



**INCLUSIÓN DE LA  
INCLUSIÓN DE LA  
REALIDAD AUMENTADA  
EN EL JUEGO Y APRENDIZAJE  
DE LOS NIÑOS**



Titulación: **Máster en Diseño y Producción Multimedia**

Tipo de Trabajo: **Proyecto audiovisual**

presentado por: **Carrillo Ponce, Darío**

Director: **Espada Mairata, Irene**

Fecha: **2022-2023**

## Resumen

Con el avance de las nuevas tecnologías direccionadas a mejorar las necesidades de los seres humanos, mediante herramientas audiovisuales, tecnológicas e informáticas, surge lo que se denomina “Realidad Aumentada” (RA, por su denominación), una nueva tecnología que nos traslada hacia un escenario donde se logra combinar lo real con lo virtual.

La RA superpone elementos digitales como: textos, mensajes, imágenes, audios, videos y los combina con el entorno, permitiendo en tiempo real una mejor interactividad con los sentidos de los seres humanos. Esta interacción hombre-máquina permite el desarrollo de sistemas para diferentes campos ocupacionales, lo que a su vez genera experiencias virtuales, mixtas y aumentadas que ayudan a mejorar las actividades de ocio, trabajo y aprendizaje.

La inclusión de la RA, en el juego e instrucción de los niños, permite que ellos puedan optar por un aprendizaje interactivo en matemática. Para alcanzar este objetivo, los niños podrán encontrar los números superpuestos en el ambiente real, a modo de juego, y mediante elementos visuales se dará el proceso de enseñanza - aprendizaje de las tablas de multiplicar, haciéndose factible la realización misma de la operación matemática de multiplicación.

Como resultado un proceso de enseñanza – aprendizaje interactivo con herramientas creativas y audiovisuales dirigidos a niños.

Palabras clave: **Realidad Aumentada, aprendizaje interactivo, matemática, interactividad**

## Abstracto

With the advancement of new technologies aimed at improving the needs of human beings, through audiovisual, technological and computer tools, what is called "Augmented Reality" (AR, by its name) arises, a new technology that moves us towards a scenario where it is possible to combine the real with the virtual.

AR superimposes digital elements such as: texts, messages, images, audios, videos and combines them with the environment, allowing better interactivity with the senses of human beings in real time. This human-machine interaction allows the development of systems for different occupational fields, which in turn generates virtual, mixed, and augmented experiences that help improve leisure, work, and learning activities.

The inclusion of AR, in the game and instruction of children, allows them to opt for an interactive learning in mathematics. To achieve this objective, children will be able to find the superimposed numbers in the real environment, as a game, and through visual elements the learning process of the multiplication tables will be given, making it possible to carry out the multiplication mathematical operation itself.

As a result, interactive learning with creative and audiovisual tools. It is the purpose of research and application that this work intends to fulfill.

Keywords: **Augmented Reality, interactive learning, mathematics, interactivity**

# Índice de contenidos

<b>1. Introducción</b>	<b>12</b>
1.1. Justificación o motivación	14
1.2. Planteamiento del problema	15
1.3. Estructura de la memoria	15
<b>2. Marco referencial</b>	<b>17</b>
2.1. Realidad Aumentada	17
2.2. Realidad Aumentada en el presente	18
2.2.1. Realidad Aumentada basada en marcadores	20
2.2.2. Realidad Aumentada sin marcadores	20
2.2.2.1. Realidad Aumentada basada en la ubicación	20
2.2.2.2. Realidad Aumentada basado en la proyección	21
2.2.2.3. Realidad Aumentada en superposición	21
2.2.2.4. Realidad Aumentada en entorno	21

<b>2.3. Realidad Aumentada en el futuro</b>	<b>21</b>
<b>2.4. Realidad Aumentada en la educación</b>	<b>22</b>
<b>2.5. TICS – Realidad Aumentada</b>	<b>23</b>
<b>2.6. Gamificación</b>	<b>24</b>
<b>2.7. Interactividad</b>	<b>26</b>
<b>2.8. Resumen de resultados del marco referencial</b>	<b>27</b>
<b>3. Objetivos y metodología</b>	<b>28</b>
<b>3.1. Objetivos</b>	<b>28</b>
3.1.1. Objetivo general	28
3.1.2. Objetivos específicos	29
<b>3.2. Metodología</b>	<b>30</b>
<b>4. Desarrollo específico de la contribución (TIPO 1)</b>	<b>32</b>
<b>4.1. Definición del contexto de desarrollo</b>	<b>33</b>
<b>4.2. Resultados del trabajo documental</b>	<b>33</b>
<b>4.3. Valoración</b>	<b>46</b>
<b>4.4. Aportación</b>	<b>46</b>

<b>5. Desarrollo específico de la contribución (TIPO 2)</b>	<b>47</b>
<b>5.1. Conocer a nuestro usuario: Niños</b>	<b>47</b>
<b>5.2. Presentación del contexto práctico de actuación</b>	<b>49</b>
<b>5.3. Briefing: descripción del proyecto</b>	<b>53</b>
<b>5.4. Elaboración de “Buyer Persona”</b>	<b>54</b>
<b>5.5. Proceso creativo</b>	<b>56</b>
5.5.1. Desarrollo del logotipo	56
5.5.2. Diseño final y responsive	58
5.5.3. Moodboard	59
5.5.4. Personajes	60
5.5.5. Prototipo	66
5.5.6. Diseño de las pantallas	67
5.5.6.1. Pantalla del dispositivo - Logo	67
5.5.6.2. Pantalla inicial	67
5.5.6.3. Pantalla Scann	68
5.5.6.4. Pantalla Scann2	68

<b>5.5.6.5.</b>	<b>Pantalla Operación</b>	<b>69</b>
<b>5.5.6.6.</b>	<b>Pantalla Operación 2</b>	<b>69</b>
<b>5.5.6.7.</b>	<b>Pantalla Registro</b>	<b>70</b>
<b>5.5.6.8.</b>	<b>Pantalla Configuración</b>	<b>70</b>
<b>5.5.6.9.</b>	<b>Pantalla Ayuda</b>	<b>71</b>
<b>5.5.7.</b>	<b>Desarrollo del prototipo</b>	<b>72</b>
<b>5.6.</b>	<b>Presentación de resultados finales</b>	<b>76</b>
<b>5.7.</b>	<b>Evaluación</b>	<b>77</b>
<b>6.</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>78</b>
<b>7.</b>	<b>Limitaciones y prospectiva</b>	<b>80</b>
<b>8.</b>	<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>81</b>
<b>9.</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>84</b>
<b>10.</b>	<b>Anexos</b>	<b>85</b>
<b>10.1.</b>	<b>Anexo A. Material adicional (optativo)</b>	<b>85</b>
<b>10.2.</b>	<b>Anexo B. Encuestas realizadas</b>	<b>87</b>

# Índice de Figuras

Figura 1.	Proyecto realizado por Louis Rosemberg	18
Figura 2.	Realidad Aumentada	19
Figura 3.	Técnica mecánica	25
Figura 4.	Técnica dinámica	26
Figura 5.	Resultados de encuestas a niños por edad	34
Figura 7.	Resultados de preguntas a niños y niñas	34
Figura 6.	Resultados de encuestas a niñas por edad	34
Figura 8.	Resultados de preguntas a niños por edades	35
Figura 9.	Resultados de preguntas a niñas por edades	35
Figura 10.	Resultados de preguntas (1) a niños-niñas por edades	36
Figura 11.	Gráfica de resultados de preguntas (1) a niños-niñas por edades	36
Figura 12.	Resultados de preguntas (2) a niños-niñas por edades	37
Figura 13.	Gráfica de resultados de preguntas (2) a niños-niñas por edades	37
Figura 14.	Resultados de preguntas (3) a niños-niñas por edades	38
Figura 15.	Gráfica de resultados de preguntas (3) a niños-niñas por edades	38

<a href="#">Figura 16. Resultados de preguntas (4) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">39</a>
<a href="#">Figura 17. Gráfica de resultados de preguntas (4) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">39</a>
<a href="#">Figura 18. Resultados de preguntas (5) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">40</a>
<a href="#">Figura 19. Gráfica de resultados de preguntas (5) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">40</a>
<a href="#">Figura 20. Resultados de preguntas (6) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">41</a>
<a href="#">Figura 21. Gráfica de resultados de preguntas (6) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">41</a>
<a href="#">Figura 22. Resultados de preguntas (7) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">42</a>
<a href="#">Figura 23. Gráfica de resultados de preguntas (7) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">42</a>
<a href="#">Figura 24. Resultados de preguntas (8) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">43</a>
<a href="#">Figura 25. Gráfica de resultados de preguntas (8) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">43</a>
<a href="#">Figura 26. Resultados de preguntas (9) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">44</a>
<a href="#">Figura 27. Gráfica de resultados de preguntas (9) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">44</a>
<a href="#">Figura 28. Resultados de preguntas (10) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">45</a>
<a href="#">Figura 29. Gráfica de resultados de preguntas (10) a niños-niñas por edades</a>	<a href="#">45</a>
<a href="#">Figura 30. Paleta de colores para el aprendizaje</a>	<a href="#">49</a>
<a href="#">Figura 31. Illustrator en la ilustración del prototipo</a>	<a href="#">50</a>
<a href="#">Figura 32. After effects en la animación del prototipo</a>	<a href="#">50</a>



<a href="#">Figura 33. Premiere en la edición del prototipo</a>	<a href="#">50</a>
<a href="#">Figura 34. Indesing en la maquetación</a>	<a href="#">50</a>
<a href="#">Figura 35. 3d Max para el modelamiento</a>	<a href="#">51</a>
<a href="#">Figura 36. 3d Max para la animación</a>	<a href="#">51</a>
<a href="#">Figura 37. 3d Max para exportación</a>	<a href="#">51</a>
<a href="#">Figura 38. Unity para Realidad Aumentada</a>	<a href="#">52</a>
<a href="#">Figura 39. AR Foundation para Unity</a>	<a href="#">52</a>
<a href="#">Figura 40. Buyer Persona - Niña</a>	<a href="#">54</a>
<a href="#">Figura 41. Buyer Persona - Niño</a>	<a href="#">55</a>
<a href="#">Figura 42. Diseño del nombre</a>	<a href="#">56</a>
<a href="#">Figura 43. Boceto del logotipo</a>	<a href="#">57</a>
<a href="#">Figura 44. Contextualización del nombre</a>	<a href="#">57</a>
<a href="#">Figura 45. Logo en diferentes colores</a>	<a href="#">58</a>
<a href="#">Figura 46. Logo final y responsive</a>	<a href="#">58</a>
<a href="#">Figura 47. Moodboard</a>	<a href="#">59</a>
<a href="#">Figura 48. Personaje principal</a>	<a href="#">61</a>
<a href="#">Figura 49. Nombre del personaje</a>	<a href="#">61</a>

<a href="#">Figura 50. Nombre del personaje para impresión</a>	<a href="#">61</a>
<a href="#">Figura 51. Boceto de personajes secundarios</a>	<a href="#">62</a>
<a href="#">Figura 52. Personajes secundarios vectorizados</a>	<a href="#">63</a>
<a href="#">Figura 54. Mapa conceptual del prototipo</a>	<a href="#">66</a>
<a href="#">Figura 53. Boceto de pantallas</a>	<a href="#">66</a>
<a href="#">Figura 55. Pantalla Logo</a>	<a href="#">67</a>
<a href="#">Figura 56. Pantalla inicial</a>	<a href="#">67</a>
<a href="#">Figura 57. Pantalla Scann</a>	<a href="#">68</a>
<a href="#">Figura 58. Pantalla Scann2</a>	<a href="#">68</a>
<a href="#">Figura 59. Pantalla Operación</a>	<a href="#">69</a>
<a href="#">Figura 60. Pantalla Operación 2</a>	<a href="#">69</a>
<a href="#">Figura 61. Pantalla Registro</a>	<a href="#">70</a>
<a href="#">Figura 62. Pantalla Configuración</a>	<a href="#">70</a>
<a href="#">Figura 63. Pantalla Ayuda</a>	<a href="#">71</a>
<a href="#">Figura 64. Pantallas Configuraciones</a>	<a href="#">72</a>
<a href="#">Figura 65. Nombre del personaje para impresión</a>	<a href="#">74</a>
<a href="#">Figura 66. Prototipo en Unity</a>	<a href="#">74</a>

<a href="#">Figura 67. Código de Unity</a>	<a href="#">75</a>
<a href="#">Figura 68. Niña utilizando el prototipo</a>	<a href="#">76</a>
<a href="#">Figura 69. Prototipo</a>	<a href="#">76</a>
<a href="#">Figura 70. Niño utilizando el prototipo</a>	<a href="#">76</a>
<a href="#">Figura 71. Interrelación de pantallas</a>	<a href="#">86</a>
<a href="#">Figura 72. Encuestas realizadas</a>	<a href="#">87</a>

## Índice de Tablas

<a href="#">Tabla 1. Tabla de FODA.</a>	<a href="#">53</a>
<a href="#">Tabla 2. Elementos para la creación de personaje principal</a>	<a href="#">60</a>

# 1. Introducción

Las diferentes materias cursadas han permitido familiarizarse con nuevas y diferentes tecnologías, convirtiéndose en fuentes de herramientas de desarrollo creativo. Por ello, el trabajo de fin de máster está dedicado a la realización de un proyecto enfocado a la Realidad Aumentada.

El estar relacionado con el ámbito educacional y el impartir cursos vacacionales de nivelación, en materias de ciencias exactas como: matemáticas, geometría y física a estudiantes de diferentes edades, me ha conducido a plantear una herramienta que aporte en el aprendizaje de las matemáticas en los niños de 8 -10 años. Mediante la interactividad y el juego aportar en el desvanecimiento de ideas erróneas hacia esta materia.

El juego como aporte en el aprendizaje, según describe un informe clínico de la American Academy of Pediatrics “Play and learning are inextricably linked” (Yogman et al., 2018, p.5), traducido señala:

“El juego y el aprendizaje están inextricablemente vinculados” (Yogman et al., 2018, p.5), aportando una relación estrecha de espontaneidad al desarrollo del individuo porque el “Play is really brain-building, and we tried to give examples of how play enhances the structure and function of the brain” (Alyson Sulaski Wyckoff, Associate Editor, 2018), traducido señala: “El juego es realmente un desarrollo cerebral, y tratamos de dar ejemplos de cómo el juego mejora la estructura y la función del cerebro” (Alyson Sulaski Wyckoff, Associate Editor, 2018).

En el video titulado (Aprendemos Juntos 2030, 2018) se afirma que “Cuando se juega, por más absurdo que sea, con que para ti tenga un significado, quieres hacerlo bien” (2018) es allí donde las emociones se relacionan con el aprendizaje, desarrollando en el individuo una actitud lúdica. Esta actitud y la receptividad a nuevos conocimientos es aprovechada al incluir el juego como parte de este proceso de enseñanza - aprendizaje.

Siendo este proceso, un conjunto de pasos ordenados en el que el niño va adquiriendo instrumentos teóricos prácticos para el desarrollo de sus conocimientos, habilidades y actitudes con el fin de que sus actividades las realice de una manera eficiente. En la actualidad este proceso se ha ido separando ya que el individuo aprende a su manera y el que enseña provee todas las facilidades para que recepten la información; así el docente crea acciones motivadoras para dar facilidad en el aprendizaje y conjuntamente con el reto aumentar a la búsqueda de respuestas, teniendo como meta el de tratar de articular un “perfeccionamiento empático” en el aprendizaje.

Debido a esta necesidad se apoya de procesos educomunicativos que son una disciplina que incluye la tecnología dentro del aprendizaje formal e informal y auto indagatorio (propia educación). Un desarrollo de las tecnologías del aprendizaje y del conocimiento que han facilitado la adquisición de nuevos recursos, tendencias y enfoques como lo son: elearning, entornos digitales, pizarras digitales. Todas ellas encaminadas a mejorar a la educación por medio de las nuevas tecnologías.

La enseñanza – aprendizaje tradicional trabaja con lógicas de metodologías repetitivas y de memorización; adicionalmente, los diversos problemas a los que se ven expuestos los niños, como es la complejidad de la materia (matemáticas), la forma de enseñanza y la dificultad de aprender, generan una idea de rechazo hacia la materia. Con este antecedente, se puede decir que los niños se encuentran ante la dificultad de una buena comprensión de las matemáticas debido a las obsoletas metodologías implementadas.

En contraposición a la educación tradicional, es necesario generar metodologías de enseñanza – aprendizaje para integrar el juego y la tecnología con la educación. Los niños, al ser nativos digitales, tienen incorporados códigos tecnológicos que utilizan cotidianamente con las tecnologías emergentes (celular), por tanto, el uso de un dispositivo genera una interacción participativa, al ser parte activa en esta experiencia multisensorial de aprendizaje, mejorando sus diferentes habilidades de pensamiento y de memoria. Para la comprensión y aprehensión del conocimiento, es este caso específico, la materia de matemáticas, se utilizará la inserción de la realidad aumentada para permitir que esa experiencia multisensorial pueda ser visualizada.

La tecnología permite la interactividad que proporciona un diálogo simulado entre el contenido y el usuario, permitiéndole al usuario una libertad de movimiento. La Realidad Aumentada aplica esta interactividad y refuerza el conocimiento entre la parte real del aprendizaje y la incorporación de elementos virtuales.

## 1.1. Justificación o motivación

El avance de la tecnología, con el surgimiento de nuevos dispositivos y aplicaciones, permite crear nuevas propuestas de aprendizaje. Lo que se pretende es, a partir de la premisa anterior, mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas en niños y niñas de edades comprendidas entre los 8 y 10 años. La intención es aportar a la educación tradicional que se ha caracterizado por una enseñanza – aprendizaje en base al escuchar, repetir y copiar con escasa participación activa en su aprendizaje.

La necesidad de aportar en la solución de diferentes problemas cuantitativos que se dan en la vida cotidiana y en el mundo laboral; el ser humano necesita aportar con conocimientos que implican habilidades de relación, de operación, de cálculo, de razonamiento y formas de expresión simbólica para interpretar la información. Aquí la ciencia de la matemática hace su aporte con el estudio de la cantidad, el espacio, la estructura y la lógica mediante diferentes ramas de estudio interrelacionadas.

La matemática al centrar su estudio en la estructura, considera las propiedades y operaciones de los números en base a la demostración (Solow, 2006) que es «un razonamiento probatorio expresado en lenguaje matemático» (p.21). La dificultad de entender y comunicar estas demostraciones hace que el método

empleado sea considerado “no adecuado” para niños y docentes, siendo las consecuencias la dificultad, deficiencia y disgusto por esta materia. Siendo tomado de un estudio previo en donde se precisa que (Arteaga Montaña, 2013) «una buena fluidez en las operaciones básicas ayuda a que se desenvuelvan en el estudio de la Matemática» (p.174).

Por tanto, se propone fusionar la matemática y la realidad aumentada, para favorecer el aprendizaje de la operación matemática de la multiplicación. Esta investigación, entonces, pretende “Insertar la realidad aumentada en el juego y aprendizaje de los niños” en la materia de matemáticas, caso específico de la multiplicación. Se considera esta operación matemática, por el grado de dificultad que tienen muchos niños, primero para aprender las tablas de multiplicar y luego para tratar de resolver las operaciones de la multiplicación.

Mediante este trabajo se busca ayudar a mejorar la comprensión en la resolución de los ejercicios de la multiplicación y mediante el juego motivar el aprendizaje. Se ayudaría a los niños a comprender este tema de una manera entretenida, para aportar en un cambio en las metodologías de aprendizaje que consideran solo la repetición y memorización.

De resultar positiva esta propuesta, se podría ampliar su campo de acción en otras temáticas, aportando con material multimedia para que los docentes puedan apoyarse en otra forma de enseñanza-aprendizaje.

## 1.2. Planteamiento del problema

En la actualidad, el uso diario del celular en las aulas, causa distracción en el alumnado y provoca que el profesorado termine prohibiendo el uso de dichos dispositivos. Así mismo encontramos alumnado y profesorado que hacen un uso “controlado y supervisado” de los dispositivos como herramientas de apoyo en el aprendizaje.

Al evidenciar que niños y niñas hacen uso de estas tecnologías emergentes y al evidenciar que en las instituciones educativas y también en los padres, que las matemáticas siempre son un problema constante en la enseñanza- aprendizaje de los niños es importante incorporar las tecnologías para mejorar los procesos de enseñanza- aprendizaje en materias tan trascendentales en el desarrollo científico de la humanidad, como es la matemática. Para eso la Realidad Aumentada se puede incorporar utilizando aplicaciones que vinculen la realidad con la virtualidad, esto hace que los niños entiendan que en un dispositivo (celulares, tabletas, computadora, etc.) no solo pueden servir como elementos de distracción, decoración sino también como herramientas de enseñanza- aprendizaje que les ayuden a solucionar problemas que les aquejan en materias como las matemáticas.

Ante la experiencia como docente en la enseñanza de niños en

las edades de 8 a 10 años, se ha palpado la dificultad que los niños en el tiempo que tienen para aprender estos conceptos no logren sortear estos problemas de enseñanza- aprendizaje y no sea una solución definitiva; por tanto, el juego se lo considera como una salida a esos problemas.

Entonces al ver que los niños y niñas tienen cerca las nuevas tecnologías, dispositivos y se encuentran inmersos dentro y fuera de los hogares en contenido digital (videos, tutoriales, juegos) para la búsqueda de información digital en redes o para tiempo de ocio. El problema puede ser solucionado con aplicaciones con procesos de interactividad.

## 1.3. Estructura de la memoria

El desarrollo del presente trabajo se encuentra realizado siguiendo una serie de capítulos que se describen a continuación, en cada una de ellas una breve descripción.

1. Introducción. - Este capítulo abarca la explicación del motivo que lleva al planteamiento del prototipo como el planteamiento del problema.
2. Marco Referencial. - Este capítulo hace referencia a una serie de conceptos que son necesarios para la comprensión de lo

que es la realidad aumentada.

3. Objetivos y metodología. - Este capítulo detalla el objetivo general y específicos, así mismo la metodología a implementar.
4. Desarrollo específico de la contribución. - Este capítulo abarca una serie de preguntas que conllevan a conocer las necesidades del usuario y con ello proponer soluciones al plantear el prototipo. Se analizan y valoran las encuestas realizadas para conocer las necesidades de nuestro usuario.
5. Desarrollo específico de la contribución (Tipo 2). - En este capítulo se desarrolla el prototipo mediante herramientas de diseño en la creación de las pantallas de alta fidelidad con el fin de que su funcionamiento, su interacción y su contenido cumplan el objetivo planteado y se puedan ir corrigiendo errores en el flujo de su funcionamiento.
6. Finalmente se expondrán las conclusiones y limitaciones que se obtendrán al ir evaluando cada proceso del funcionamiento del prototipo.



# 2. Marco referencial

En este capítulo se consideran diferentes conceptos que permitirán orientar de una manera coherente la investigación, para ello se abordarán diferentes teorías acerca de los conceptos utilizados.

## 2.1. Realidad Aumentada

Con el avance de la tecnología se encuentran nuevos términos que generan nuevas posibilidades de desarrollo y uno de ellos es la Augmented Reality (AR, denotado por sus siglas en inglés), que traducido al español es Realidad Aumentada denotada con las siglas (RA).

Una tecnología “inmersiva” que (Ponce et al., 2020) superpone

una serie de elementos o situaciones creadas de forma digital, pero sin aislar al usuario de su entorno físico (p.58). Un concepto que implica una inserción del usuario en un mundo donde existe una combinación del mundo real con lo virtual y en el cual va construyendo su propia historia sujetándose a una narración transmedia. Aquí se genera otro concepto (Baudrillard, 1978) que es la Hiperrealidad que se define como “la simulación de algo que en realidad nunca existió” término que es abordado al dar respuesta a una abstracción de los modelos generados de algo real sin sustento de origen o realidad. Este concepto es abordado ya que el usuario encuentra una satisfacción a través de la simulación.

La RA, (Navarro et al., 2019) un término que se origina en 1990 con Tomas Caudell y David Mizel, ellos crean un prototipo de unas gafas transparentes que detectaban elementos del mundo

real y los combinaban con el posicionamiento de la cabeza. La superposición de información sensorial sobre la captación del usuario de un entorno real con el propósito de mejorar las acciones y rendimiento humano al operar el sistema es lo que se considera como accesorio virtual (p.29).

**Figura 1. Proyecto realizado por Louis Rosemberg**



**Fuente: (Navarro et al., 2019)**

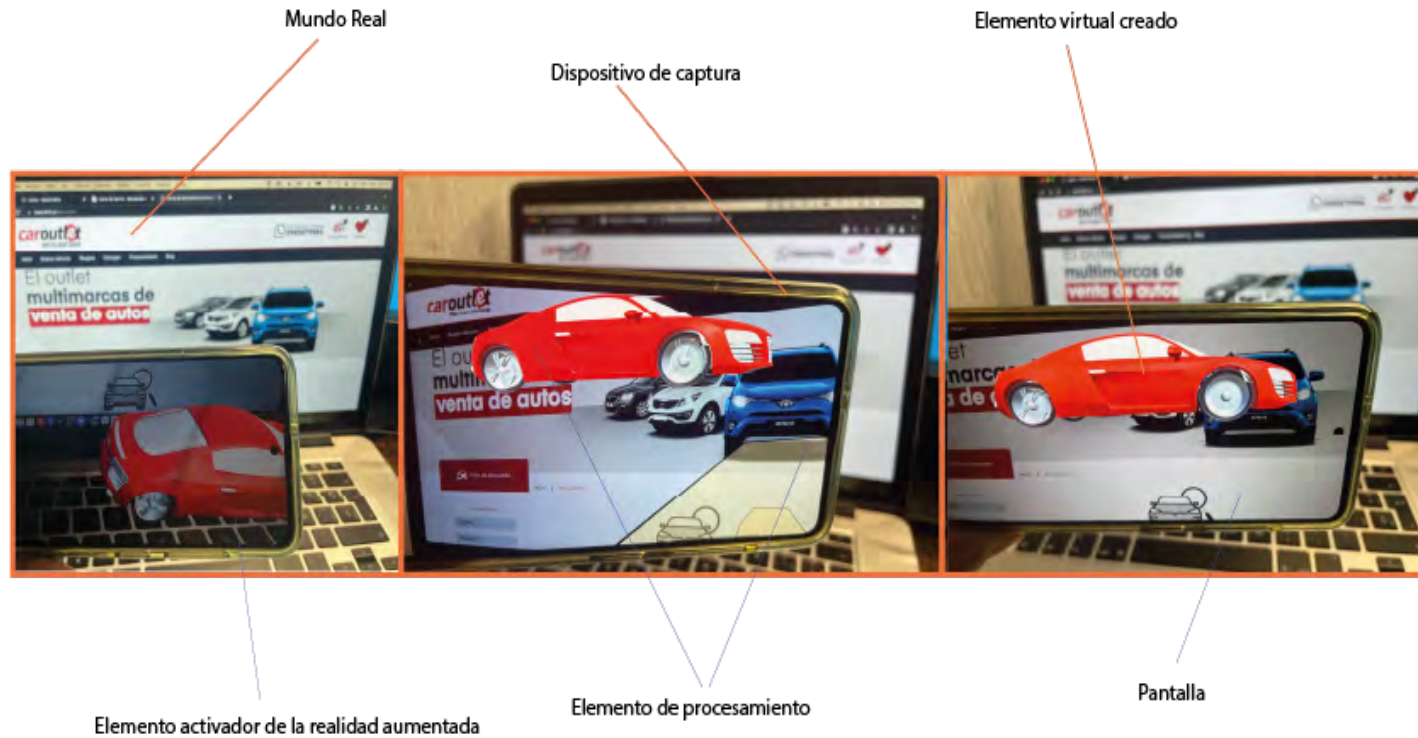
La RA, (Navarro et al., 2019) afianzo su desarrollo por las pruebas realizadas por Rosemberg en 1990 para luego ser utilizada en el ámbito de entrenamiento y formación militar; posteriormente ser considerada en el ámbito industrial y aeronáutico. El avance de esta tecnología ha dado origen a un nuevo concepto llamado Realidad Aumentada Espacial en donde se integran una cantidad de usuarios al entorno real que dispone de capacidades de realidad aumentada para que puedan trabajar al mismo tiempo con el mismo elemento virtual (p. 30,31).

## 2.2. Realidad Aumentada en el presente

La RA ha tenido muchos avances debido al avance de la tecnología y su campo de acción; pero su crecimiento adicionalmente se ha dado por sus métodos de empleo y la forma en como aumenta la percepción del usuario al integrar a los elementos físicos que se encuentran en la parte real con elementos virtuales que contienen información digital (modelamiento en 3D, imágenes, sonidos, videos y datos) permitiendo la interacción de estos. Diferenciándola de otras tecnologías como son la Realidad Virtual porque trata que la sensación de realismo nunca se pierda.

En 1997, Ronald Azuma dio una definición técnica en su artículo llamado: "A survey of augmented reality" que define tres factores:

- Los elementos reales y virtuales se combinan en un solo escenario.
- Lo real con lo virtual se combinan en tiempo real.
- Se basa en 3 dimensiones por el uso de elementos de 3D y la información aumentada se registra o localiza en el espacio.

**Figura 2. Realidad Aumentada**

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Estos factores delimitan claramente lo que se considera como realidad aumentada y para la generación de contenido se necesitan que estén integrados ciertos elementos básicos como (Fundación Telefónica, 2011):

Captura de imágenes de la realidad mediante dispositivos que cuenten con cámara (ordenadores, teléfonos móviles, ipad,

tabletas, etc.).

Pantalla o monitor que permite la proyección del resultado de combinar las imágenes reales con las imágenes creadas.

Elemento de procesamiento que interpreta la información del mundo real que recibe el usuario para ingresar las imágenes

creadas y generar una información virtual combinada de forma correcta.

Adicionalmente, requieren de ciertos elementos más específicos:

- La conexión de internet para la obtención e incorporación de material digital en ambientes virtuales.
- Elementos activadores y marcadores que permiten donde y cuando se deben sobreponer los elementos creados.

De acuerdo a estas características dan origen a diferentes tipos de RA:

- RA basados en marcadores
- RA sin marcadores enfocados en:
  - o Ubicación
  - o Proyección
  - o Superposición
  - o Contorno

### **2.2.1. Realidad Aumentada basada en marcadores**

Estas aplicaciones hacen el uso de un patrón de imagen físico como marcador en un ambiente real para sobreponer el elemento virtual sobre él. Así los dispositivos con cámara escanean la imagen de entrada, procesan y generan el elemento virtual excepto si la imagen de entrada no este enfocada.

### **2.2.2. Realidad Aumentada sin marcadores**

Estas aplicaciones permiten el posicionamiento de los elementos virtuales a través de GPS (elementos de localización), acelerómetros, brújulas, códigos bidimensionales, software de programación que permiten el registro del ambiente real mediante los datos digitales que generan.

Utilizan la localización y el mapeo del entorno para la generación de mapas e inserción de los elementos virtuales, teniendo las características de que los elementos creados no cambian su posición incluso si no están a la vista del usuario permitiendo un mayor rango de movimiento. Dos tecnologías han permitido esta experiencia como son: ARKit de Apple y ARCore SDK de Google.

#### **2.2.2.1. Realidad Aumentada basada en la ubicación**

Esta tecnología utiliza los sensores de un dispositivo inteligente: cámara, brújula, acelerómetro, GPS y la ubicación del usuario para el posicionamiento de los elementos virtuales en un lugar deseado. Vincula el elemento virtual con el enfoque del usuario, los combina en tiempo real con la ubicación en el que se encuentre.

Proporciona ayuda en áreas relacionadas con la geografía (turismo) ya que con elementos virtuales se puede crear contenido digital interactivo de ubicación y ayuda a los usuarios.

### ***2.2.2.2. Realidad Aumentada basado en la proyección***

Estas aplicaciones renderizan elementos virtuales dentro de un entorno físico, permitiendo al usuario moverse dentro de esta zona mediante un proyector fijo y una cámara de seguimiento; proporcionándole la sensación de ilusiones de profundidad, posición y orientación del elemento al proyectar luz sobre las superficies del entorno real.

### ***2.2.2.3. Realidad Aumentada en superposición***

Estas aplicaciones reemplazan el elemento real por una imagen virtual del mismo elemento, proporcionando múltiples vistas e información adicional del elemento creado.

### ***2.2.2.4. Realidad Aumentada en entorno***

Estas aplicaciones hacen uso de dispositivos con cámaras especiales, para que la visualización del usuario realice un delineado de elementos específicamente con líneas para ayudar al usuario en ciertas situaciones.

## **2.3. Realidad Aumentada en el futuro**

Pokémon Go dio origen a una masificación de uso por parte de los usuarios al utilizar el RA para el entretenimiento, esta aplicación permitía explorar en los ambientes reales la búsqueda y captura de personajes virtuales. El potencial de esta aplicación captó la atención de muchas personas que invirtieron en el crecimiento de esta tecnología y con ello se han ido generando aplicaciones para el uso industrial, turístico, educacional, etc.

En la vida cotidiana ciertas aplicaciones se han destacado por el uso de (Marketing, 2021):

Filtros de rostro donde el dispositivo inteligente sobrepone imágenes compuestas con decoraciones o elementos gráficos al detectar el rostro del usuario. Aplicaciones de redes sociales lo utilizan como Snapchat e Instagram.

Ubicación del entorno donde el dispositivo inteligente permite al usuario ver un conjunto de datos digitales acerca de la posición e indicaciones. Aplicación que permite realizar estas acciones es Live View de Google Maps.

Traducción de texto donde el dispositivo inteligente traduce en tiempo real al detectar cadenas de texto digitales. Aplicación que permite realizar estas acciones es Google Lens.

Servicios auto-guiados donde el dispositivo inteligente permite al usuario ver el producto e información de sus componentes. Aplicación que permite realizar estas acciones es la de empresas de automóviles, librerías, muebles.

Trazabilidad donde el dispositivo inteligente permite al usuario ver en tiempo real la información de productos, áreas y equipos mediante la incorporación de códigos QR (códigos de barras que almacenan información como: url, sms, texto, etc.).

Asistencias médicas y educativas donde el dispositivo inteligente trae elementos abstractos para la simulación o recreación; permitiendo en el caso medico prácticas de cirugía o aprendizaje de la anatomía del cuerpo humano.

Marketing donde el dispositivo inteligente trae a la visualización del usuario el elemento virtual (corte de cabello, tatuajes, muebles, vehículos, etc.) que desea antes de aceptar el pedido.

## 2.4. Realidad Aumentada en la educación

En la actualidad la RA se ha incluido en los entornos de enseñanza – aprendizaje que permite la generación de diferentes contenidos temáticos de distintas materias, haciendo que el estudiante pueda alimentar su entorno real con la visualización de elementos virtuales digitales. Aquí se establecen roles entre el emisor y receptor:

- Emisor (Docente)
  - o Agente que resuelve las dudas estudiantiles.
  - o Agente creador y diseñador de contenido.
  - o Agente de verificación e implicación de uso.
  - o Agente innovador al readaptar su metodología.
- Receptor (Estudiante)
  - o Agente explorador (Disfruta al descubrir).
  - o Agente pensador (Disfruta al solucionar problemas).
  - o Agente interactivo (Disfruta del entorno virtual).
  - o Agente ganador (Disfruta de los retos).
  - o Agente aditivo (Disfrutas de horas muy seguidas).

Pueden ser más extensivos y modificables estos roles ya que los desarrollos de estas experiencias tecnológicas están en un continuo cambio.

La RA al ser orientada al ámbito educacional está enfrentada a un continuo cambio no solo de los materiales educativos sino de los procesos de enseñanza – aprendizaje que ofrecen las nuevas tecnologías, de allí surge un nuevo concepto llamado “pedagogías emergentes” (Adell & Castañeda, 2012) donde se define como:

“El conjunto de enfoques e ideas pedagógicas, todavía no bien sistematizadas, que surgen alrededor del uso de las TIC

en educación y que intentan aprovechar todo su potencial comunicativo, informacional, colaborativo, interactivo, creativo e innovador en el marco de una nueva cultura del aprendizaje” (Adell & Castañeda, 2012, p.15).

Estas ideas pedagógicas se caracterizan por (Gutierrez et al., 2012):

- Ser nuevas o no porque pueden ser nuevos desarrollos tecnológicos o aplicaciones que están bien implementadas en otras áreas.
- Están en continua evolución ya que están relacionadas con el desarrollo tecnológico.
- Atraviesan ciclos de sobreexpectación porque al estar en contacto con la red y al estar consumiendo una gran cantidad de información van más allá de una riqueza de experiencia de usuario.
- No son investigados ni comprendidos los efectos e impacto que causan.
- Son innovadoras en las prácticas didácticas.
- Siguen un modelo abierto innovador siendo el software libre un ejemplo de ellos.

Teniendo en cuenta sus rasgos:

- Su visión de la educación va en el lineamiento de ofrecer oportunidades para cambios significativos.
- Se basan en teorías pedagógicas clásicas (constructivistas

sociales, construccionistas del aprendizaje) y en ideas “modernas” (conectivismo, aprendizaje abierto).

- La superación de los límites de espacios físicos y la configuración de ecologías de aprendizaje.
- Proyectos abiertos, colaborativos e incluyentes de diferentes usuarios (docentes, alumnos, otras personas).
- La competencia de “aprender a aprender” se potencia a que su aprendizaje va más allá del aula, de la evaluación y de la adquisición de una buena nota.
- Estimulan el crecimiento emocional al convertir las actividades escolares en experiencias personales.
- Al ser actividades creativas y abiertas las personas capacitadoras están en continuo riesgo intelectual.
- En la evaluación se puede evidenciar aprendizajes emergentes al adoptar un margen de tolerancia.

Su enfoque Constructivista al ser un método de enseñanza – aprendizaje donde el conocimiento del usuario se combina con el de la aplicación generando un cambio en las enseñanzas tradicionales.

## 2.5. TICS – Realidad Aumentada

La RA y los dispositivos hacen el uso de las tecnologías de la Información y comunicación (Tics) que permiten la creación de diferentes tipos de contenido: educacional, industrial, marketing

entre otros con la integración de elementos virtuales. Las Tics son un conjunto de recursos y herramientas que se utilizan para el procesamiento de la información a través de dispositivos informáticos y tecnológicos con el fin de mejorar las necesidades cambiantes de la sociedad.

Su objetivo el acceso de la información de forma rápida y desde cualquier lugar siendo esta una comunicación bidireccional tecnológica y comunicacional.

Estas herramientas permiten una transformación digital continúa permitiendo varios beneficios en diferentes campos de la sociedad: videojuegos, medicina, arquitectura, educación, turismo, entre otros; adicionalmente el avance de la tecnología (3G, 4G, 5G) que permite que el acceso a la información sea más rápido por ello aplicaciones en las que interviene el video o la hipermedia tendrán la facilidad de integrar componentes audiovisuales e informáticos y que los mismos se desplieguen más rápido al utilizar el usuario.

Las Tics proporcionan (¿Qué son las TIC? | BMN, s. f.):

- Disponibilidad de la información inmaterial con capacidad de almacenar grandes cantidades de información en soportes más pequeños y su acceso desde dispositivos remotos.
- Disponibilidad de una información instantánea a pesar de estar ubicados en lugares muy lejanos.
- Disponibilidad de una información interactiva bajo una comunicación bidireccional.
- Disponibilidad de una automatización segura y efectiva de

tareas para mayor facilidad en las actividades de las personas.

Las Tics se pueden clasificar de acuerdo a los dispositivos que se utilizan en:

Redes.- Equipos conectados entre sí por medio de un cable o de una forma inalámbrica: celular, teléfono fijo.

Multimedia. - Es la recepción de la combinación de información (audio, video, imágenes, texto) por medios electrónicos: Netflix.

Mass-Media.- Son medios de comunicación de difusión masiva: Televisión, internet.

Servicios.- Son los utilitarios que proporcionan los dispositivos: correo electrónico, búsquedas, juegos.

Terminales.- Son dispositivos que permiten el procesamiento de información: computadora, sistema operativo.

## 2.6. Gamificación

La Gamificación, palabra descrita por Brett Terril en un blog publicado en el 2008 como:

“Todos los aprendizajes más importantes de la vida, se hacen jugando”

Desde allí el término ha sido reconocido y en la actualidad es considerada como una técnica de aprendizaje que inserta la dinámica de los juegos en un ámbito profesional y educativo con el fin de que los conocimientos, habilidades sean absorbidas



mediante reconocimientos por acciones concretas teniendo como objetivo mejorar sus resultados.

Y con ello se establecen ciertas estrategias que permiten integrar la gamificación en el ámbito educacional:

- Identificar el grupo y el contexto donde se aplicará (número de estudiantes, edades, actividades).
- Establecer las horas (diversas posibilidades).
- Delimitar los recursos tecnológicos.
- Instrucciones claras e informe sobre el objetivo de la actividad.
- Fomentar la motivación con la implementación de recompensas.

Con estas estrategias se logra conseguir un crecimiento competitivo y siempre está en la mejora de: conductas, crear motivaciones, fidelizar audiencias e innovar formas de desarrollo de competencias.

La gamificación (Gamificación: el aprendizaje divertido | educativa, s. f.) aporta con una experiencia positiva al usuario por la forma de ayudarle a interiorizar y absorber los conocimientos a través de los juegos utilizando técnicas mecánicas y dinámicas.

Existen muchas técnicas mecánicas para recompensar al usuario en función de los objetivos alcanzados y se expondrá una a

continuación:

**Figura 3. Técnica mecánica**



**Fuente:** <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Las técnicas dinámicas se relacionan con la motivación del usuario para jugar y con la consecución de alcanzar sus objetivos. Una de ellas es:

**Figura 4. Técnica dinámica**



**Fuente:** <https://www.educativa.com/blog-articulos/gamificacion-el-aprendizaje-divertido/>

Estas técnicas permiten un sistema basado en la puntuación – recompensa – objetivo y en la modificación de las mismas para la creación de propias reglas.

## 2.7. Interactividad

La interactividad se puede establecer como un proceso comunicativo ya que el ser humano al sociabilizar con otros seres establece una interacción comunicativa al conversar, dialogar, escuchar, etc. Así mismo existe un proceso comunicativo tecnológico ya que el ser humano se relaciona con los equipos tecnológicos por medio de dispositivos de entrada, de programas y de herramientas que permiten una comunicación codificada.

Existen tres niveles de interactividad (¿Qué es la interactividad?, 2022):

**Nivel bajo.-** El contenido es lineal con una navegación sencilla en el funcionamiento del programa.

**Nivel intermedio.-** Hace uso del nivel anterior para agregar contenido audiovisual en su interacción.

**Nivel de simulación.-** Hace uso de los anteriores para agregar experiencia inmersiva en su interacción.

Aquí se genera otro término como es el de la interacción que se considera como un tipo de actividad comunicativa entre dos o más personas que los lleva a un intercambio de acciones y reacciones.

## 2.8. Resumen de resultados del marco referencial

Este capítulo hace referencia a términos conceptuales de la tecnología utilizada con el fin de orientar al lector hacia un entendimiento sobre el alcance que tiene y que podría tener a futuro la incorporación de esta tecnología en la educación. Por ello se establece un recorrido desde cómo surge la realidad aumentada hasta su posible futuro, integrando conceptos de gamificación, interactividad y tecnologías de la información y comunicación.

Al tener un acceso a las Tics se genera un aprendizaje en el uso de la tecnología y un apoyo con su utilización, que al integrarlas como en este caso a la enseñanza – aprendizaje se genera una apropiación e invención de nuevas formas creativas para el proceso de la enseñanza.

En la actualidad las experiencias de usuario en los centros educativos y en el accionar de los usuarios con las nuevas tecnologías van en relación con la dotación de TICs que tengan, para que puedan ir accionando sus ideas con la experimentación e innovación hacia el mejoramiento de las experiencias enseñanza – aprendizaje. Estas ideas sustentadas en enfoques educacionales hacen que exista una reflexión en sus resultados y la comunicación en la conectividad.

Generándose una cultura con pedagogías y tecnologías emer-

gentes que en el libro: “New Culture of learning: cultivating the imagination for a world of constant change” del profesor Douglas Thomas la detalla como: “una nueva cultura del aprendizaje que cultiva la imaginación para un mundo en constante cambio” (Thomas & Brown, 2011).

# 3. **Objetivos y metodología**

---

## **3.1. Objetivos**

### ***3.1.1. Objetivo general***

Desarrollar el prototipo de una aplicación de realidad aumentada que permita aprender mediante el juego a los niños y niñas a realizar la operación matemática de la multiplicación.

### **3.1.2. Objetivos específicos**

- Identificar una serie de procesos interactivos que permitan a los niños relacionarse con los diferentes elementos digitales de la aplicación.
- Identificar como la realidad aumentada favorece a la educación y al aprendizaje.
- Determinar si la realidad aumentada ayuda a mejorar el rendimiento académico.
- Identificar un proceso que pueda integrar una metodología de pedagogía emergente con la realidad aumentada y el juego.
- Establecer si la realidad aumentada puede ser considerada como un nuevo método de enseñanza - aprendizaje.

## 3.2. Metodología

La investigación conjuntamente con la secuencialidad procedimental para la enseñanza – aprendizaje de una materia a fin no siempre es una experiencia estimulante ya que a veces no se adaptan a las nuevas realidades por el mismo cambio que la sociedad requiere.

El reto está en convertir que estos procedimientos secuenciales estén encaminados a fomentar en el usuario la curiosidad, la creatividad y la necesidad de ir incrementando ese conocimiento.

En base a la metodología de la exploración y observación se pretende obtener el grado de manejo del hardware y software que se encuentran a su disposición y que hacen de ellos un constante uso. Al describir sistemáticamente los eventos y comportamientos que suceden en las escuelas y hogares, los usuarios que aportan con la enseñanza y quienes reciben podrán encontrar nuevas vías de ideas que los encamine hacia la innovación.

El desarrollo de una investigación cuantitativa es importante para que mediante resultados cuantitativos poder establecer ciertas estrategias que ayuden a solucionar un problema. Para ello se ha realizado una encuesta en la que se quiere obtener información de cómo las herramientas “emergentes” en combinación con una aplicación adecuada para la edad y para el género del usuario pueden ser utilizadas por su grado de su conocimiento. Adicionalmente establecer si al incluir dos variables como son:

las matemáticas y el juego pueden aportar a los usuarios de las edades de 8 a 10 años en el mejoramiento y aprendizaje de esta materia.

De acuerdo a la encuesta realizada se establecerá perfiles de usuario (herramienta “Buyer Persona”) de acuerdo a su género para identificar sus preferencias, motivaciones y las condiciones en las que estudian.

Independientemente de los resultados se podrían establecer ciertas estrategias para mejorar las herramientas, entre ellas:

- Digitalizar el contenido en particular como una experiencia tecnológica.
- Definir el tipo de tecnología apropiado al contenido a digitalizar.
- Encontrar un recurso que sea a fin al estudiante tanto en software como en hardware.
- Seleccionar una herramienta adecuada para el diseño y desarrollo de la experiencia.
- Incentivar a los estudiantes.

Entendiendo las necesidades del usuario, los requerimientos que debe tener la aplicación y al aplicar ciertas estrategias se establece una arquitectura de la información que ayudará a que los usuarios puedan encontrar lo que están buscando.

Su diseño consta de un mapa del prototipo en el que se detalla

bajo un diagrama de flujo, las pantallas que se van integrando en su funcionamiento y serán visualizados mediante la creación de bocetos.

La estética en conjunto con la usabilidad ((Nielsen & Pernice, 2009) define a la usabilidad como “un término multidimensional. Indica que un sistema usable debe poseer los siguientes atributos: capacidad de aprendizaje, eficiencia en el uso, facilidad de memorizar, tolerancia a errores y satisfacción en el uso”), serán parte integradora de las pantallas.

En cada uno de estos procesos la metodología de la Evaluación se imprescindible ya que nos permitirá analizar si las necesidades de los usuarios se satisfacen en cada las funcionalidades del prototipo, de allí el test o la sugerencia por parte de los usuarios en los comentarios estará tomada en cuenta.

Al final con las conclusiones obtenidas y las funcionalidades evaluadas serán de mucha ayuda en la usabilidad del prototipo al alcanzar los objetivos propuestos y al dar la solución al problema planteado.

# 4. Desarrollo específico de la contribución (TIPO 1)

---

El principal objetivo del presente trabajo de TFM es la de incluir la realidad aumentada en el juego y aprendizaje de los niños; e ir incorporando el software necesario para el desarrollo de este prototipo con el fin de dar una propuesta más interactiva y multimedial.

La integración de la matemática, caso específico: la operación de la multiplicación es considerada en esta propuesta por encontrar dificultades en su aprendizaje que fueron citados anteriormente. Desde allí se considera que un alto grado de estudiantes están propensos a tener dificultades en resolver las operaciones matemáticas por ello nos centraremos en proporcionar una herramienta que ayude a repasar las tablas de multiplicar como el

de poder operar. Al ser positiva esta propuesta se aportaría en dar respuestas a otros posibles temas matemáticos que requieran de esta contribución.

La idea de la propuesta se basa en la construcción de una metodología aplicable para el aula o para que el niño pueda estudiar de una forma autónoma mediante el diseño experimental. Para ello se expone el concepto de la realidad aumentada que permite al usuario no desprenderse de su realidad y aportar con elementos virtuales a enriquecer su aprendizaje. Este beneficio y otros se establecieron anteriormente para dar claridad a la propuesta.



## 4.1. Definición del contexto de desarrollo

Como nuestro principal usuario son los niños y niñas, se requiere de su intervención para poder seguir con el desarrollo de la propuesta. Para ello se considera una serie de preguntas cerradas que nos ayuden en la investigación y obtención de información.

La información recolectada permitirá conocer los diferentes perfiles de usuarios, así mismo las funcionalidades que puede tener el prototipo.

La encuesta consta de 10 preguntas y están direccionadas a niños, niñas con edades comprendidas entre 8 a 10 años de edad.

Siendo las preguntas:

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI..... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI..... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI..... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No.....

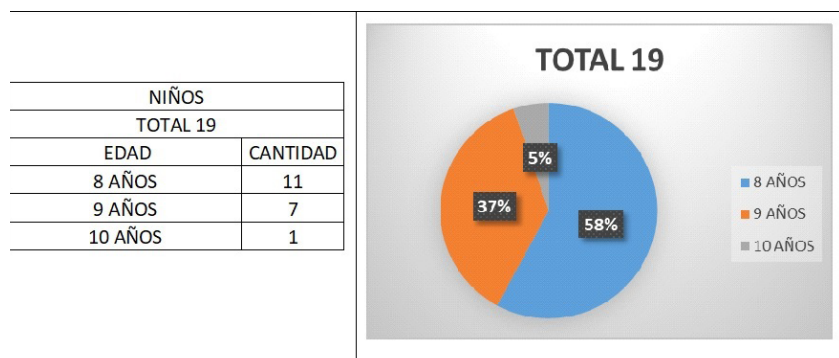
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI..... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI..... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI..... No.....

## 4.2. Resultados del trabajo documental

La encuesta ha proporcionado una serie de resultados de los cuales al tabular nos arrojan información de lo que requieren y necesitan del prototipo.

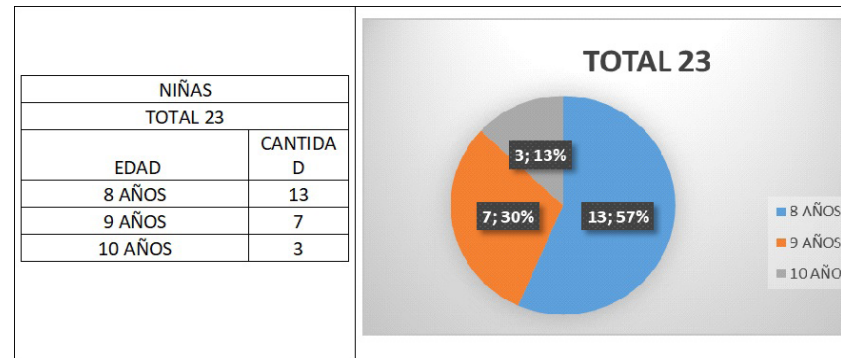
En la encuesta se arrojan que han contestado: 19 niños, 23 niñas; con edades de 8, 9 y 10 años de edad.

**Figura 5. Resultados de encuestas a niños por edad**



Fuente: Elaboración propia, 2023

**Figura 6. Resultados de encuestas a niñas por edad**



Fuente: Elaboración propia, 2023

**Figura 7. Resultados de preguntas a niños y niñas**

N	PREGUNTAS	NIÑAS		NIÑOS	
		SI	NO	SI	NO
1	¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app?	23	0	18	1
2	¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio?	23	0	15	4
3	¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos?	20	3	19	0
4	¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar?	15	8	14	5
5	¿Sabe lo que es Realidad Aumentada?	9	14	10	9
6	¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar?	19	4	6	13
7	¿Sabe multiplicar muy bien?	16	7	12	7
8	¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de mult?	13	10	10	9
9	¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo?	22	1	18	1
10	¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celul	20	3	16	3

Fuente: Elaboración propia, 2023

**Figura 8. Resultados de preguntas a niños por edades**

N	PREGUNTAS - NIÑOS	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app?	1	0	6	1	11	0
2	¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio?	1	0	5	2	9	2
3	¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos?	1	0	7	0	11	0
4	¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar?	0	1	5	2	9	2
5	¿Sabe lo que es Realidad Aumentada?	1	0	2	5	7	4
6	¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar?	1	0	4	3	1	10
7	¿Sabe multiplicar muy bien?	0	1	4	3	8	4
8	¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar?	1	0	5	2	4	7
9	¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo?	1	0	6	1	11	0
10	¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular?	0	1	5	2	11	0

Fuente: Elaboración propia, 2023

**Figura 9. Resultados de preguntas a niñas por edades**

N	PREGUNTAS - NIÑAS	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS	
		SI	NO	SI	NO	SI	NO
1	¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app?	3	0	7	0	13	0
2	¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio?	3	0	7	0	13	0
3	¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos?	2	1	6	1	12	1
4	¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar?	2	1	3	4	10	3
5	¿Sabe lo que es Realidad Aumentada?	2	1	3	4	4	9
6	¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar?	3	0	5	2	11	2
7	¿Sabe multiplicar muy bien?	2	1	5	2	9	4
8	¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar?	2	1	1	6	10	3
9	¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo?	2	1	7	0	13	0
10	¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular?	3	0	7	0	10	3

Fuente: Elaboración propia, 2023

Tabulando sus respuestas se obtienen los siguientes valores que se irán analizando por pregunta.

**Figura 10. Resultados de preguntas (1) a niños-niñas por edades**

La encuesta comienza para conocer como los niños están relacionados con los dispositivos celulares de allí se genera la primera pregunta:

¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app?

N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
1	¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app?	1	0	6	1	11	0	NIÑOS
1	¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app?	3	0	7	0	13	0	NIÑAS

Fuente: Elaboración propia, 2023

**Figura 11. Gráfica de resultados de preguntas (1) a niños-niñas por edades**

Se puede concluir que independientemente de la edad, los niños y niñas conocen bien cómo utilizar un dispositivo (celular) al reconocer que conocen lo que es una aplicación o app.



Fuente: Elaboración propia, 2023

**Figura 12. Resultados de preguntas (2) a niños-niñas por edades**

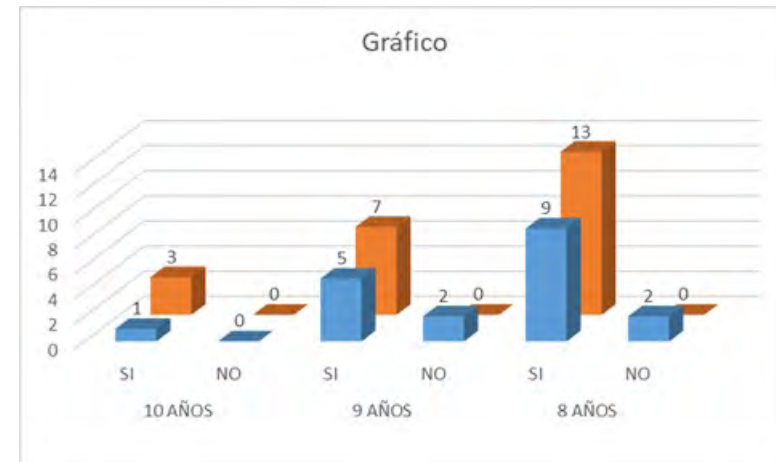
		10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	SI	NO	SI	NO	SI	NO	
2	¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio?	1	0	5	2	9	2	NIÑOS
2	¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio?	3	0	7	0	13	0	NIÑAS

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

La segunda pregunta va encaminada a ver si los niños tienen acceso a los dispositivos en sus horas de estudio para ello se genera la siguiente pregunta:

¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio?

**Figura 13. Gráfica de resultados de preguntas (2) a niños-niñas por edades**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Se puede concluir que en las diferentes edades y géneros de los niños y niñas se tiene un alto valor afirmativo de que hacen uso de dispositivos en sus horas de estudio.

**Figura 14. Resultados de preguntas (3) a niños-niñas por edades**

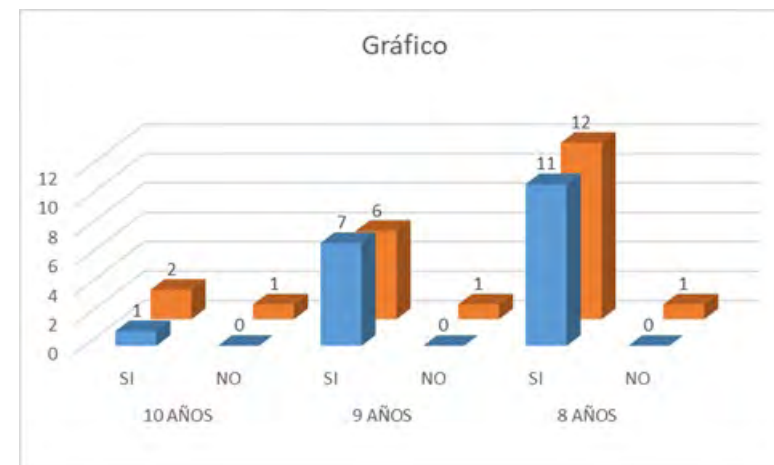
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
3	¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos?	1	0	7	0	11	0	NIÑOS
3	¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos?	2	1	6	1	12	1	NIÑAS

La tercera pregunta se enfoca a ver si los niños tienen acceso a las aplicaciones y si el juego es el motivador para usar una aplicación, para ello se realiza la siguiente pregunta:

¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos?

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 15. Gráfica de resultados de preguntas (3) a niños-niñas por edades**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Se puede concluir que en las edades de 8 años no tienen la inquietud de instalar apps de videojuegos mientras en las edades de 9 y 10 años se incrementa ese gusto por las aplicaciones de ocio.

**Figura 16. Resultados de preguntas (4) a niños-niñas por edades**

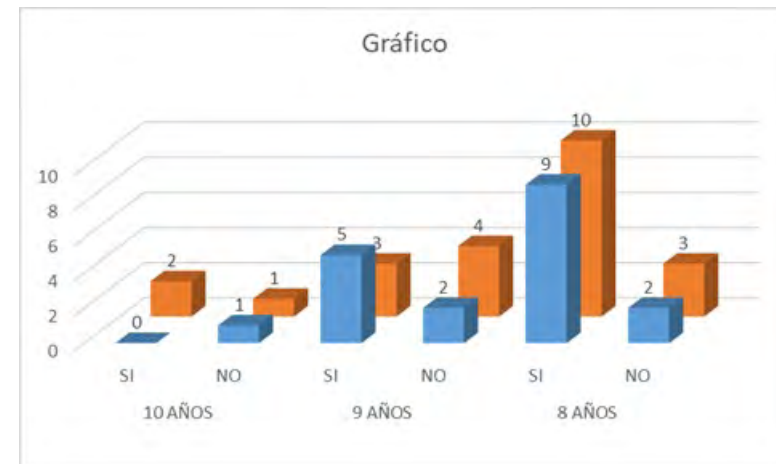
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
4	¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar?	0	1	5	2	9	2	NIÑOS
4	¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar?	2	1	3	4	10	3	NIÑAS

La cuarta pregunta va encaminada a conocer si las aplicaciones de entretenimiento con fáciles de usar, para ello se realiza la siguiente pregunta:

¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar?

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 17. Gráfica de resultados de preguntas (4) a niños-niñas por edades**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Se puede concluir que en las diferentes edades tienen relación entre el sí y el no ya que se inclinan por los videojuegos indistintamente del grado de dificultad.

**Figura 18. Resultados de preguntas (5) a niños-niñas por edades**

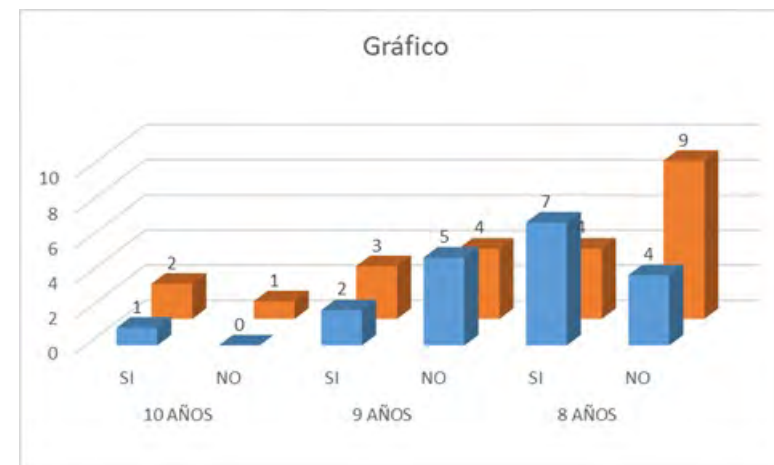
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
5	¿Sabe lo que es Realidad Aumentada?	1	0	2	5	7	4	NIÑOS
5	¿Sabe lo que es Realidad Aumentada?	2	1	3	4	4	9	NIÑAS

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

La quinta pregunta nos ayuda a establecer si se comprende cómo funciona una aplicación de RA y si es entendible para el usuario, para ello se realiza la siguiente pregunta:

¿Sabe lo que es Realidad Aumentada?

**Figura 19. Gráfica de resultados de preguntas (5) a niños-niñas por edades**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Se puede concluir que tanto en los niños como en las niñas hay un alto grado de desconocimiento de lo que es la RA por ello se debe contemplar una ayuda informativa y explicativa sobre esta tecnología como de su aplicación.



**Figura 20. Resultados de preguntas (6) a niños-niñas por edades**

La sexta pregunta nos ayuda a establecer si la materia de matemáticas como objeto de estudio causa problemas en el usuario, para ello se realiza la siguiente pregunta:

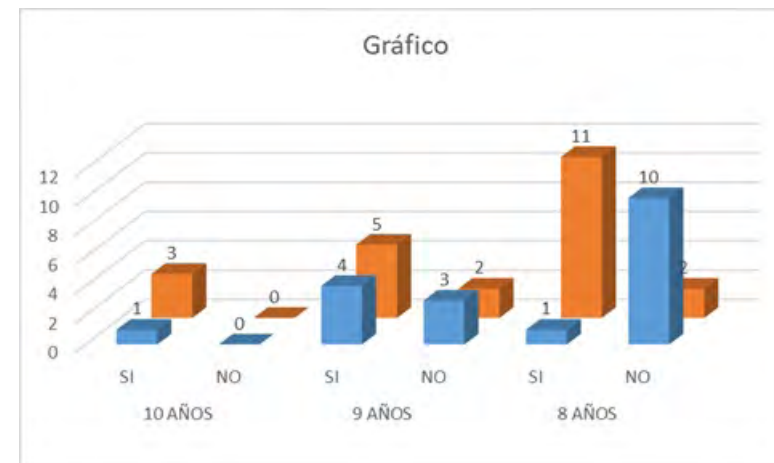
¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar?

N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
6	¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar?	1	0	4	3	1	10	NIÑOS
6	¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar?	3	0	5	2	11	2	NIÑAS

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 21. Gráfica de resultados de preguntas (6) a niños-niñas por edades**

Se puede concluir que en las edades de 8 años, los niños y niñas consideran que las matemáticas son difíciles de estudiar mientras en las edades de 9 años existe un equilibrio en su consideración y en las edades de 10 años, las niñas consideran que hay dificultad mientras que en los niños no existe dificultad.



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 22. Resultados de preguntas (7) a niños-niñas por edades**

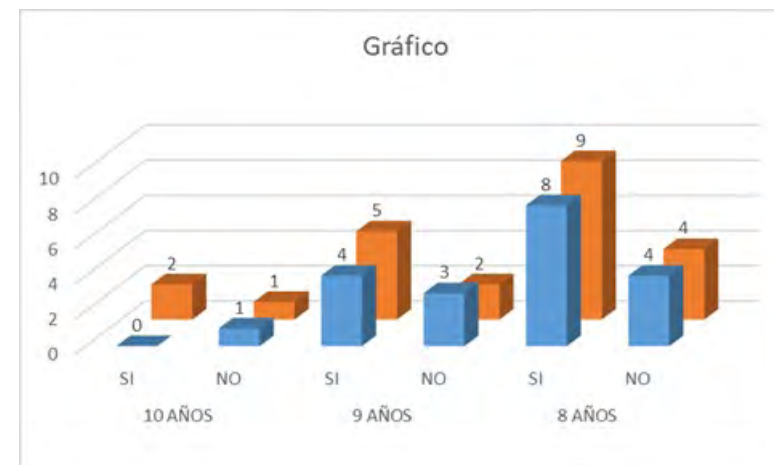
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
7	¿Sabe multiplicar muy bien?	0	1	4	3	8	4	NIÑOS
7	¿Sabe multiplicar muy bien?	2	1	5	2	9	4	NIÑAS

La séptima pregunta nos da un indicador de la habilidad del usuario para responder correctamente los resultados de las tablas de multiplicar, para ello se realiza la siguiente pregunta:

¿Sabe multiplicar muy bien?

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 23. Gráfica de resultados de preguntas (7) a niños-niñas por edades**



Se puede concluir que en las edades de 8 y 9 años, los niños y niñas tienen un valor equilibrado al considerar que saben multiplicar mientras que en las edades de 10 años consideran que saben muy bien multiplicar.

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 24. Resultados de preguntas (8) a niños-niñas por edades**

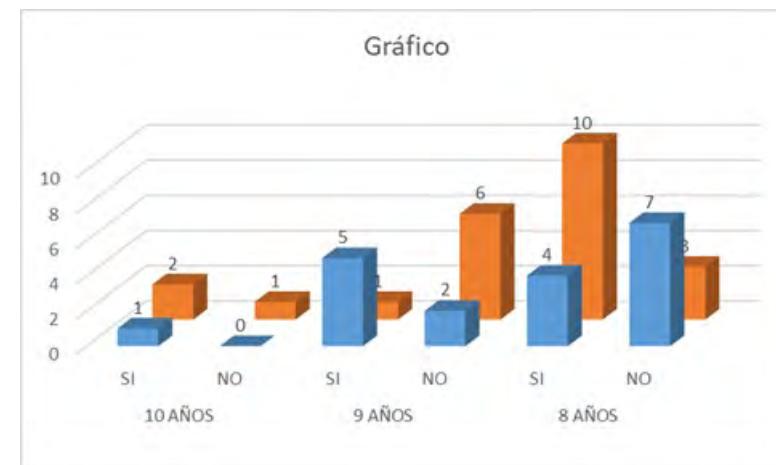
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
	¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de 8 multiplicar?	1	0	5	2	4	7	NIÑOS
	¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de 8 multiplicar?	2	1	1	6	10	3	NIÑAS

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

La octava pregunta nos da un indicador de la habilidad del usuario para recordar las tablas de multiplicar, para ello se realiza la siguiente pregunta:

¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar?

**Figura 25. Gráfica de resultados de preguntas (8) a niños-niñas por edades**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Se puede concluir que en las edades de 8 años si tienen problemas, en las edades de 9 años tienen un valor dividido sus contestaciones y en las edades de 10 años también existe esa división en sus contestaciones al considerar que tienen problema al acordarse de las tablas.

**Figura 26. Resultados de preguntas (9) a niños-niñas por edades**

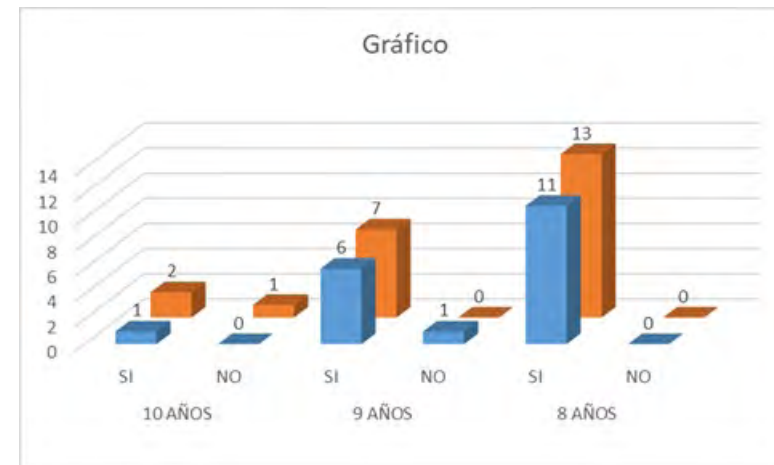
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
9	¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo?	1	0	6	1	11	0	NIÑOS
9	¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo?	2	1	7	0	13	0	NIÑAS

La novena pregunta revela si la combinación del juego y del aprendizaje serian motivación para la utilización de una aplicación por parte del usuario, por ello se realiza la siguiente pregunta:

¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo?

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 27. Gráfica de resultados de preguntas (9) a niños-niñas por edades**



Se puede concluir que, los niños en las diferentes edades tienen un gusto por jugar y aprender, por eso se puede visualizar sus contestaciones afirmativas en el gráfico.

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 28. Resultados de preguntas (10) a niños-niñas por edades**

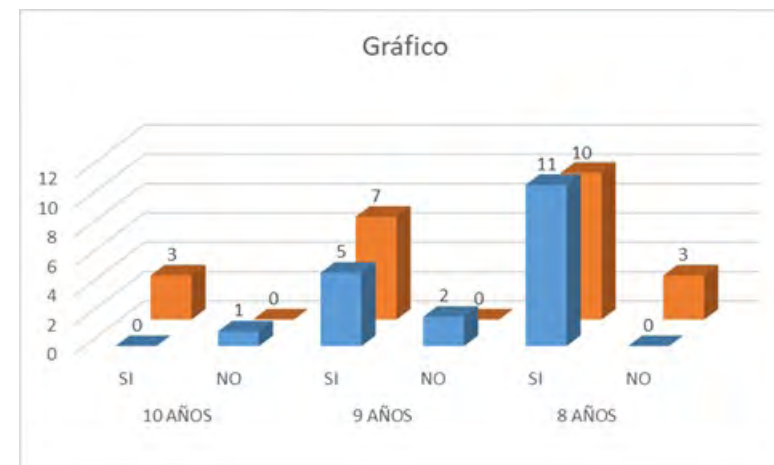
N	PREGUNTAS (NIÑOS-NIÑAS)	10 AÑOS		9 AÑOS		8 AÑOS		
		SI	NO	SI	NO	SI	NO	
10	¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular?	0	1	5	2	11	0	NIÑOS
10	¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular?	3	0	7	0	10	3	NIÑAS

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

La décima pregunta nos da un indicador del gusto del usuario al utilizar una aplicación, para ello se realiza la siguiente pregunta:

¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular?

**Figura 29. Gráfica de resultados de preguntas (10) a niños-niñas por edades**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Se puede concluir que la matemática incluida en una aplicación de celular sería bien acogida en los niños y niñas de edades de 9 y 10 años de edad.

### 4.3. Valoración

Al procesar las respuestas obtenidas de los niños y niñas se puede establecer que en sus actividades diarias de estudio están haciendo uso de dispositivos móviles y la instalación de aplicaciones que llaman su atención por algún gusto de ocio, estudio e interés.

Tanto a niños y niñas les llama la atención de jugar por ello se tiene un valor alto en su afirmación en la respuesta 3, adicionalmente la acción de jugar está en relación con el grado de dificultad.

Desconocen en un alto grado lo que es la realidad aumentada y así mismo en un alto grado consideran que las matemáticas tienen un grado de dificultad para su aprendizaje.

En los ítems (6, 7, 8) los niños, niñas tienen un alto grado de afirmación ya que se les dificulta acordarse de las tablas de multiplicar y así mismo su dificultad para multiplicar.

En los niños y niñas encuestados tenemos un alto grado la aceptación de un prototipo que les permita aprender las tablas de multiplicar como el de jugar a la vez.

### 4.4. Aportación

La aportación por parte de los usuarios consultados nos ha dado a conocer que el prototipo a desarrollar debe satisfacer las necesidades:

- Crear un prototipo para dispositivos móviles.
- Crear grados de dificultad en los que les permite seleccionar el modo de dificultad.
- Ser entretenido.
- Proporcionar instrucciones de información y uso de la realidad aumentada.
- Tratar de hacer un proceso fácil y entendible de cómo se debe multiplicar.
- Tratar de hacer un proceso fácil y entendible para que se acuerden las tablas de multiplicar.

# 5. Desarrollo específico de la contribución (TIPO 2)

---

Para llevar a cabo la ejecución del objetivo principal y secundarios de la propuesta que se expusieron en los objetivos específicos. Se aborda las diferentes posibilidades y variantes que pueden realizarse al resolver una operación matemática y así mismo darle la posibilidad que al interactuar el niño le produzca la sensación de jugar.

## 5.1. Conocer a nuestro usuario: Niños

En este prototipo el principal usuario son los niños por ello se valorarán las ideas para generar un insights y obtener un producto adaptado a ellos (hacerfamilia.com, 2016).

Los niños en la edad de los 8 y 10 años están en continuo crecimiento y expuestos a diferentes factores ambientales entre ellos: (familia, amigos, juegos, genética, videojuegos, etc.). Estos generan cambios en la personalidad, carácter y mentalidad.

Intelectualmente.- Tienen muchos deseos por aprender, también dificultades al entender las medidas, espacio, capacidad y así mismo muestran interés por la lectura.

Físicamente.- Alcanzan una madurez infantil, sus habilidades de motricidad se desarrollan en el juego y el deporte. Los niños degustan de los ejercicios de fuerza por su autonomía mientras las niñas lo hacen en deportes más pacíficos.

Emocionalmente.- Son capaces de expresar sensibilidad y claridad en sus gustos, receptivos a expresiones de cariño por parte de sus familiares; en las niñas sienten una afinidad por hacer el papel de madres de sus hermanos.

Socialmente.- Entablan muchas amistades y es atreves del juego donde entablan emociones, habilidades.

En la actualidad el crecimiento de los niños está expuesto al mundo de la tecnología donde sus conocimientos, habilidades se ve fortalecida o retrasada por la gran cantidad de información digital que existe. Al encaminar el estudio por el de favorecer y aportar al desarrollo de los niños se crean aplicaciones que refuerzan de forma divertida su aprendizaje.

Las características de estas aplicaciones en la parte (smileandlearn, 2015):

Educativa:

- Integra contenidos educativos de forma explícita que estimulan el aprendizaje.
- Incluye temas de interés y le da un protagonismo de su propio aprendizaje.
- Diseñada por personal docente y pedagogo.

Segura:

- Protegido de todo tipo de publicidad.

- No incluye compras en la aplicación.

Adaptable:

- Posibilidades distintas de configuración.
- Recopilación del progreso del usuario.

Estas aplicaciones para que sean reconocidas e identificadas hacen el uso de un logo y un color. Estos elementos no se los agrega por estética o por gusto, sino que detrás de ellos existe una comunicación que quieren transmitir provocando en los usuarios una reacción emocional y subjetiva.

El logo al estar en concordancia con el color invita a los usuarios a seguir investigando el prototipo; por ello se establece que un logo debe constar de: una buena investigación, que debe comunicar el producto sin explicar, simple y creativo.

Al utilizar los colores se pueda recrear un ambiente de estímulos para el aprendizaje, para ello se hace uso de la Psicología del color (1749), que explica como los colores son activadores visuales que pueden influenciar en las emociones, sentimientos y conductas del ser humano.

Al ser aplicado a nuestros usuarios se toman en cuenta ciertos lineamientos ("LOS COLORES EN EL APRENDIZAJE Y LA CONDUCTA DE LOS NIÑOS", 2021):

- El color rojo contrarresta la pasividad proporcionándole al niño un accionar, atención visual y aumento de vitalidad.



- El color amarillo, azul, verde en tonos pasteles crea un ambiente de tranquilidad ayudando a los niños en su desarrollo intelectual y concentración.
- El anaranjado suave y cálido influye a que exista una buena comunicación.
- El color violeta contribuye a generar la inspiración, la imaginación y el desarrollo de habilidades artísticas.

**Figura 30. Paleta de colores para el aprendizaje**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

## 5.2. Presentación del contexto práctico de actuación

El desarrollo de la propuesta se contempla el uso de herramientas de software entre ellas: Adobe (Ilustrador, Photoshop) para el diseño, (After effects) para la animación, (Audition) para el audio. Para la creación de los objetos 3D se contempla el uso de la herramienta Autodesk 3d MAX, Dimensión; para el motor de desarrollo se contempla el uso de la herramienta Unity que tiene gran cantidad de documentación gratuita y el AR Foundation que se encuentra en la página <https://unity.com/es/unity/features/arfoundation> permitiendo el desarrollo de aplicaciones AR. Los dos softwares se los pueden descargar de forma gratuita siempre que no se lo integre en aplicaciones comerciales.

Estas herramientas de software han sido contempladas en las diferentes materias proporcionadas en la maestría de Diseño y Producción Multimedia. Las describiremos a continuación para entender cómo fue su aporte en el desarrollo.

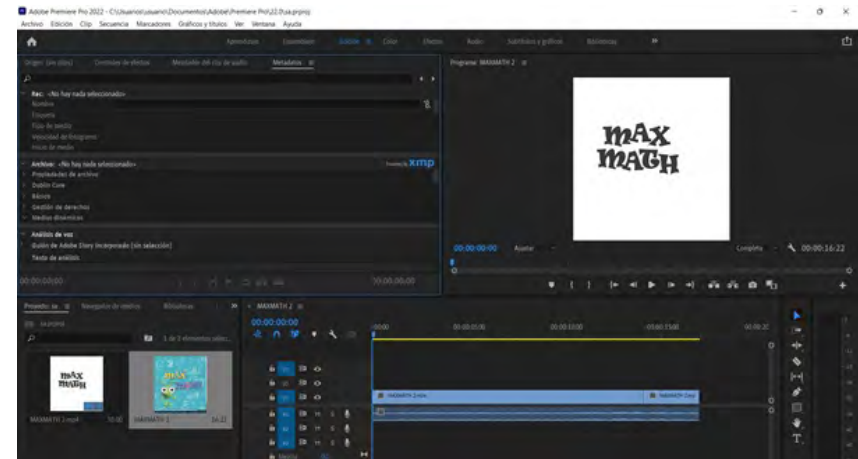
**Adobe.**- Este software que reúne un conjunto de aplicaciones, han permitido el desarrollo del prototipo. El uso de (Photoshop) para el retoque de imágenes de la portada, (Ilustrador) para la vectorización de los diferentes personajes y elementos, (Indesign) para la maquetación del trabajo final, (Premiere, After Effects, Audition) para la edición del video y audio de bienvenida, (Dimensión, Substance 3d) para la integración de elementos 3D.

**Figura 31. Illustrator en la ilustración del prototipo**



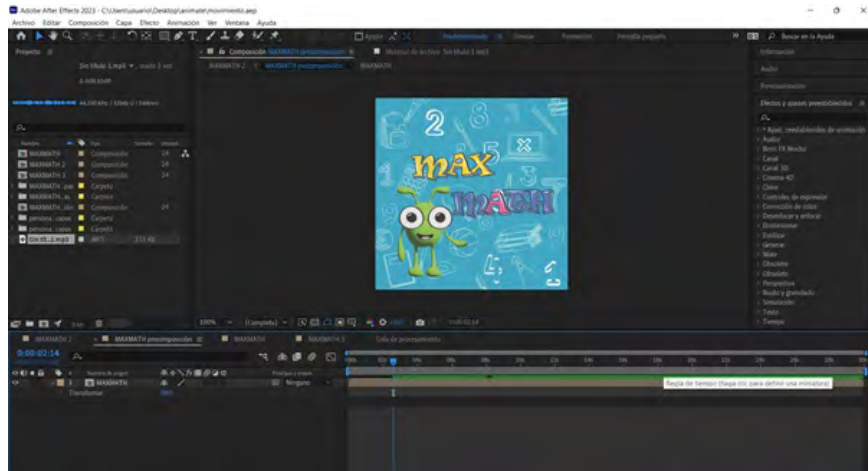
**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 33. Premiere en la edición del prototipo**



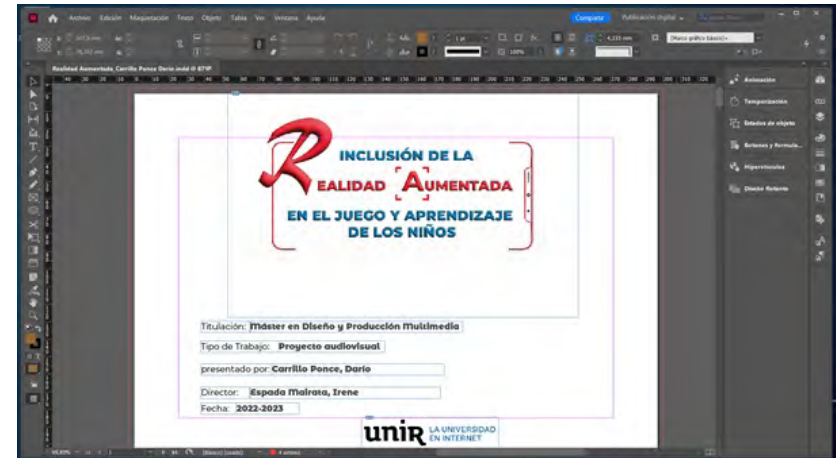
**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 32. After effects en la animación del prototipo**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 34. Indesign en la maquetación**

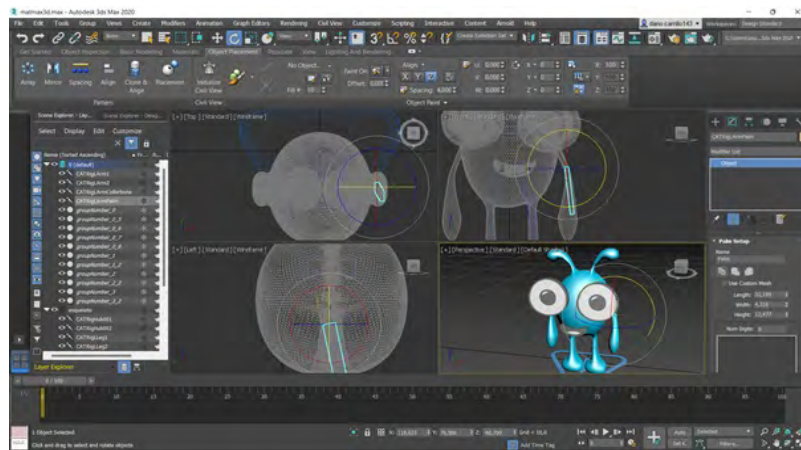


**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Al tener diferentes aplicaciones el software de Adobe, estas están integradas unas con otras mediante el adobe dynamic link lo que permite una facilidad en la actualización de los archivos utilizados.

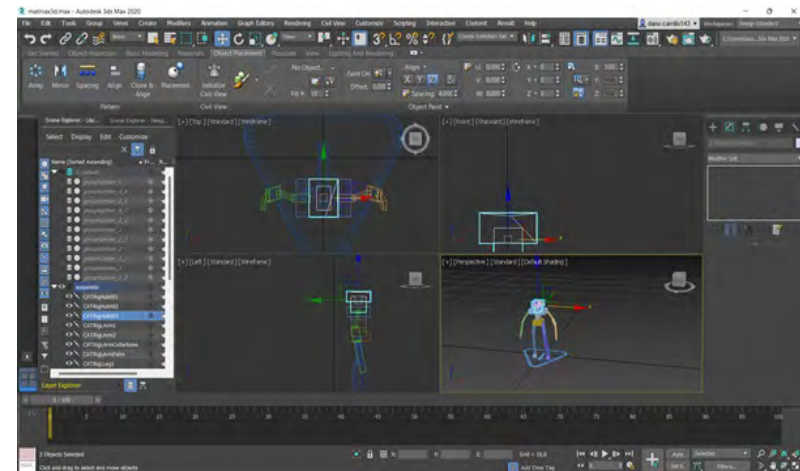
**Autodesk 3d Max.-** Software que se utilizó para el modelado y animación de imágenes en 3d.

**Figura 35. 3d Max para el modelamiento**



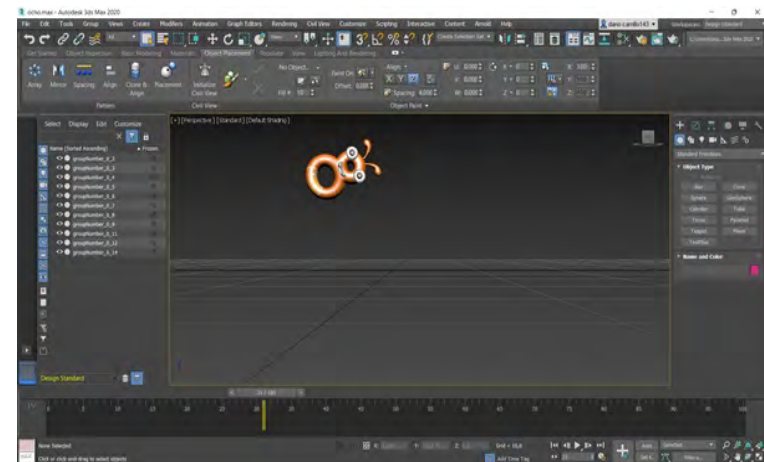
**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 36. 3d Max para la animación**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 37. 3d Max para exportación**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

3d max permite la exportación a archivos .FBX que son integrables en Unity para ello nos dirigimos a:

File --> Expor --> Expor --> Seleccionar el formato \*.Fbx y colocar el nombre del archivo.

**Unity.**- Esta herramienta permite el desarrollo del prototipo como de videojuegos en 2d y 3d para distintas plataformas, mediante un editor visual y script de programación.

Integra **AR FOUNDATION** una herramienta creada para el desarrollo en realidad aumentada, incluye funciones centrales como: ARkit, ARCore, Magic Leap y Hololens.

**ARKIT.-** (Que es ARkit, 2020) Está orientado a la creación de experiencias de RA en plataformas como IOS e iPadOS, esta tecnología de RA recoge los datos obtenidos por las cámaras y sensores de los dispositivos, los mide en donde se encuentran y muestra los objetos superpuestos en la escena.

**ARCore.-** (qué es, para qué sirve y móviles compatibles, s. f.) Desarrollado por Google, es un kit de desarrollo para la creación de aplicaciones de realidad aumentada en dispositivos Android. Esta plataforma permite ingresar objetos tridimensionales analizando el entorno por medio de la cámara del dispositivo móvil.

**Figura 38. Unity para Realidad Aumentada**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 39. AR Foundation para Unity**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

### 5.3. Briefing: descripción del proyecto

La propuesta se basará en un briefing totalmente creativo, para ello se creará desde un posible nombre que identifique la propuesta del prototipo como las funcionalidades que llegará a tener. El prototipo busca que los elementos sean claros, fácil de identificar, sencillos por estar dirigido a un público infantil; siendo diferente a otras propuestas por el tema acción y la forma en la que se desarrollará.

Otros prototipos se enfocan a la comprensión de las figuras geométricas tridimensionales, el estudio de las partes del cuerpo humano, ayudan al aprendizaje sobre la cercanía de animales salvajes, entre otras. Siendo cada una de estas diferente por su forma de interacción y en la forma en la que el usuario participa en la aplicación.

Funcionalidades en el diseño:

- Selección y búsqueda de los números.
- Elección de menú de búsqueda y repaso.
- Tiempo de jugar y operar.

Para el establecimiento de una estrategia en el diseño, funcionalidades y desarrollo del prototipo se realiza una tabla para identificar las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas y con ello tomar las mejores decisiones.

**Tabla 1. Tabla de FODA.**

<b>Perfil del usuario:</b>	
El usuario de nuestro prototipo son niños y niñas comprendidos entre las edades de los 8 y 10 años de edad que hablen y escriban español; además sean portadores de dispositivos electrónicos que cuenten con cámara.	
<b>Debilidades:</b>	<b>Fortalezas:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• El idioma.</li> <li>• Las habilidades en el manejo del dispositivo y aplicación.</li> <li>• Aplicación de prueba y error.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicación creativa e innovadora.</li> <li>• Combina el juego y aprendizaje.</li> <li>• Ayuda a repasar las tablas de multiplicar.</li> </ul>
<b>Amenazas:</b>	<b>Oportunidades:</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicaciones parecidas.</li> <li>• No cause el impacto y conduzca al aburrimiento.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Abre posibilidades al enfoque en otros temas matemáticos.</li> <li>• Aporta al buen uso de dispositivos móviles.</li> <li>• Ayuda al crecimiento de la tecnología aumentada.</li> </ul>

**Fuente: Elaboración propia, 2023**



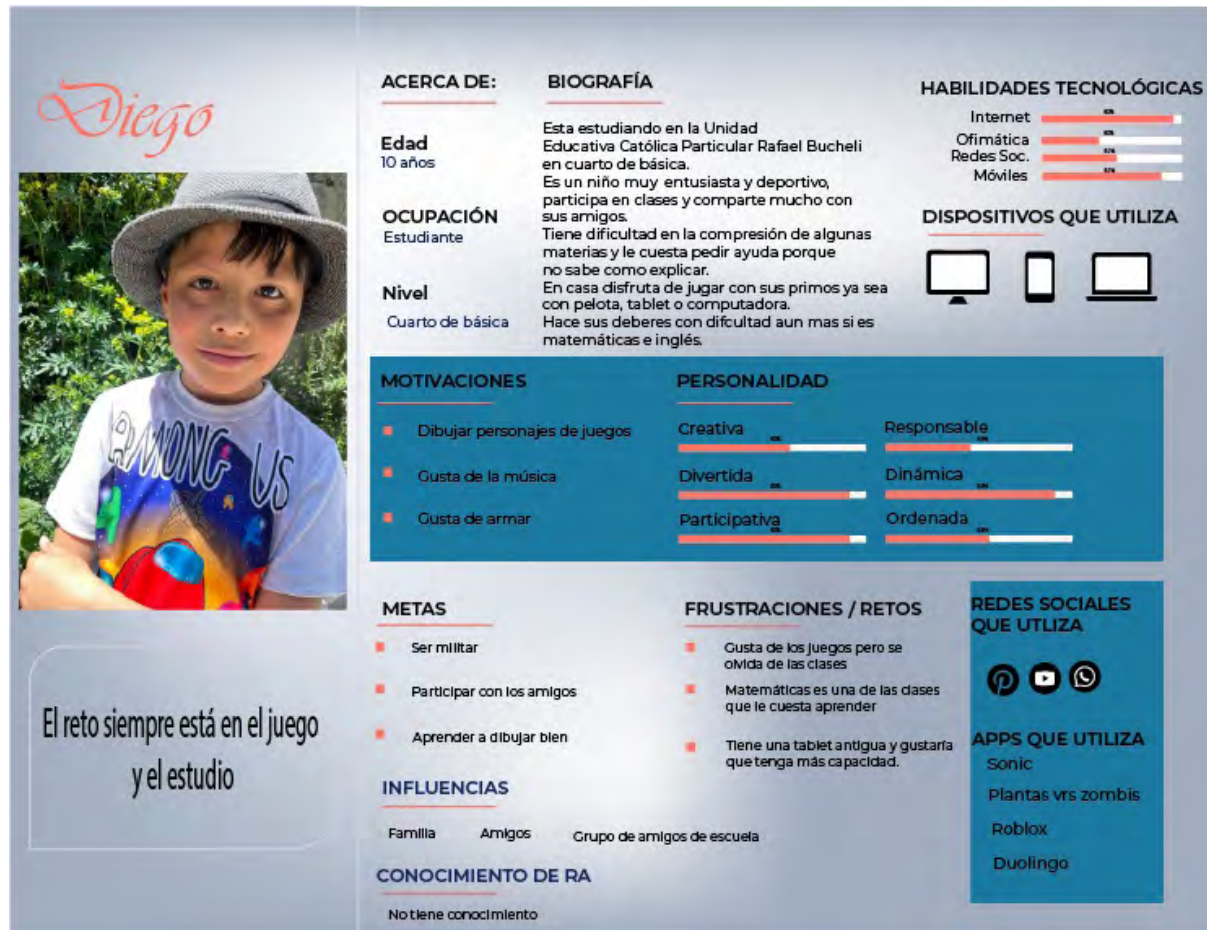
## 5.4. Elaboración de “Buyer Persona”

Figura 40. Buyer Persona - Niña



Fuente: Elaboración propia, 2023

**Figura 41. Buyer Persona - Niño**



Fuente: Elaboración propia, 2023

La herramienta “Buyer Persona” son descripciones de información real de objetivos, motivaciones, logros permitiendo al desarrollador tener presente las necesidades del usuario.

Para comprender más a nuestro usuario es necesario comprender a los niños que van a utilizar este prototipo para ello se utiliza esta herramienta “Buyer Persona” que nos ayuda a comprender sus comportamientos, metas y necesidades. Así mismo aporta con información relevante para el desarrollo del prototipo de forma real.

Para ello se agregan fichas de “personas” para este caso la de un niño y una niña con los datos necesarios.

## 5.5. Proceso creativo

Este prototipo busca dar una herramienta que ayude a los niños a solventar sus dificultades al desarrollar la operación de la multiplicación con el uso de la RA. El prototipo trata de encontrar un nombre que identifique y de respuesta a los problemas del usuario dándole un tratamiento de acercamiento y jovialidad.

Diay una palabra que en la cultura costarricense expresa una pregunta y admiración. Too una palabra en inglés que significa también. Al fusionar esas dos palabras dan la contextualización de Admírate o pregúntate

De acuerdo a lo anterior el nombre que identificaría al prototipo de la aplicación sería: Diaytoo una palabra de fácil pronunciación

y muy receptivo.

**Figura 42. Diseño del nombre**



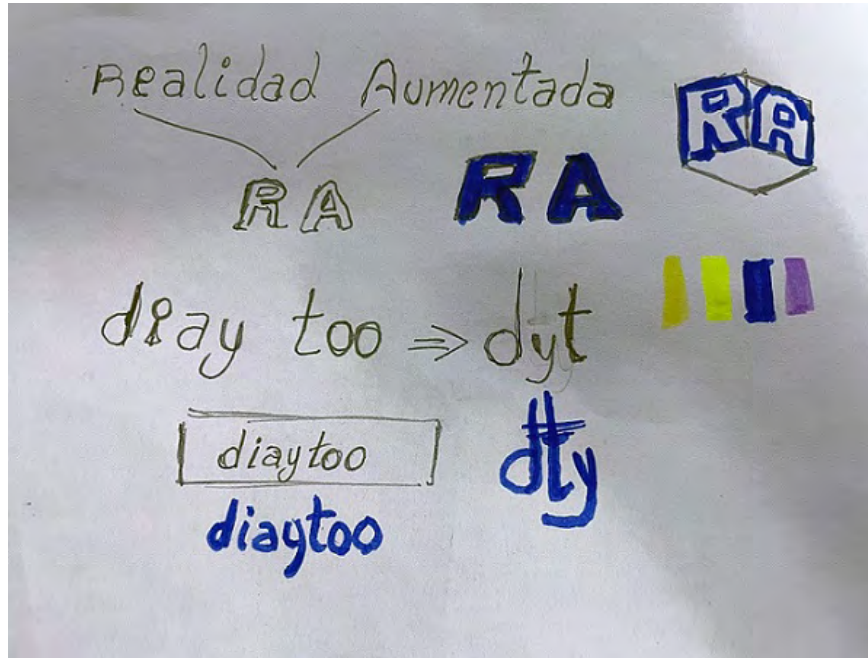
**Fuente: Elaboración propia, 2023**

### 5.5.1. Desarrollo del logotipo

Para su desarrollo se procede a realizar diferentes bocetos de ideas con papel y lápiz. Por ello se consideró las letras del nombre del prototipo donde tiene mayor entonación Diaytoo. Con estas letras se las distribuyo de una forma que cree un símbolo para la aplicación y que al verlas describa el nombre.

Para identificar que es una aplicación de realidad aumentada se consideró su denominación RA que al dar estar dentro de un cubo damos a entender que se contemplan elementos de 3d.



**Figura 43. Boceto del logotipo**

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Realizado las diferentes opciones de bocetos, se eligió una opción que reuniera los distintos elementos e ideas que se consideraron al crear el nombre, para ello con la ayuda de adobe ilustrador se procede a vectorizar las imágenes para evitar que se pixelen en el caso de aumentar su resolución o tamaño.

**Figura 44. Contextualización del nombre**

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

El logotipo se ha creado en color azul y en otros colores para ver su visualización en el caso de cambiar el fondo de la aplicación. Además, se ha realizado pruebas con respecto a su tamaño debido a que se puede utilizar en aplicaciones responsive.

**Figura 45. Logo en diferentes colores**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

### 5.5.2. Diseño final y responsive

**Figura 46. Logo final y responsive**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

### 5.5.3. Moodboard

Una herramienta conocida como “muro de inspiración” que nos permite tener una representación visual (ilustraciones, colores, textos, texturas) de nuestra idea con el fin de comunicar a los demás una idea general.

**Figura 47. Moodboard**







**Fuente: Elaboración propia, 2023**

### 5.5.4. Personajes

Para la creación del personaje principal se ha tomado como referencia dos elementos que los niños han utilizado y jugado con ellos:

**Tabla 2. Elementos para la creación de personaje principal**

HOPPER		OPERACIÓN	PLASTILINA
			
(Jump Hopper niño, s. f.)	(Jump Hopper niño, s. f.)		(Jump Hopper niño, s. f.)

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

El Hopper Ball es una pelota de rebote que permite a los niños de 7 a 12 años ejercitarse mediante el salto, haciéndoles imaginar que son canguros. Permite la diversión y la competencia

La plastilina es un material plástico de diferentes colores que permite realizar el modelamiento. Es utilizado en la parte educativa permitiendo que los niños al interactuar con este material puedan fomentar su creatividad e imaginación al crear objetos de un mundo imaginario.



AL integrar estos elementos se vectorizan las imágenes dando como resultado al personaje llamado MaxMath.

**Figura 48. Personaje principal**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

AL integrar estos elementos se vectorizan las imágenes dando como resultado al personaje llamado MaxMath.

**Figura 49. Nombre del personaje**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

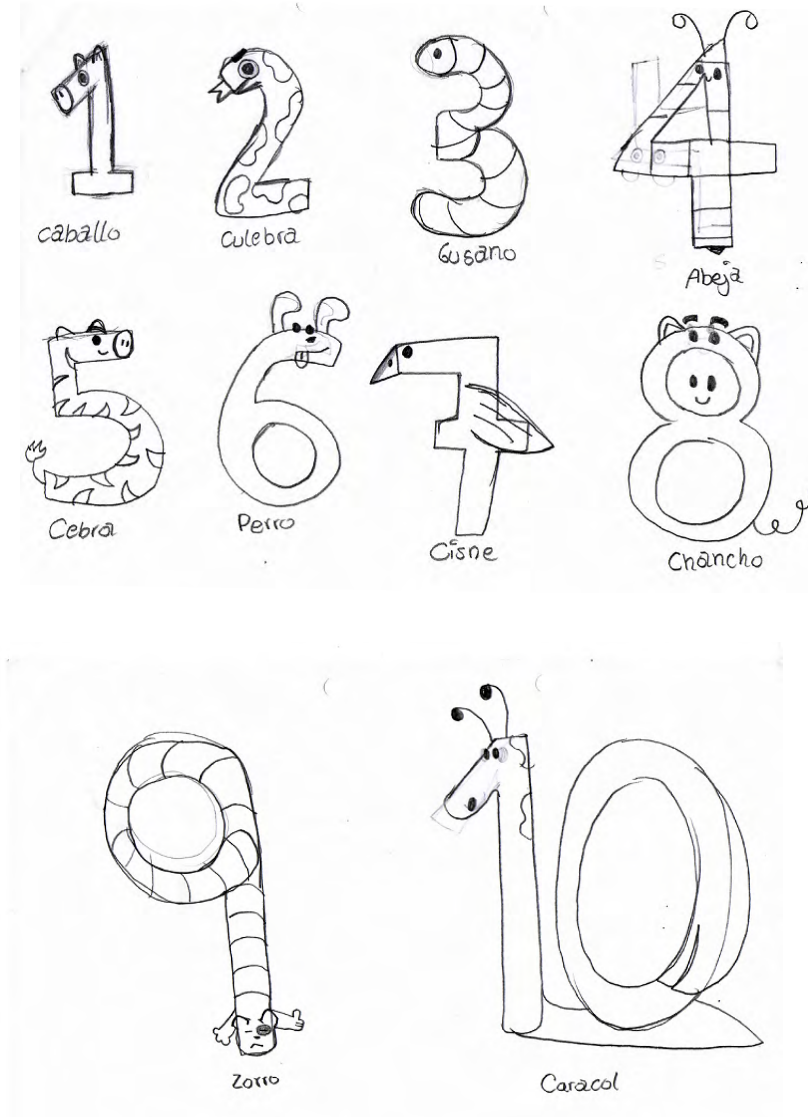
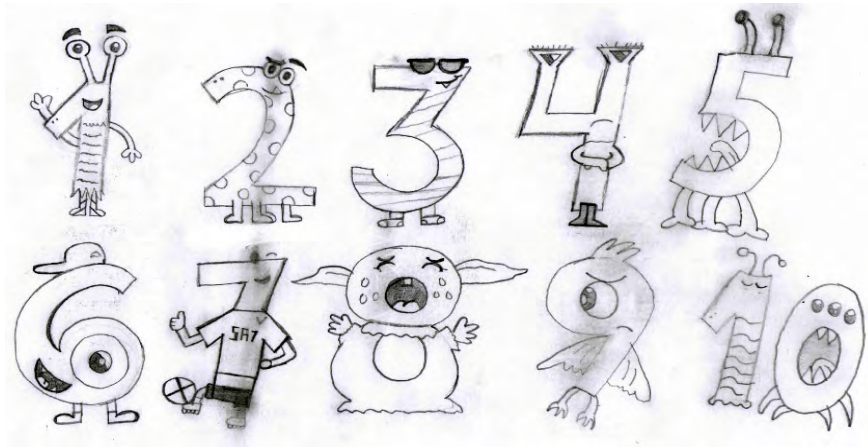
**Figura 50. Nombre del personaje para impresión**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Para la realización de los otros personajes se toman de referencia a los bocetos realizados por niños, quienes dibujaron de acuerdo a su perspectiva y creatividad.

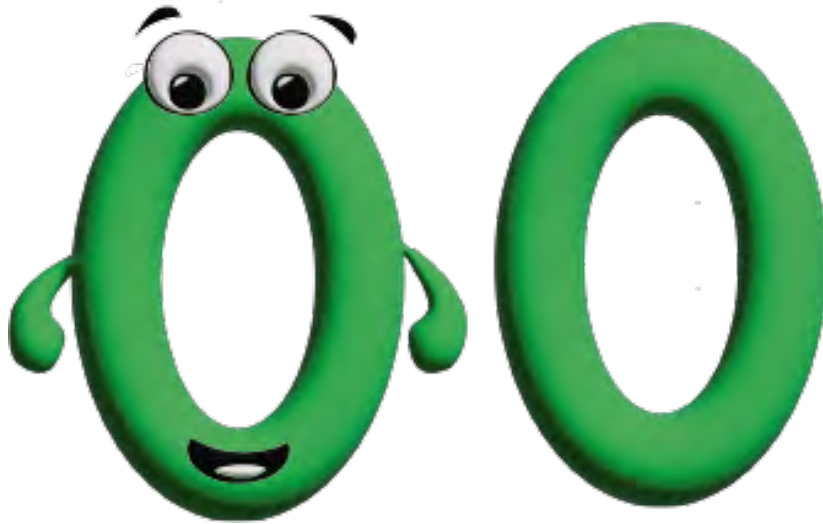
**Figura 51. Boceto de personajes secundarios**



Fuente: Elaboración propia, 2023

Los personajes que fueron dibujados por los niños se los vectorizaron en Illustrator, dando como resultado:

**Figura 52. Personajes secundarios vectorizados**







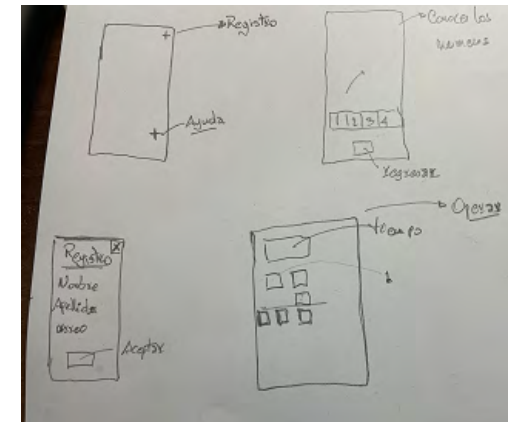


Fuente: *Elaboración propia, 2023*

### 5.5.5. Prototipo

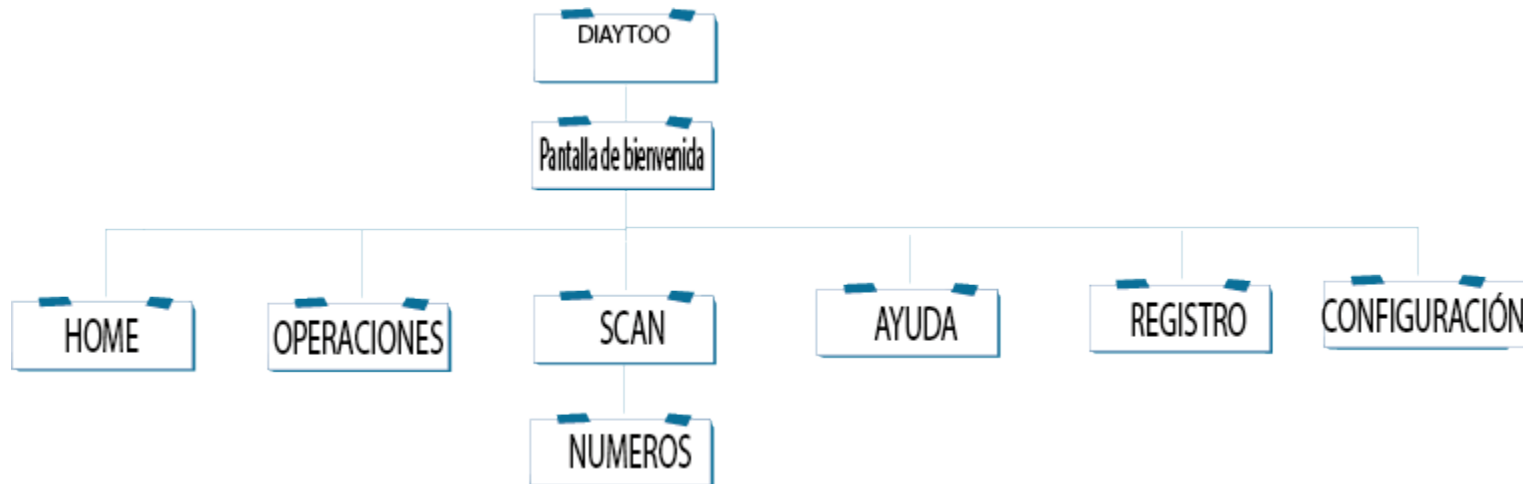
Al tener los elementos virtuales se realiza una arquitectura de la información para establecer mediante un mapa de navegación las funcionalidades e interacción del prototipo a diseñar. La realización de un previo bosquejo ayuda a conseguir ideas de la funcionalidad de los elementos que intervendrían.

**Figura 53. Boceto de pantallas**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 54. Mapa conceptual del prototipo**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

## 5.5.6. Diseño de las pantallas

En relación al mapa conceptual se va diseñando las diferentes pantallas del prototipo y en cada una de ellas se describirá las funciones e interacciones con los elementos.

### 5.5.6.1. Pantalla del dispositivo - Logo

**Figura 55. Pantalla Logo**

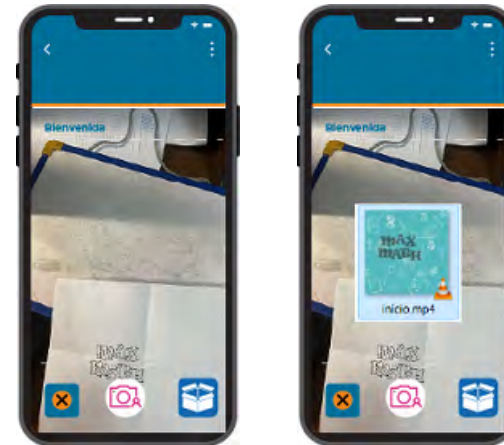


Esta pantalla sería la del dispositivo que contiene el logo. El fondo al ser en tonalidades oscuras se detalla más el logo y en tonalidades claras resaltaría el color azul del logo.

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

### 5.5.6.2. Pantalla inicial

**Figura 56. Pantalla inicial**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Después de dar click en el icono del logo, esta sería la primera pantalla. El niño visualizara con la cámara el entorno que le rodea, pero al rato de enfocar en el nombre del personaje el prototipo genera un video de presentación del personaje. Tiene 3 botones:

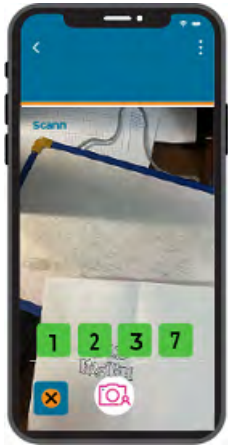
El botón izquierdo para salir de la aplicación.

El botón central para ir a la siguiente pantalla.

El botón derecho para mostrar la pantalla de operación.

### 5.5.6.3. Pantalla Scann

**Figura 57. Pantalla Scann**



En esta pantalla se tendrían los números del 0 al 9 y el signo de la multiplicación, al presionar los botones que están así mismo identificados genera un prefabs animado. Tiene 2 botones:

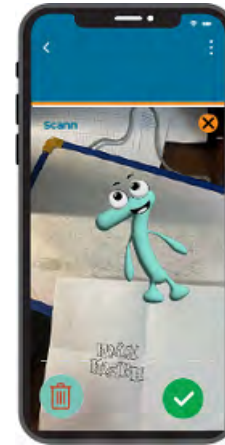
**Fuente: Elaboración propia, 2023**

El botón izquierdo para salir de la aplicación.

El botón central para regresar a la pantalla inicial.

### 5.5.6.4. Pantalla Scann2

**Figura 58. Pantalla Scann2**



Esta sería la pantalla donde estaría el prefabs incorporándose en el entorno.

Se tendría 3 botones:

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

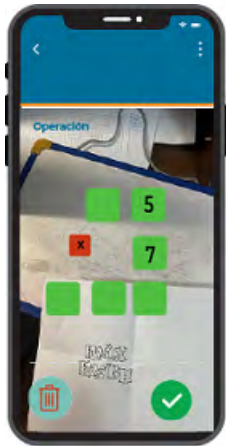
El botón superior para salir de la pantalla.

El botón izquierdo para regresar a la pantalla inicial.

El botón derecho para aceptar.

### 5.5.6.5. Pantalla Operación

**Figura 59. Pantalla Operación**



Esta sería la pantalla donde se realizaría la operación, al seleccionar 3 números, el niño podría empezar a realizar la operación.

Se tendría 2 botones:

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

El botón izquierdo para regresar a la pantalla inicial.

El botón derecho para aceptar y empezar la operación.

### 5.5.6.6. Pantalla Operación 2

**Figura 60. Pantalla Operación 2**



En esta pantalla aparecería un temporizador y una barra con los aciertos y fallas que serían el resultado de seleccionar las posibles respuestas que se generan en la barra inferior.

Se tendría 1 botón:

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

El botón superior para salir de la pantalla.

### 5.5.6.7. *Pantalla Registro*

**Figura 61. *Pantalla Registro***



Esta pantalla le permite al niño registrarse y pueda recibir material de interés.

**Fuente: *Elaboración propia, 2023***

### 5.5.6.8. *Pantalla Configuración*

**Figura 62. *Pantalla Configuración***



Esta pantalla permitiría cambiar la configuración del tiempo de respuesta y la cantidad de fallos que puede tener el niño.

**Fuente: *Elaboración propia, 2023***

**5.5.6.9. Pantalla Ayuda**

**Figura 63. Pantalla Ayuda**



Esta pantalla proporciona ayuda con respecto al uso del prototipo.

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

### 5.5.7.Desarrollo del prototipo

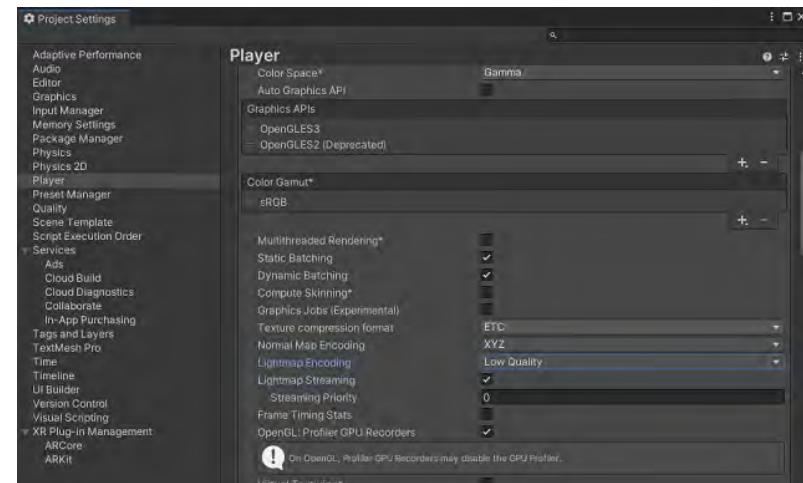
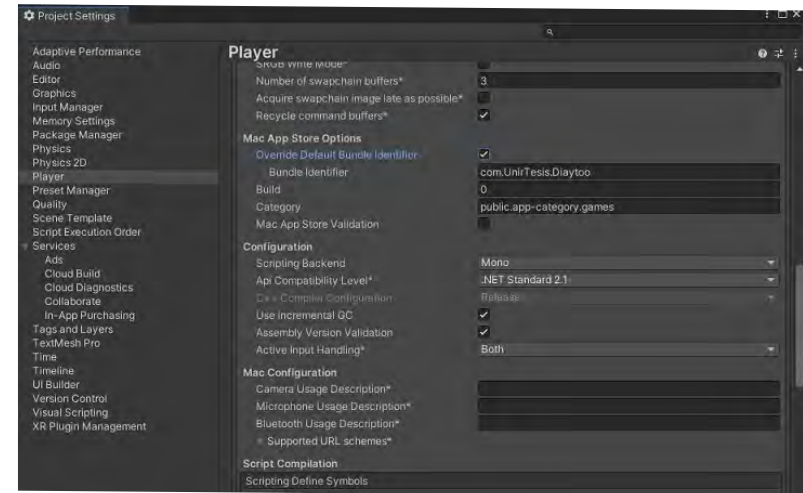
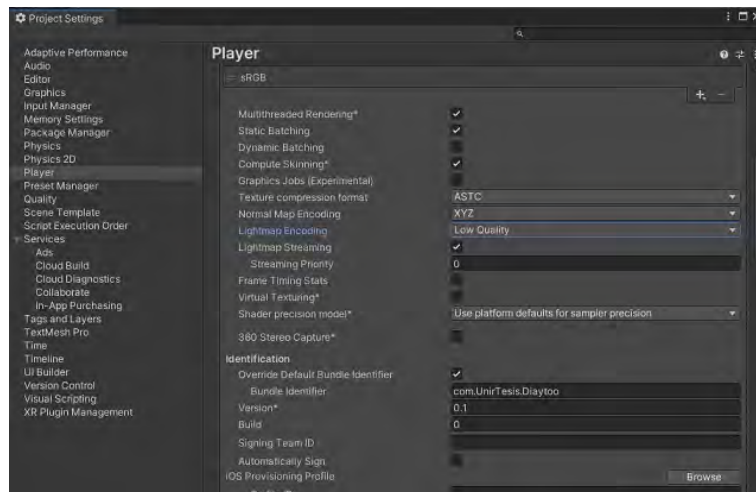
Una vez contemplado el diseño de pantallas se lleva a cabo el desarrollo del prototipo en Unity -3d conjuntamente con AR foundation para que el prototipo sea visualizado en un dispositivo móvil.

Para trabajar con Realidad Aumentada se debe descargar los paquetes: AR Foundation, ARCore XR Plugin, ARKit XR PLugin necesarios para la visualización en dispositivos móviles android y mac.

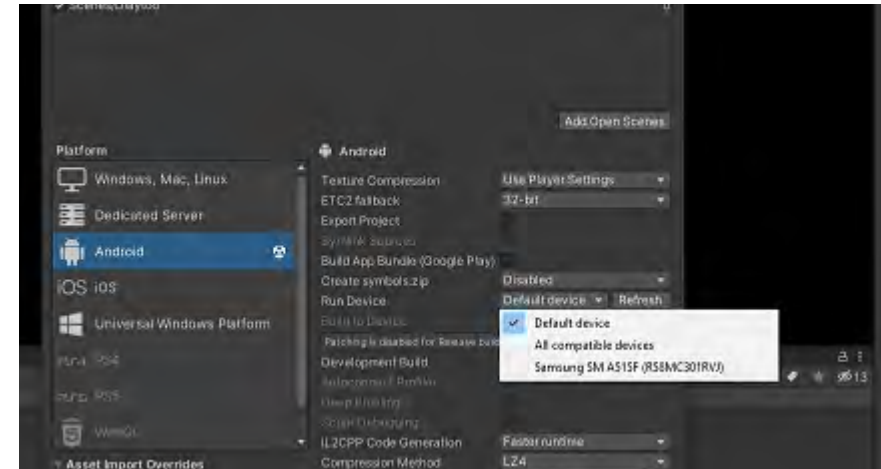
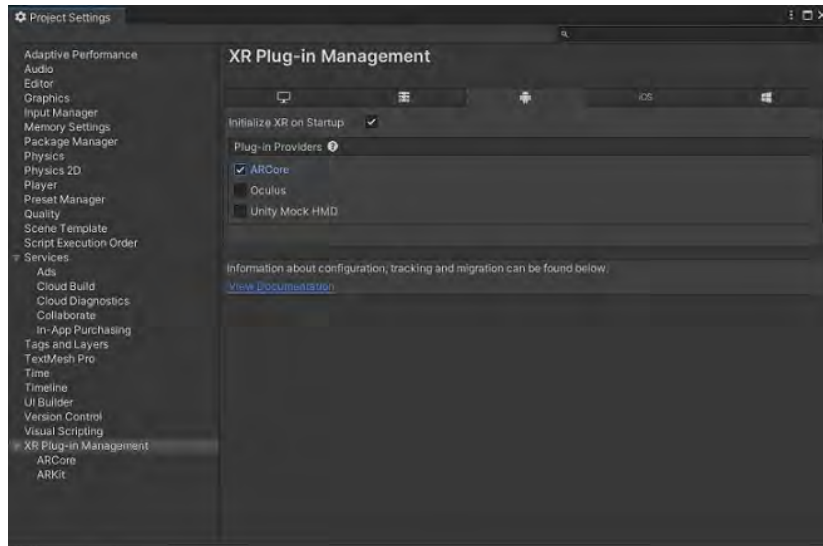
Para ello los descargamos e importamos del Package Manager que se encuentra en el panel Window.

Seguido nos vamos a Build Settings -> Player settings para configurar la ejecución del programa.

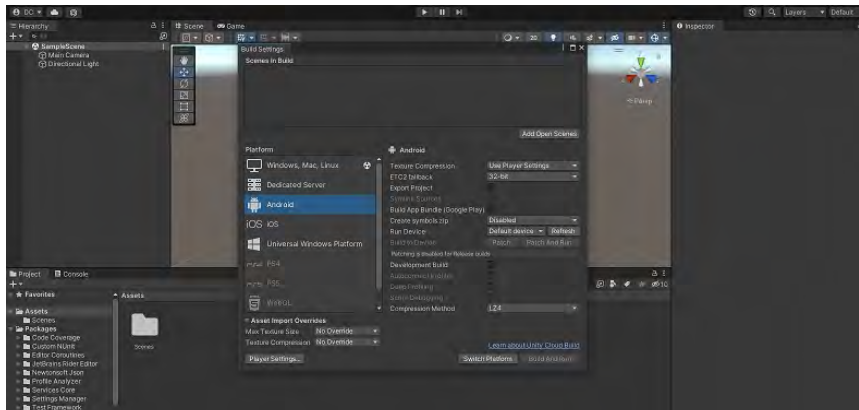
**Figura 64. Pantallas Configuraciones**







**Fuente: Elaboración propia, 2023**



Se han expuesto algunas de las configuraciones más importantes que se deben tomar en cuenta al rato de compilar el programa.

Para este trabajo se eligió una imagen (nombre del personaje) como marcador (elemento con contrastes, sin patrones repetitivos, con detalles y con facilidad de reproducción).

**Figura 65. Nombre del personaje para impresión**

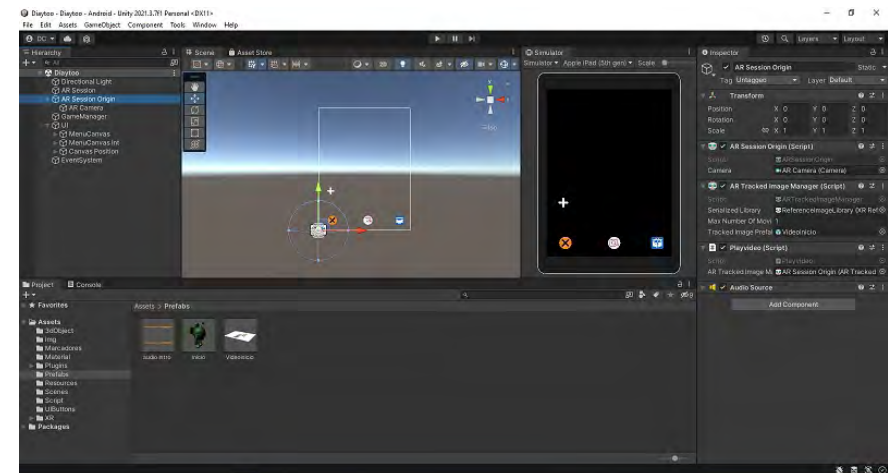

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

Para la creación de un proyecto en Unity se debe realizar lo siguiente:

- Crear un proyecto desde Unity Hub.
- Revisar las configuraciones del Player Settings.
- Eliminar la cámara que Unity agrega a la escena del proyecto creado (Main Camera).

Para la creación de un proyecto en Unity se debe realizar lo siguiente:

- Crear un proyecto desde Unity Hub.
- Revisar las configuraciones del Player Settings.
- Eliminar la cámara que Unity agrega a la escena del proyecto creado (Main Camera).

**Figura 66. Prototipo en Unity**

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 67. Código de Unity**

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using System;

public class GameManager : MonoBehaviour
{
    //estados de la aplicacion
    public event Action OnmainMenuCanvas;
    public event Action OnitemsMenuCanvas;
    public event Action OnArpositionCanvas;

    public static GameManager instancia; //instancia global
    private void Awake()
    {
        //Permite que solo se genere una instancia

        if (instancia != null && instancia != this)
        {
            Destroy(gameObject);
        }
        else {
            instancia = this;
        }
    }
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        MainMenu();
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
    }

    //eventos
    public void MainMenu() {
        OnmainMenuCanvas?.Invoke(); // Existe algo que esta suscrito a un evento
    }
}

```

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using DG.Tweening;
using System;

public class Menu : MonoBehaviour
{
    [SerializeField] private GameObject mainMenuCanvas;
    [SerializeField] private GameObject itemsMenuCanvas;
    [SerializeField] private GameObject ArpositionCanvas;

    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        GameManager.instancia.OnmainMenuCanvas += ActivarMainMenu;
        GameManager.instancia.OnitemsMenuCanvas += ActivarItemsMenu;
        GameManager.instancia.OnArpositionCanvas += ActivarPositionMenu;
    }

    private void ActivarMainMenu()
    {
        mainMenuCanvas.transform.GetChild(0).transform.DOScale(new Vector3(1, 1, 1), 0.3f);
        mainMenuCanvas.transform.GetChild(1).transform.DOScale(new Vector3(1, 1, 1), 0.3f);
        mainMenuCanvas.transform.GetChild(2).transform.DOScale(new Vector3(1, 1, 1), 0.3f);

        itemsMenuCanvas.transform.GetChild(0).transform.DOScale(new Vector3(0, 0, 0), 0.5f);
        itemsMenuCanvas.transform.GetChild(1).transform.DOScale(new Vector3(0, 0, 0), 0.3f);
        itemsMenuCanvas.transform.GetChild(1).transform.DOMoveY(180, 0.3f);

        ArpositionCanvas.transform.GetChild(0).transform.DOScale(new Vector3(0, 0, 0), 0.3f);
        ArpositionCanvas.transform.GetChild(1).transform.DOScale(new Vector3(0, 0, 0), 0.3f);
    }

    private void ActivarItemsMenu()
    {
        mainMenuCanvas.transform.GetChild(0).transform.DOScale(new Vector3(0, 0, 0), 0.3f);
        mainMenuCanvas.transform.GetChild(1).transform.DOScale(new Vector3(0, 0, 0), 0.3f);
    }
}

```

**Fuente: Elaboración propia, 2023**

## 5.6. Presentación de resultados finales

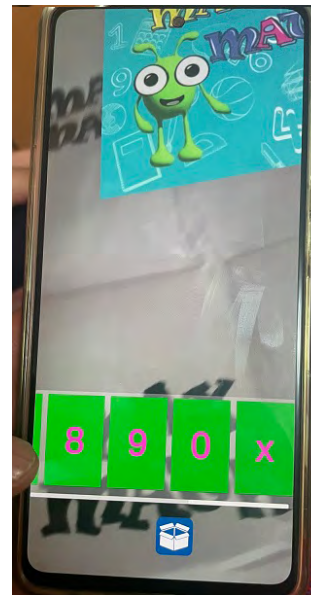
- Se ha logrado concluir con el desarrollo de un prototipo que logra atraer la atención de los niños desde lo que se ejecuta, independientemente en la fase que se encuentre.
- Se generan elementos virtuales llamativos.

**Figura 68. Niña utilizando el prototipo**



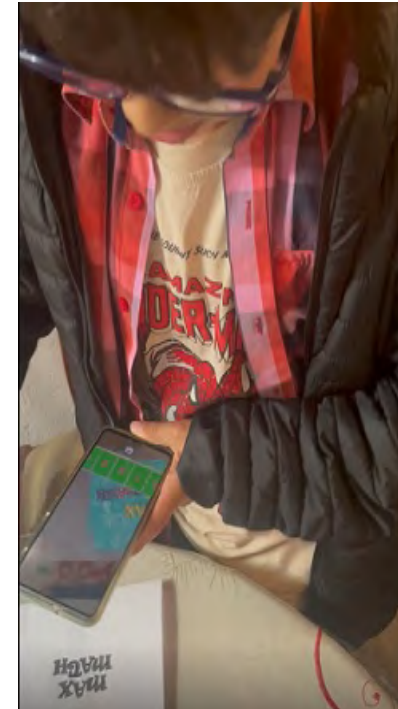
**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 69. Prototipo**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**Figura 70. Niño utilizando el prototipo**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

**link - video:**

[https://alumnosunir-my.sharepoint.com/:v/g/personal/dario\\_carrillo143\\_comunidadunir\\_net/EbtsSO-HfuZplo4NejagiTzwB8CkANICR7IX\\_\\_bUxVW9Ux-Q?e=3u8stD](https://alumnosunir-my.sharepoint.com/:v/g/personal/dario_carrillo143_comunidadunir_net/EbtsSO-HfuZplo4NejagiTzwB8CkANICR7IX__bUxVW9Ux-Q?e=3u8stD)

**link - Archivos:**

[https://alumnosunir-my.sharepoint.com/:u/g/personal/dario\\_carrillo143\\_comunidadunir\\_net/EW2sm-NOYsMIKkIK1vBfr0wsB4jZG-MS5nqdrwicmvsYjr-Q?e=rCtNsd](https://alumnosunir-my.sharepoint.com/:u/g/personal/dario_carrillo143_comunidadunir_net/EW2sm-NOYsMIKkIK1vBfr0wsB4jZG-MS5nqdrwicmvsYjr-Q?e=rCtNsd)

## 5.7. Evaluación

El modelamiento, la animación y la programación estuvieron en relación del conocimiento adquirido e investigado teniendo la limitante del tiempo y la experiencia. Por esta razón en el desarrollo de una aplicación el grupo debe tener mucha experiencia y pericia en habilidades de programación, comunicación y diseño.

La visualización del prototipo expuesta en la pared o cuaderno, genera en los niños una inquietud por utilizarla, aun mas si ven números. Como desarrollador también se generó esa inquietud al tratar de aprender, utilizarla y exponerla.

# 6. Conclusiones

---

En la actualidad vamos hacia ese camino de la inmaterialidad donde la emisión y recepción de la información, se transmite por medio del avance de diferentes medios de comunicación digitales permitiéndole al usuario tener un acceso fácil, rápido de la información con una tendencia hacia la automatización y mejoramiento de los procesos. En este caso el uso de la realidad aumentada que ayude a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje entre el emisor (docente) y el receptor (niños) al tener que realizar una operación matemática mediante elementos virtuales aplicados a su realidad.

El prototipo se desarrolló con herramientas gratuitas y de pago, siendo algunas de ellas complejas en su uso y desarrollo. El hacer uso de estas herramientas como generador de esta idea dio

hincapié a generar una investigación, dedicación y aprendizaje complicado para entender su funcionamiento y programación.

Al realizar este proceso se encontraron diversas herramientas para realidad aumentada; aplicaciones que aportaban en poco o mucho, al indagar en ellas y al ir desarrollando esta idea se pudo comparar la diferencia en hacer que utilizar. Entonces como docente se debería de motivar en los estudiantes a que con diversas herramientas para realidad aumentada puedan generar prototipos que solventen alguna necesidad de la más simple o compleja sin importar si ya existe o no, siendo el objetivo de conseguir estudiantes creadores y perfeccionadores en el desarrollo de RA.

Los niños, niñas están muy relacionados con las Tics, un término desconocido para ellos pero que las utilizan diariamente en sus actividades diarias; al proporcionarles el nombre de la aplicación no fue necesario indicarles donde encontrarla ni menos como ejecutarla en el dispositivo. Al relacionar el nombre del personaje intuyeron que era para resolver matemáticas, ver los números les llamo mucho la atención para experimentar con lo que el prototipo podía hacer (algo mínimo) y hasta les causo satisfacción (qué chévere). Entonces un proceso interactivo está en que el niño pueda asimilar elementos virtuales parecidos a como ellos dibujan con los de realidad recurriendo a su motivación, curiosidad, comprobación y satisfacción.

Se logró identificar que al exponer a los niños al prototipo se dio previamente una motivación para encontrar ese acercamiento a la aplicación. Al identificar el gusto por el dibujo se hizo uso del nombre del personaje para que lo puedan pintar y una vez terminado acerquen el celular; consiguiendo el asombro, la satisfacción y el juego al estar direccionando el celular a diferentes lados y a lo que pintaron.

Existen muchas Tics encaminadas a realizar aportes en el campo educacional y la Realidad Aumentada es una de ellas ya que el niño puede aprender haciendo uso de la tecnología sin que se desprenda de su realidad y así mismo aporta en el docente una experiencia interactiva que mejora su método de enseñanza tradicional con la integración de contenido digital.

# 7. Limitaciones y prospectiva

---

Acerca del conocimiento de la realidad aumentada en las personas abordadas (niños, niñas, docentes) se puede establecer que esta tecnología no es muy conocida y menos integrada en actividades educativas. Por ello en los centros educativos debería realizarse un trabajo en conjunto entre un desarrollador (integre código interactivo), un diseñador (integre los objetos virtuales) y docentes (integre procesos sencillos de enseñanza) para que se desarrollen aplicaciones interactivas de RA que permitan la enseñanza – aprendizaje.

Con el avance de las Tics es necesario que estos tres actores u otros actores se puedan integrar en manera conjunta para hacer uso de las Tics con aplicaciones enfocadas a mejorar procesos educativos y así mejorar el ámbito educativo.

El desarrollo de esta tecnología necesita de Tics que involucran ciertas limitantes en cuanto a características de hardware y software por el desarrollo de elementos virtuales en 3d y a la misma complejidad de su programación para ajustarse a las acciones de interactividad. Pero el reto está en quien quiere hacer uso de esta tecnología para adentrarse en un nuevo cambio de pensamiento y enfoque hacia el futuro, involucra muchos retos pero que al sobrellevarlos se logra hacer uso de esta tecnología y con ella aportar a las necesidades de la sociedad.



# 8. Referencias bibliográficas

---

Yogman, M., Garner, A., Hutchinson, J., Hirsh-Pasek, K., Golinkoff, R. M., COMMITTEE ON PSYCHOSOCIAL ASPECTS OF CHILD AND FAMILY HEALTH, COUNCIL ON COMMUNICATIONS AND MEDIA, Baum, R., Gambon, T., Lavin, A., Mattson, G., Wissow, L., Hill, D. L., Ameenuddin, N., Chassiakos, Y. (Linda) R., Cross, C., Boyd, R., Mendelson, R., Moreno, M. A., ... Smith, J. (2018). The Power of Play: A Pediatric Role in Enhancing Development in Young Children. *Pediatrics*, 142(3), e20182058. <https://doi.org/10.1542/peds.2018-2058>

Alyson Sulaski Wyckoff, Associate Editor. (2018). Simple prescription: Pediatricians have role in promoting healthy development through play. *Pediatrics*. <https://publications.aap.org/aapnews/news/13532?autologincheck=redirected?nfTok>

en=00000000-0000-0000-0000-000000000000

Aprendemos Juntos 2030 (Director). (2018, diciembre 12). Versión Completa. El juego y su incomparable valor educativo. Imma Marín. <https://www.youtube.com/watch?v=WYf9r52Jhwg>

Solow, D. (2006). Introducción al razonamiento matemático (2nd. edición). Editorial Limusa S.A. De C.V. <https://www.casa-dellibro.com/libro-introduccion-al-razonamiento-matematico/9789681864569/1123013>

Arteaga Montaña, M. D. (2013). Problemática del aprendizaje de la matemática de los estudiantes del octavo y noveno año de Educación Básica del Colegio Nacional La Tingue del Cantón Olmedo Provincia de Loja. <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/2144>

Ponce, Lovato, A., Gifreu-Castells, A., Brandão, A., Di Palma, C., Arduini Amaya, C., García-Marín, D., Sumano Sánchez, E., Borges, C., Lino Alves, J., Storch, L., Santana, L., Durr Missau, L., Lisboa Empinotti, M., López Altamirano, O., Escandón Montenegro, P. A., Longhi, R., Tellaroli, T. M., Frison, T., & Montes, W. (2020). Narrativas Complejas. Ria Editorial.

Navarro, F., Martínez, A., & Martínez, J. M. (2019). Realidad virtual y realidad aumentada: Desarrollo de aplicaciones. Ediciones de la U. <https://bv.unir.net:2769/es/ereader/unir/127127?page=29>

Fundación Telefónica. (2011, marzo). Realidad Aumentada: Una nueva lente para ver el mundo. Fundación Telefónica España. <https://www.fundaciontelefonica.com/cultura-digital/publicaciones/realidad-aumentada-una-nueva-lente-para-ver-el-mundo/80>

Marketing. (2021, julio 7). Realidad Aumentada, ¿qué es y para qué sirve? ▸ Aplicaciones. EDS Robotics. <https://www.edsrobotics.com/blog/realidad-aumentada-que-es/>

Adell, J., & Castañeda, L. (2012). Tecnologías emergentes, ¿pedagógicas emergentes? 2012, 20.

Gutierrez, A., Hernandez, J., Penessi, M., & Sobrino López, D. (2012). Tendencias emergentes en Educación con TIC.

Thomas, D., & Brown, J. S. (2011). CULTIVATING THE IMAGINATION FOR A WORLD OF CONSTANT CHANGE. 37.

smileandlearn. (2015, noviembre 14). Características clave de una buena aplicación infantil. Smile and Learn. <https://smileandlearn.com/caracteristicas-clave-una-buena-aplicacion-infantil/>

[com/caracteristicas-clave-una-buena-aplicacion-infantil/](https://smileandlearn.com/caracteristicas-clave-una-buena-aplicacion-infantil/)

Nielsen, J., & Pernice, K. (2009). Eyetracking Web Usability. New Riders. <https://books.google.com.ec/books?id=G7WnzQEACAAJ>

¿Qué son las TIC? | BMN. (s. f.). Recuperado 6 de febrero de 2023, de <http://www.bmn.sld.cu/que-son-las-tic>

LOS COLORES EN EL APRENDIZAJE Y LA CONDUCTA DE LOS NIÑOS. (2021, agosto 10). Fasinarm. <https://www.fasinarm.edu.ec/colores/>

Adobe: Soluciones de creatividad, marketing y gestión de documentos. (s. f.). Adobe: Creative, marketing and document management solutions. Recuperado 8 de enero de 2023, de <https://www.adobe.com/la/>

Technologies, U. (s. f.). Plataforma de desarrollo en tiempo real de Unity | Motor de VR y AR en 3D y 2D. Recuperado 8 de enero de 2023, de <https://unity.com/es>

Que es ARkit. (2020, julio 31). Arcux. <https://arcux.net/blog/que-es-arkit/>

hacerfamilia.com. (2016, septiembre 6). Cambios en los niños de 8 a 10 años. hacerfamilia.com. <https://www.hacerfamilia.com/ninos/noticia-cambios-ninos-10-anos-20160906142525.html>

¿Cuáles son los diferentes tipos de Realidad Aumentada? (2021, septiembre 1). Softtek. <https://softtek.eu/tech-magazine/user-experience/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-realidad-aumenta->

da/

¿Cuáles son los diferentes tipos de Realidad Aumentada? - Softtek. (s. f.). Recuperado 25 de enero de 2023, de <https://softtek.eu/tech-magazine/user-experience/cuales-son-los-diferentes-tipos-de-realidad-aumentada/>

Baudrillard, J. (1978). Cultura y simulacro. Editorial Kairós.

Funciones de 3ds Max | Funciones de 2023, 2022, 2021 | Autodesk. (s. f.). Recuperado 8 de enero de 2023, de <https://www.autodesk.es/products/3ds-max/features>

Jump «N» Bounce 24" Space Hopper—The Outdoor Toy Centre. (s. f.). Recuperado 29 de diciembre de 2022, de <https://theoutdoortoycentre.co.uk/product/jump-n-bounce-24-space-hopper/>

Jump Hopper para niña. (s. f.). Recuperado 29 de diciembre de 2022, de [https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=rv%2B%2F8MFK&id=DA929880E60B47819EFF30BF15F358BC-5F347865&thid=OIP.rv-\\_8MFK\\_xc0Yz1xvYP0hwHaHa&mediaurl=https%3A%2F%2Fohimediasservice.s3.eu-west-2.amazonaws.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F06%2F14121914%2Fspace-hopper-2.jpg&exph=1024&expw=1024&q=jump+joper&simid=608027456802201510&form=IRPRST&ck=055C2AF86A5C-974F3730CE0E3F619618&selectedindex=39&ajaxhist=0&ajaxserp=0&vt=0&sim=11&cdnurl=https%3A%2F%2Fth.bing.com%2Fth%2Fid%2FR.aeffbff0c14aff1734633d71bd83f487%3Frik%3DZXgOX7xY8xW%252fMA%26pid%3DImgRaw%26r%3D0](https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=rv%2B%2F8MFK&id=DA929880E60B47819EFF30BF15F358BC-5F347865&thid=OIP.rv-_8MFK_xc0Yz1xvYP0hwHaHa&mediaurl=https%3A%2F%2Fohimediasservice.s3.eu-west-2.amazonaws.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2021%2F06%2F14121914%2Fspace-hopper-2.jpg&exph=1024&expw=1024&q=jump+joper&simid=608027456802201510&form=IRPRST&ck=055C2AF86A5C-974F3730CE0E3F619618&selectedindex=39&ajaxhist=0&ajaxserp=0&vt=0&sim=11&cdnurl=https%3A%2F%2Fth.bing.com%2Fth%2Fid%2FR.aeffbff0c14aff1734633d71bd83f487%3Frik%3DZXgOX7xY8xW%252fMA%26pid%3DImgRaw%26r%3D0)

Technologies, U. (s. f.). Marco de trabajo AR Foundation de Unity | Software de realidad aumentada para desarrollo multiplataforma | Unity. Recuperado 8 de enero de 2023, de <https://unity.com/es/unity/features/arfoundation>

Durán, A. R. (2017, noviembre 28). Plastilina en stop motion para crear vistosas animaciones. Paredro. <https://www.paredro.com/plastilina-en-stop-motion-para-crear-vistosas-animaciones/>

plastina animacion—Bing. (s. f.). Recuperado 29 de diciembre de 2022, de <https://www.bing.com/images/search?view=detailV2&ccid=Z9nrdqAo&id=4D065B-85FD069CF7EE7714A1C85BBD1CE9D5CC8D&thid=OIP.Z9nrdqAoSCg81atfzvp3HQHaE8&mediaurl=https%3A%2F%2Fwww.paredro.com%2Fwp-content%2Fuploads%2F2017%2F11%2Fstop-motion.jpg&cdnurl=https%3A%2F%2Fth.bing.com%2Fth%2Fid%2FR.67d9eb76a02848283cd5ab5fcefaf771d%3Frik%3DjczV6Ry9W8ihFA%26pid%3DImgRaw%26r%3D0&exph=1037&expw=1555&q=plastina+animacion&simid=6-08026550560108436&form=IRPRST&ck=D04EEA20997F-4C12434E9E33D8CC6A6A&selectedindex=8&ajaxhist=0&ajaxserp=0&vt=0&sim=11>

# 9. Bibliografía

---

<https://eduteka.icesi.edu.co/articulos/crea-ruta-tic-realidad-aumentada>.

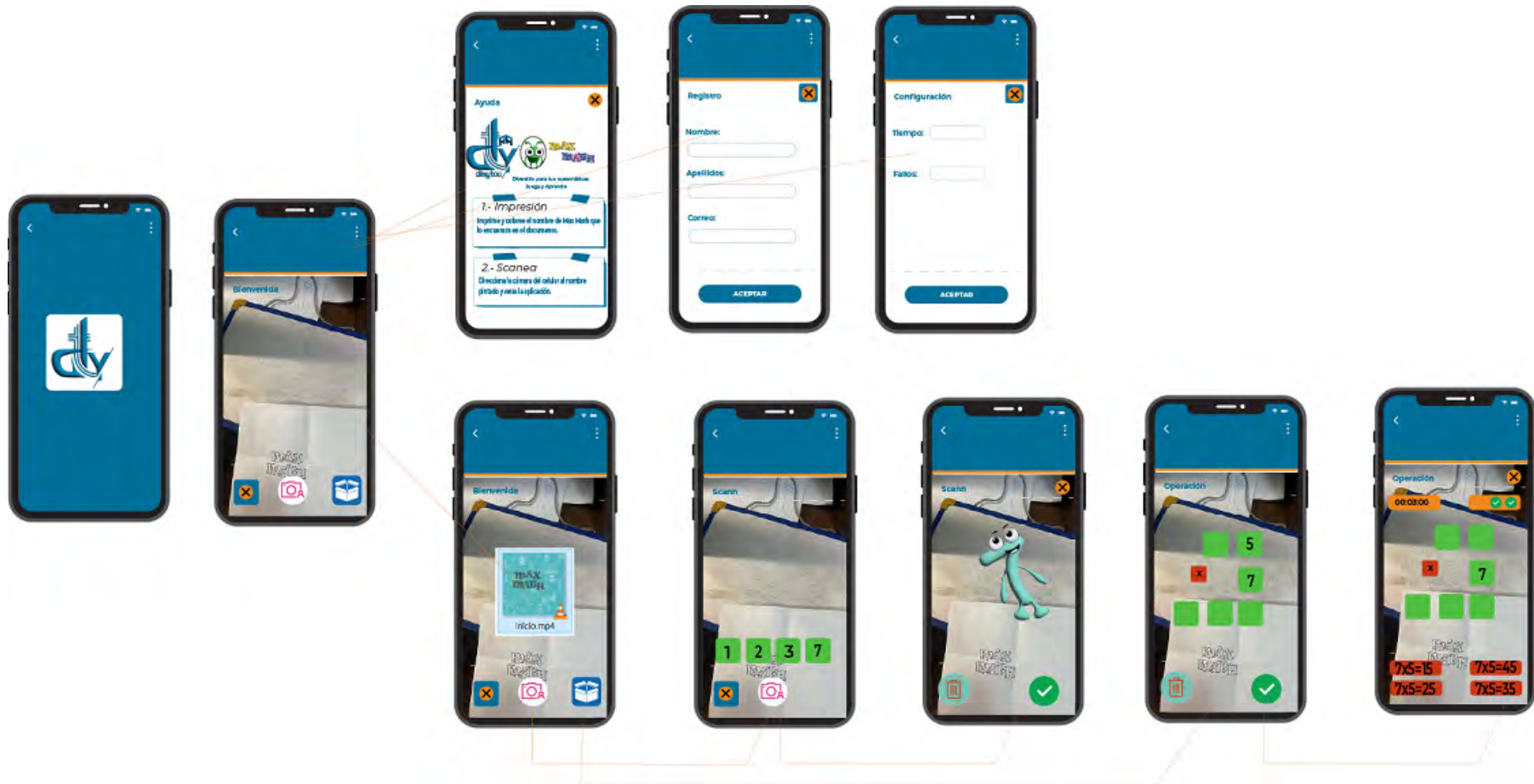
Ruth S. Contreras Espinosa y Jose Luis Eguia (editores) (2017): Experiencias de gamificación en aulas. InCom-UAB Publicacions, 15. Bellaterra: Institut de la Comunicació, Universitat Autònoma de Barcelona. ISBN 978-84- 944171-6-0

# 10. Anexos

---

## 10.1. Anexo A. Material adicional (optativo)

**Figura 71. Interrelación de pantallas**



**Fuente: Elaboración propia, 2023**

## 10.2. Anexo B. Encuestas realizadas

**Figura 72. Encuestas realizadas**

Nombre: Elina Anaco ..... 8 Años

11. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI...X... No.....

12. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI...X... No.....

13. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI...X... No.....

14. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..... No...X..

15. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...X..

16. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI...X... No.....

17. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..... No...X..

18. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI...X... No.....

19. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI...X... No.....

20. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI..... No...X..

---

Nombre: Anahy Leime ..... 8 Años

11. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI...X... No.....

12. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI...X... No.....

13. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI...X... No.....

14. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI...X... No.....

15. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...X..

16. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI...X... No.....

17. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..... No...X..

18. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI...X... No.....

19. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI...X... No.....

20. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI...X... No.....

Nombre: Jilbeth Villacés ..... 8 Años

11. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI...X... No.....

12. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI...X... No.....

13. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI...X... No.....

14. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..... No...X..

15. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI...X... No.....

16. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI...X... No.....

17. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI...X... No.....

18. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI...X... No.....

19. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI...X... No.....

20. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI..... No...X..

---

Nombre: Stacy Carrillo ..... 8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI...X... No.....

2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI...X... No.....

3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI...X... No.....

4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI...X... No.....

5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...X..

6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI...X... No.....

7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI...X... No.....

8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..... No...X..

9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI...X... No.....

10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI...X... No.....



Nombre: Romina Guerra.....

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI..X... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI..X... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI..X... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..X... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No..X...
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI..X... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..X... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..X... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI..X... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI..X... No.....

Nombre: Danna Benavides.....

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI..X... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI..X... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI..X... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..X... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..X... No.....
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI..X... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..... No..X...
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..X... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI..X... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI..... No..X...

Nombre: Suri Hurtado.....

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI..X... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI..X... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI..X... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..X... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No..X...
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI..X... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..X... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..X... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI..X... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI..X... No.....

Nombre: Maria Campos.....

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI..X... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI..X... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI..X... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..X... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..X... No.....
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI..X... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..... No..X...
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..X... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI..X... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI..X... No.....



Nombre: Keyla Guama

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI... No.....

Nombre: Lamila Okuango

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..... No...
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..... No...
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI... No.....

Nombre: Isabel Ocnoa

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI... No.....

Nombre: Valentina Ponce

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI... No...
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..... No...
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....

Nombre: Alina Alina

8 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI..... No...
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI... No.....
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI..... No...
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI... No.....

Nombre: Sandra Castro

9 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI..... No...
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..... No...
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI... No.....
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI..... No...
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..... No...
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI... No.....

Nombre: Sofia Villamarin

9 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI..... No...
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI... No.....
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI... No.....
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI..... No...
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....
10. ¿Le gustaría aprender las tablas de multiplicar desde el celular? SI... No.....

Nombre: Melani Orchoa

9 Años

1. ¿Conoce lo que es una aplicación de celular o app? SI... No.....
2. ¿Cuenta con dispositivos móviles para las horas de estudio? SI... No.....
3. ¿Instala una app porque gusta de jugar en videojuegos? SI... No.....
4. ¿Los videojuegos que ha instalado son fáciles de jugar? SI... No.....
5. ¿Sabe lo que es Realidad Aumentada? SI..... No...
6. ¿Considera que las matemáticas son difíciles de estudiar? SI... No.....
7. ¿Sabe multiplicar muy bien? SI..... No...
8. ¿Tiene problemas al rato de acordarse de las tablas de multiplicar? SI... No.....
9. ¿Le gustaría jugar y aprender al mismo tiempo? SI... No.....

Fuente: *Elaboración propia, 2023*