamaño	✓		✓		✓		
14	Agrupar las frutas de acuerdo a su color	✓		✓		✓		
15	Agrupar los triángulos medianos de color verde.	✓		✓		✓		
16	Agrupar los rectángulos medianos de color azul	✓		✓		✓		
17	Agrupar los animales que tienen dos patas y vuelan	✓		✓		✓		
18	Agrupar objetos y expresar la acción realizada	✓		✓		✓		
19	Realiza clasificación de animales y explica el criterio usado	✓		✓		✓		
20	Realiza clasificación de alimentos y explica el criterio usado	✓		✓		✓		

Observaciones (especificar el ítem a validar):

Opinión de especialistas: **Aprobada (X)** Aprobada después de cambios () No aprobada ()
 Aprobado y número del juez validador: **Dr. María Marmora Espinoza**
 Especialidad del validador: **Magister en Docencia y Gestión Educativa**

DATE: **17.09.2018**

29 de 11 del 2018

[Firma]

Firma del Experto Informante:

Este certificado es válido para el uso de los instrumentos de evaluación en el marco de la investigación científica del autor. No se permite su uso en otros contextos sin el consentimiento expreso del autor. El presente documento es propiedad intelectual del autor y no puede ser reproducido, distribuido o publicado sin el consentimiento expreso del autor. El presente documento es propiedad intelectual del autor y no puede ser reproducido, distribuido o publicado sin el consentimiento expreso del autor.

Anexo 15: Validación a través de juicio de expertos 2

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la Investigación: Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para mejorar las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E. Milagritos de Jesús.

Nombre(s) del(s) Instrumento(s): Ficha de Evaluación

Autor(es) del Instrumento: Nuñez Rivas Deshite

N.°	DIMENSIONES / Indicadores	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
DIMENSIÓN 1: Etapas de las colecciones figurales								
1	Realiza agrupaciones libres empleando bloques de construcción	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
2	Realiza agrupaciones libres empleando sorbetes	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
3	Realiza agrupaciones libres empleando tiras de cartón	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
4	Agrupar las crayolas según sus etiquetas	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
5	Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez (color, forma, o tamaño)	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
6	Clasifica los elementos de un material estructurado utilizando dos criterios a la vez.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	Diseña una figura utilizando bloques lógicos según su criterio	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	Forma una fila, colocando solo los bloques lógicos libres	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	Construye una colección empírica con bloques lógicos	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
DIMENSIÓN 2: Etapas de las colecciones no figurales								
10	Agrupar los círculos grandes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
11	Agrupar los cuadrados grandes.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	Agrupar las figuras geométricas por su forma.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	Agrupar los objetos de acuerdo a su tamaño	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	Agrupar las frutas de acuerdo a su color	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	Agrupar los triángulos medianos de color verde.	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
16	Agrupar los rectángulos medianos de color azul	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	Agrupar los animales que tienen dos patas y vuelan	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
18	Agrupar objetos y expresar la acción realizada	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
19	Realiza clasificación de animales y explica el criterio usado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
20	Realiza clasificación de alimentos y explica el criterio usado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable**

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: KARLA MARCELA VÁSQUEZ VÁSQUEZ **DNI:** 80.856.547

Especialidad del validador: Psicóloga (a) Educadora

14 de Julio del 2018.
Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo

Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 16: Validación a través de juicio de expertos 3

CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO

Título de la Investigación	Aplicación Móvil de Realidad Aumentada para mejorar las capacidades matemáticas en los niños de 5 años de la I.E.I. Milagritos de Jesús.				
Nombre(s) del/los Instrumento(s)	Ficha de Evaluación				
Autor(es) del Instrumento	Nuñez Rivas Deshne				

N.º	DIMENSIONES / Indicadores	Pertinencia ¹		Relevancia ¹		Claridad ¹		Sugerencias
		SI	No	SI	No	SI	No	
DIMENSIÓN 1: Etapas de las colecciones figurales								
1	Realiza agrupaciones libres empleando bloques de construcción	✓		✓		✓		
2	Realiza agrupaciones libres empleando sorbetes	✓		✓		✓		
3	Realiza agrupaciones libres empleando tiras didácticas	✓		✓		✓		
4	Agrupar las tarjetas según sus etiquetas	✓		✓		✓		
5	Clasifica los elementos de un conjunto utilizando un criterio a la vez (color, forma, o tamaño)	✓		✓		✓		
6	Clasifica los elementos de un material estructurado utilizando dos criterios a la vez.	✓		✓		✓		
7	Construye una figura utilizando bloques lógicos según su criterio	✓		✓		✓		
8	Forma una fila, colocando solo los bloques lógicos libremente	✓		✓		✓		
9	Construye una colección empírica con bloques lógicos	✓		✓		✓		
DIMENSIÓN 2: Etapas de las colecciones no figurales								
10	Agrupar los círculos grandes.	✓		✓		✓		
11	Agrupar los cuadrados grandes.	✓		✓		✓		
12	Agrupar las figuras geométricas por su forma.	✓		✓		✓		
13	Agrupar los objetos de acuerdo a su tamaño	✓		✓		✓		
14	Agrupar las frutas de acuerdo a su color	✓		✓		✓		
15	Agrupar los triángulos medianos de color verde.	✓		✓		✓		
16	Agrupar los rectángulos medianos de color azul	✓		✓		✓		
17	Agrupar los animales que tienen dos patas y vuelan	✓		✓		✓		
18	Agrupar objetos y expresar la acción realizada	✓		✓		✓		
19	Realiza clasificación de animales y explica el criterio usado	✓		✓		✓		
20	Realiza clasificación de alimentos y explica el criterio usado	✓		✓		✓		

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: **Aplicable** **Aplicable después de corregir** **No aplicable** ()

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/r Mg: Sandra Delgado Gámez DNI: 29590778

Especialidad del validador:

... 14 de 11 del 2018.

Sandra Delgado Gámez
Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión

Anexo 17: Ficha de Observación

Título de la sesión		Jugamos a ordenar los materiales del aula			
Propósito		Ordenar los materiales del aula teniendo en cuenta criterios ascendentes: de grande a pequeño, de largo a corto, de grueso a delgado.			
Área	Competencia	Capacidad	Indicador	Evaluación	Materiales
Mat.	Actúa y piensa matemáticamente en situaciones de cantidad.	Comunica y representa ideas matemáticas.	Expresa el criterio para ordenar (seriación) hasta 5 objetos de grande a pequeño, de largo a corto, de grueso a delgado.	ficha de observación Registro auxiliar Portafolio.	Latas de diferentes tamaños.

Anexo 18: Instrumento utilizado en el pre y post prueba

I.E.I MILAGRITOS DE JESÚS

NOMBRE: _____

"LA FIESTA DE LAS CRAYOLAS"

1. Dibuja en el recuadro vacío la agrupación que realizaste con las crayolas.



"AGRUPANDO LOS PLUMONES"

2. Agrupa según los dos criterios trabajados en clase.



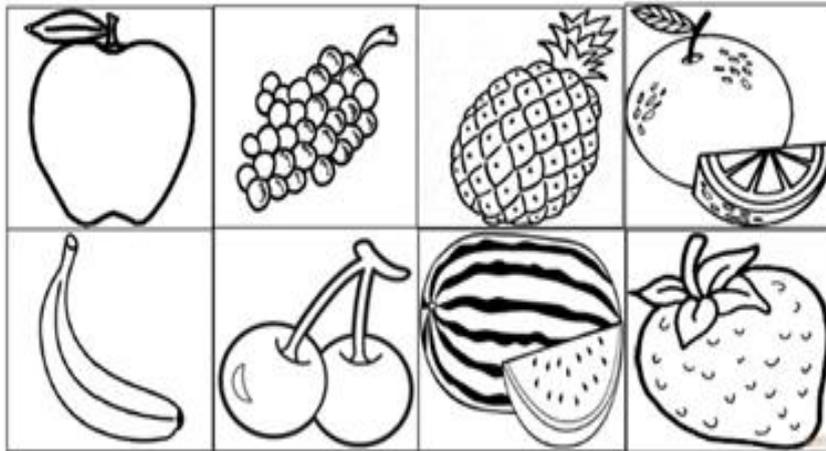
+





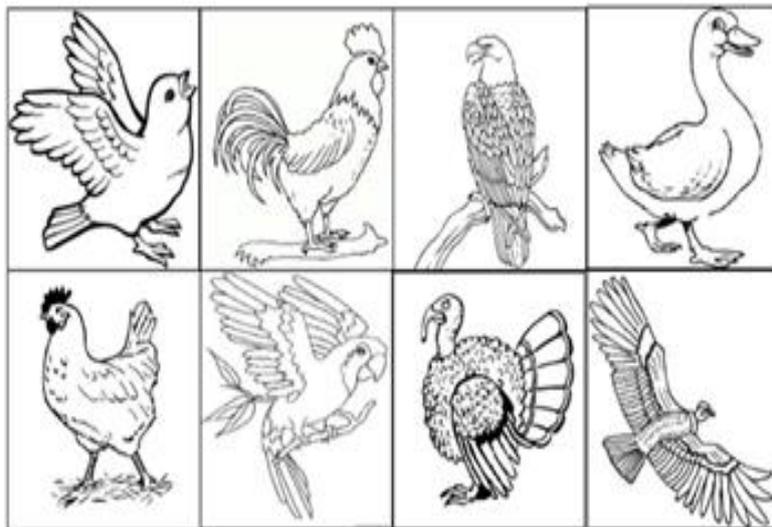
"EL CANASTÓN DE FRUTAS"

3. Recorta por las líneas y luego agrupa.



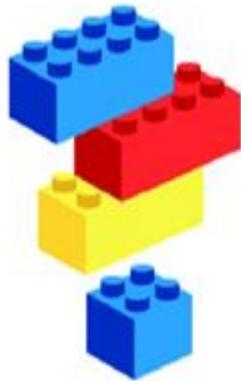
"ENTRE PATAS Y ALAS"

4. Recorta por las líneas y luego agrupa.



"CONSTRUYENDO ANDO Y COSAS NUEVAS VOY CREANDO"

5. Dibuja en el recuadro vacío lo que elaboraste con los bloques de construcción.



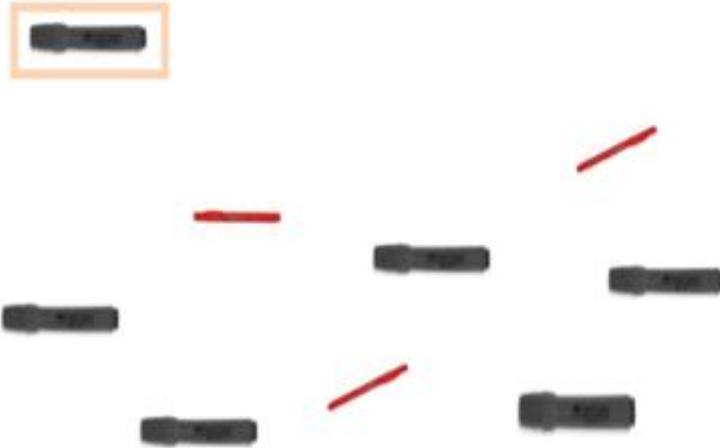
"JUGANDO CON LOS TRIÁNGULOS"

6. Agrupa según los tres criterios trabajados en clase.



"ORDENANDO MIS ESTUCHES DE PLUMONES"

7. Agrupa según el criterio trabajado en clase.



"JUGANDO CON LOS CIRCULOS"

8. Agrupa según los tres criterios trabajados en clase.

