

<b>Fecha de elaboración:</b> 08. Nov.2021			
<b>Tipo de documento</b>	TID:	Obra Creación:	Proyecto Investigación: <b>X</b>
<b>Título</b>	DUOGAME: La realidad aumentada y su implementación como estrategia interactiva para la educación		
<b>Autor(es)</b>	Samuel David Sánchez Early, Evelyns Villadiego Alvarez		
<b>Tutor(es)</b>	Luisa de los Ángeles Betancourt Castro, Isaza Urrego Leidy Anguley		
<b>Fecha de finalización</b>	08-11-2021		
<b>Temática</b>	Implementación de la realidad aumentada en la educación		
<b>Tipo de investigación</b>	Mixta		
<b>Resumen</b>			
<p>La educación necesita un cambio, la pandemia ha demostrado hoy más que nunca que las técnicas de enseñanza que se han establecido en el siglo XIX están quedando muy atrasadas con respecto a la actualidad. Esperar enseñar con métodos de la revolución industrial, en plena revolución digital, solo acarreará retrasos educacionales. Creemos que es hora de cambiar, he iniciar mostrando el alcance que puede llegar a tener los frutos digitales como en la educación. En nuestro caso, apostamos por la integración de las técnicas de realidad aumentada o A.R., en el aprendizaje, como herramienta didáctica de enseñanza.</p>			
<b>Palabras clave</b>			
Realidad aumentada, Enseñanza alternativa, Aprendizaje cognitivo, Nueva educación			
<b>Planteamiento del problema</b>			
<p>La educación es un derecho al cual todos debemos acceder, y gracias a los grandes avances políticos, social y económicos, que se presentaron en el mundo durante el último siglo, ha sido posible que cada vez más personas sean capaces de acceder a una educación básica. Abriendo la posibilidad de mejora su calidad de vida y progresar tanto económicamente como profesionalmente.</p> <p>No obstante, pese a que el acceso a la educación es actualmente mucho mayor en comparación a cualquier otra década pasada. Lo cierto es que los modelos y métodos educativos que se imparten hoy en día están empezando a quedar atrasados frente al avance tecnológico.</p> <p>Sin embargo, a pesar de lo señalado, de la evidente necesidad de adaptarse para integrar nuevas herramientas, esto no se ha llevado a cabo, o siquiera intentado de implementar correctamente, y se evidencia mayormente en regiones como Latinoamérica, donde el tan solo pensar en el uso de tecnologías no era factible.</p> <p>Es claro que, el deficiente método de educación actual hace más que evidente la imperiosa necesidad de adaptar las técnicas de enseñanza a las nuevas tecnologías, como aplicaciones móviles o herramientas como la realidad aumentada no solo con el fin de enseñar, si no buscando atraer e interesar a los menores en su educación.</p>			
<b>Pregunta</b>			
<p>¿Cómo el uso de la realidad aumentada puede ser una herramienta didáctica de apoyo para mejorar los procesos de aprendizaje en los niños?</p> <p>¿Cómo integrar la realidad aumentada como herramienta didáctica de apoyo para mejorar los procesos de aprendizaje en la educación primaria?</p>			

¿Cómo conservar la atención de los niños en la aplicación de la realidad para mejorar los procesos de aprendizajes?

### **Objetivos**

Fortalecer los procesos básicos de enseñanza en la educación básica primaria, a través del desarrollo de tecnologías digitales como la realidad aumentada.

#### **Objetivos específicos:**

Estimar la viabilidad financiera y tecnológica que pueda tener el proyecto.

Determinar la temática más apropiada para aplicar en el desarrollo del proyecto en una versión prototipo. Así mismo, examinar las técnicas de educación didáctica de dicha temática y como estas pueden ser aplicadas a las nuevas tecnologías.

Desarrollar un prototipo interactivo de la aplicación con realidad aumentada, para simular su utilidad real, y estimar qué tal se desempeña en el mundo real.

### **Marco teórico**

Resuma únicamente los principales referentes teóricos o artísticos que siguió su trabajo. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

El marco teórico se ubica entre la pagina 14 hasta la página 23 con involucra unas nueve páginas de análisis e investigación de antecedentes, donde estacamos a los siguientes autores.

Jean Piaget y Aurèlia Rafael Linares, en textos sobre psicología infantil; Lorenzo García, Irma Villalpando y Yudy Santafomio para observación de la necesidad de implementación tecnológica en la educación, en la región latinoamericana. Entre otros autores

### **Método**

Resuma únicamente los principales elementos metodológicos que empleó en su investigación. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

El método de ubica entre la pagina 24 hasta la pagina 40 conformando 16 páginas de desarrollo. Para la metodología se emplearon análisis de datos variados, desde el público estimado, ingresos, gastos, entre otros para estimar la valuación económica del proyecto.

Se implementaron herramientas visuales como adobe XD, adobe Illustrator y YouTube para la construcción y visualización de los diferentes prototipos, y por consiguiente la creación de la identidad visual del proyecto.

Para la construcción del PMV, se utilizó HTML, CSS y JavaScript junto a la librería digital de model-viwer para el desarrollo, y GitHub como repositorio para el proyecto.

### **Resultados, hallazgos u obra realizada**

Presente el resumen de los principales resultados o hallazgos de su investigación o una sinopsis de la obra creada. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

Los hallazgos están dispuestos en la página 41 a la 42.

Se encontró evidente que la implementación de nuevas tecnologías, en especial la realidad aumentada, es cada vez más fácil de desarrollar, puesto que existen cientos herramientas especializadas en esta área, algunas más difíciles, pero que permiten una mayor complejidad de interacciones, y otras más accesibles, sacrificando la complejidad. Pero amabas permitiendo visualizar conceptos como no se ha visto antes.

### **Conclusiones**

Presente el resumen de las conclusiones a las que llegó. Señale los números de las páginas de su documento en los que se encuentra la información completa.

[máximo 300 palabras]

Las conclusiones se podrán encontrar en la página 43.

Se puede implantar nuevas tecnologías para mostrar nuevos conceptos que permitan su comprensión a un nivel mayor. Así mismo se entiende que se pueden emplear nuevas metodologías sin descuidar aspectos de diseño o experienciales, permitiendo que el encuentro amigable y deseable con cualquier usuario

### **Productos derivados**

Referencie los artículos, libros, capítulos de libro, ponencias, etc., que fueron resultado de su proceso investigativo.

Prototipo Ilustrativo de Interacciones DuoGame:

<https://www.youtube.com/watch?v=SzLiL3paQj4>

Producto Mínimo Viable:

[https://fitroid.github.io/DuoGame\\_Prototype/](https://fitroid.github.io/DuoGame_Prototype/)



(Para visualizar el PMV correctamente utilice algún dispositivo móvil)

**DUOGAME:**

**La realidad aumentada y su implementación como estrategia interactiva para la educación**

**Samuel D. Sánchez**

**Cód. 66171012**

**Evelyns Villadiego**

**Cód. 66171015**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Escuela Artes y Ciencias de la Comunicación**

**Especialización en Diseño de Contenidos Digitales**

**Bogotá D. C.**

**4 de octubre de 2021**

**DUOGAME:**

**La realidad aumentada y su implementación como estrategia interactiva para la educación**

**Samuel D. Sánchez**

**Cód. 66171012**

**Evelyns Villadiego**

**Cód. 66171015**

**Luisa de los Ángeles Betancourt Castro**

**Directora**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Anguley Isaza Urrego**

**Directora**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Corporación Universitaria Unitec**

**Escuela Artes y Ciencias de la Comunicación**

**Especialización en Diseño de Contenidos Digitales**

**Bogotá D. C.**

**4 de octubre de 2021**

## **Tabla de contenido**

<b>Resumen</b>	<b>6</b>
<b>Palabras claves</b>	<b>7</b>
<b>Planteamiento Del Problema</b>	<b>8</b>
<b>Justificación</b>	<b>10</b>
<b>Pregunta</b>	<b>12</b>
<b>Objetivo General</b>	<b>13</b>
Objetivos específicos	13
<b>Marco Teórico</b>	<b>14</b>
Desarrollo de la construcción educacional	14
Teoría del desarrollo cognitivo	14
Educación digital	16
Necesidad de una educación digital en un mundo digital.	16
Pandemia y la educación virtual	18
La escuela mexicana ante la pandemia: diagnóstico y escenarios posibles	18
Lenguajes digitales	21
Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas	22
Ludificación	23

<b>Método</b>	<b>24</b>
Metodología del aprendizaje	24
Área de estudio	25
Público objetivo	26
¿Por qué Matemáticas?	26
Construcción de la aplicación	27
Identidad de marca	28
Ux	30
Prototipo	31
Tecnología	31
U.I.	32
Estructura de Financiera	36
Gastos	37
Alcance publicitario	38
Ingresos	39
Utilidades	40
<b>Resultados y Hallazgos</b>	<b>42</b>
<b>Conclusiones</b>	<b>44</b>

## Tabla de figuras

<b>Figura 1:</b> <i>Imagen representativa de la marca</i>	28
<b>Figura 2:</b> <i>Tipografía de la Marca</i>	29
<b>Figura 3:</b> <i>Paleta de Colores</i>	30
<b>Figura 4:</b> <i>Prototipo UI, plano de navegación</i>	33
<b>Figura 5:</b> <i>Prototipo UI, con implementación de paleta controlada y tipografía</i>	34
<b>Figura 6:</b> <i>Código QR del PMV</i>	36
<b>Tabla 1:</b> <i>Gastos proyectados a tres años</i>	38
<b>Figura 7:</b> <i>Ecuación para el “voz a voz”</i>	38
<b>Tabla 2:</b> <i>Alcance proyectado para el primer año</i>	39
<b>Tabla 3:</b> <i>Alcance proyectado para el segundo año</i>	39
<b>Tabla 4:</b> <i>Alcance proyectado para el tercer año</i>	39
<b>Tabla 5:</b> <i>Proyección de miembros a tres años</i>	40
<b>Tabla 6:</b> <i>Proyección de ingresos a tres años</i>	40
<b>Tabla 7:</b> <i>Proyección de utilidades a tres años</i>	40
<b>Tabla 8:</b> <i>Proyección del valor actual neto (VAN)</i>	41

## **Resumen**

La educación necesita un cambio, la pandemia ha demostrado hoy más que nunca que las técnicas de enseñanza que se han establecido en el siglo XIX están quedando muy atrasadas con respecto a la actualidad. Esperar enseñar con métodos de la revolución industrial en plena revolución digital, solo acarreará retrasos educacionales. Es hora de cambiar e iniciar mostrando el alcance que puede llegar a tener los frutos digitales en la educación. En este caso, se opta por la integración de las técnicas de realidad aumentada (R.A.) en el aprendizaje como herramienta didáctica de enseñanza.

**Palabras claves**

Realidad aumentada, Enseñanza alternativa, Aprendizaje cognitivo, Nueva educación

## **Planteamiento Del Problema**

La educación es un derecho al cual todos debemos acceder y gracias a los grandes avances políticos, social y económicos que se presentaron en el mundo durante el último siglo, ha sido posible que cada vez más personas sean capaces de acceder a una educación básica, abriendo la posibilidad de mejorar su calidad de vida y progresar tanto económicamente como profesionalmente.

No obstante, pese a que el acceso a la educación actual es mayor en comparación a cualquier otra década pasada. Lo cierto es que los modelos y métodos educativos que se imparten en la actualidad están empezando a quedar atrasados frente a los avances tecnológicos. Como concluyó Lorenzo García, en su trabajo “Necesidad de una educación digital en un mundo digital”. “Se hace preciso cambiar las formas de educar, integrando las nuevas herramientas tecnológicas en los procesos educativos, con el fin de acometer profundos cambios tanto metodológicos como organizativos en nuestro sistema educativo.” (García, 2019: 9). Sin embargo, a pesar de lo señalado y de la evidente necesidad de adaptarse para integrar nuevas herramientas, esto no se ha llevado a cabo o siquiera intentado de implementar correctamente. Lo anterior se evidencia especialmente en regiones como Latinoamérica, en donde tan solo pensar en el uso de tecnologías no era factible.

“La pandemia nos mostró el enorme atraso que tenemos en el uso de las tecnologías. Hemos hablado en los últimos años de las TIC, pero lo que vemos es que no estábamos listos para usarlas de manera intensiva. Hay un tema de desigualdad, muchísima gente no tiene ni herramientas ni conectividad” (Chacón, 2020).

Declaró Francisco Cajiao para el periódico “ELTIEMPO”, cuando se le preguntó sobre el sector educativo durante la emergencia sanitaria. De hecho, las medidas tomadas durante la pandemia del COVID-19 solo hizo más evidente esta enorme problemática con clases virtuales que obligaron a cientos de escuelas en el mundo a adaptarse a las nuevas tecnologías. No

obstante, en muchos casos se siguió utilizando los mismos métodos educativos que se empleaban en las clases presenciales. Y esto no era de extrañar.

Los autores de *“La educación digital”*, Antonio M. Battro y Percival J. Denham en 1997 decían. “En las más afortunadas escuelas “Cuando se dupliquen los alumnos se duplican las maquinas” pero los niños siguen aprendiendo y los adultos siguen enseñan esencialmente de la misma manera ¡con computadoras o sin ellas!” (Battro, Denham. 1997:13)

Esto afecta a todo tipo de estudiantes, pues con estos métodos anticuados varios se distraen con facilidad sin llegar a prestar atención a la clase o a los ejercicios y que como en otros casos hay estudiantes que por alguna razón su acceso a internet es deficiente o inestable, lo que dificulta los métodos de educación comúnmente empleados como las clases sincrónicas o videos expuestos en plataformas digitales como YouTube.

Es claro que el deficiente método de educación actual necesita adaptarse a nuevas técnicas de enseñanza haciendo uso de las nuevas tecnologías, desarrollando y empleando herramientas que ayuden y faciliten el aprendizaje, de tal manera que ayuden con la comprensión del estudiante y le sea más fácil al educador impartir correctamente sus clases, permitiendo a su vez, que se estén preparando para las nuevas tecnologías, Pues como dijo Lorenzo García. “(...) Sin embargo, en los países desarrollados, hoy la educación se nos presenta con muchas incertidumbres y ambigüedades que, eso sí, podremos afrontar con nuevas herramientas tecnológicas (...)” (García, 2019:12)

### **Justificación**

La educación es la base fundamental que necesitan los niños y jóvenes para crecer día a día en sus procesos de aprendizaje y conocimientos, sin embargo, debido a la pandemia hay que entender que esta ha dejado un sin número de consecuencias, y entre ellas se destaca el aprendizaje de los niños. La educación se ha visto afectada de múltiples maneras ya sea por el cambio tan brusco de pasar de la presencialidad a la virtual como la cantidad de niños de que no cuentan con un dispositivo o internet en casa. La educación virtual se convirtió en el método de aprendizaje de muchos, la distancia y la falta de interacción con los estudiantes de primaria, si bien un niño se distrae demasiado y no logra comprender en las pocas horas de clases todo el contenido que debería aprender o en el caso de que no todos los niños aprenden de la misma manera y al mismo tiempo, mientras que algunos comprenden más rápidos, otros necesitan más tiempo y más dedicación para entender un tema, ya sea sumar o restar, entre otros.

Es un gran desafío tener que velar por la educación en un escenario al que no se está presentando en clases presenciales, y se sabe que la tecnología ha sido la respuesta para llevar a cabo esta situación. Es por ello nace la necesidad de crear una App de educación primaria implementando la realidad aumentada como estrategia interactiva que estimule y complemente el aprendizaje de los niños desde el hogar, aprovechando el uso de las nuevas tecnologías.

Es indispensable el hecho de que los niños necesitan aprender, que necesitan interactuar con otros niños, y que son importantes las clases presenciales y de ella el desarrollo y el uso de nuevas formas y métodos de enseñanza, cada día las tecnologías evolucionan y con ella la forma de aprender, en busca de poder brindar el apoyo necesario para que los niños aprendan de una manera más interactiva y dinámica los conocimientos básicos de primaria, no se trata de reemplazar el aprendizaje presencial o la enseñanza tradicional, sino de complementar lo que los niños no logran aprender en sus tiempos de estudio u horarios de clases.

Tal como señala Villalpando (2020): “la escuela física no se reemplaza automáticamente con la escuela digital porque la didáctica no se reduce a la tecnología ni la pedagogía se encuentra en internet” (2020 :4). Por ello, se debe tratar de convencer a las familias y a la sociedad de que la educación a distancia no es –ni puede ser– la misma educación presencial, pero a través de computadoras. Como se mencionó la educación requiere de nuevas herramientas, técnicas y actividades.

### **Pregunta**

- ¿Cómo el uso de la realidad aumentada puede ser una herramienta didáctica de apoyo para mejorar los procesos de aprendizaje en los niños?
  - ¿Cómo integrar la realidad aumentada como herramienta didáctica de apoyo para mejorar los procesos de aprendizaje en la educación primaria?
  - ¿Cómo conservar la atención de los niños en la aplicación de la realidad para mejorar los procesos de aprendizajes?

### **Objetivo General**

Fortalecer los procesos básicos de enseñanza en la educación básica primaria, a través del desarrollo de tecnologías digitales como la realidad aumentada.

### **Objetivos específicos**

1. Estimar la viabilidad financiera y tecnológica que pueda tener el proyecto.
2. Determinar la temática más apropiada para aplicar en el desarrollo del proyecto en una versión prototipo. Así mismo, examinar las técnicas de educación didáctica de dicha temática y como estas pueden ser aplicadas a las nuevas tecnologías.
3. Desarrollar un prototipo interactivo de la aplicación con realidad aumentada, para simular su utilidad real, y estimar qué tal se desempeña en el mundo real.

## **Marco Teórico**

### **Desarrollo de la construcción educacional**

La construcción y la transición del conocimiento ha sido una de las principales características que ha diferenciado a los humanos, permitiéndoles avanzar mucho más de lo que harían por su cuenta, y esto es obvio incluso para las más grandes mentes, tal y como estipuló Isaac Newton en su carta a Robert Hook “*Si he visto más lejos es porque estoy sentado sobre los hombros de gigantes*”, haciendo referencias a los grandes pensadores que lo antecedieron, y que a su vez, fueron fundamentales para la construcción de sus teorías revolucionarias.

Sin embargo, tiempo ya ha pasado desde la época de Galileo y de Newton, como también ha pasado tiempo desde la forma en la que ellos aprendían. Por lo que las técnicas de educación han evolucionado, cambiado para mejor. Desde conceptos simples como la distribución de la literatura, hasta aspectos más complejos como la comprensión que se tiene sobre la forma en que los humanos son capaces de aprender. Por lo que se ha desarrollado todo tipo de teorías y ensayos respectivos sobre la creación del conocimiento y sobre todo como se imparte. Sin embargo, de todas las teorías no hay ninguna tan pertinente como la teoría del desarrollo cognitivo.

### ***Teoría del desarrollo cognitivo***

El desarrollo cognitivo o el desarrollo del conocimiento, es una teoría ampliamente tratada a la hora de establecer cualquier tipo de trabajo o teoría educacional, en especial si el público a tratar son niños y jóvenes. Desde que el psicólogo Jean Piaget estableció la teoría del desarrollo cognitivo, genero una revolución completa en la educación y la psicología infantil. Pues este planteamiento epistemológico dio nuevas luces sobre los paradigmas con respecto la psique infantil, tal y como dijo Aurelia Rafael Linares (Rafael, 2007)

Piaget influyó profundamente en nuestra forma de concebir el desarrollo del niño. Antes que propusiera su teoría, se pensaba generalmente que los niños eran organismos pasivos plasmados y moldeado por el ambiente. Piaget nos enseñó que se comportan como “pequeños científicos” que tratan de interpretar el mundo. Tienen su propia lógica y formas de conocer, las cuales siguen patrones predecibles del desarrollo conforme van alcanzando la madurez e interactúan con el entorno. (2007:1)

El suizo propuso la ruta por la cual el ser humano es capaz de entender distintos tipos de conceptos educacionales, desde el nacimiento hasta la adolescencia, la dividió en cuatro etapas:

### *Fases del aprendizaje cognitivo según Piaget*

Sencioromotora (desde el nacimiento hasta los 2 años): Se aprende conducta mediante la imitación, por lo que refleja cualquier tipo de comportamiento. Las causas y fines, y los objetos.

Pre operacional (desde los 2 años a los 7 años): Es capaz de usar palabras y símbolos, y generar soluciones de manera intuitiva. Sin embargo, su pensamiento es aún muy limitado.

Operaciones concretas (desde los 7 años hasta los 11 años): Es capaz de usar operaciones de lógica como series y clasificaciones, pero no puede generar pensamientos abstractos, por lo que está sujeto completamente a sus sentidos.

Operaciones formales (desde los 11 años en adelante): Es capaz de entender conceptos abstractos, lo que le permite usar razonamiento científico, el uso hipótesis y metáforas.

Es de enorme importancia comprender las etapas educacionales, en especial en este proyecto que involucra el uso de nuevas tecnologías, pues de esta manera no perjudicará el desarrollo infantil, al mismo tiempo que serán capaces de comprender los conceptos que se imparten.

## **Educación digital**

La educación digital es un concepto muy pero muy duro de entender y de emplear efectivamente, pero esto no debería ser así. La verdad es que a pesar de que la tecnología está hecha para poder facilitar la vida de las personas, los paradigmas que se han impuesto sobre la concepción de la educación han hecho que la transformación digital pase por muchas dificultades.

Resulta irónico que la educación tradicional haya sido concebida como una forma para que más personas sean capaces a acceder a un conocimiento que antes era exclusivo, empleando las técnicas más modernas de su tiempo, llevando el aprendizaje a las masas de la revolución industrial. Y ahora que estamos en plena revolución digital nos hallásemos evocados en no querer avanzar, ni reestructurar las formas y técnicas de aprendizaje con herramientas actuales, y sin quererlo, privando a una parte de la población de conocimiento competente y relevante. Por lo que no se podría avanzar más allá de donde el anterior modelo nos dejó. El énfasis para el cambio es claro, y este no es primer trabajo que trata esta problemática, de lo paradójica que estar en un mundo digital, y que la educación no esté a la par.

### **Necesidad de una educación digital en un mundo digital.**

“Necesidad de una educación digital en un mundo digital” de Lorenzo García Aretio (García Aretio, 2019) es uno de esos textos que habla de la problemática y la ironía que es la educación actual. Pues cómo es posible que, estando rodeados de tecnología, y de grades avances en varios campos, la educación se niegue a cambiar. O en sus propias palabras.

Lo cierto es que nos encontramos sumidos en la era o sociedad digital. Vivimos colgados y dependientes de lo digital... Por otra parte, entramos en una dinámica de nuevas sacudidas tecnológicas que los medios de comunicación se encargan diariamente de recordarnos, tales como la inteligencia artificial, el Internet de las cosas, la realidad mixta (realidad virtual más realidad aumentada) que potenciarán las tecnologías

inmersivas, artefactos autónomos y los dispositivos inteligentes  
(2019:11)

García habla de una verdad que se experimenta a diario, la enorme conectividad a la que se ha llevado la humanidad, bautizado esta era como la era digital. Donde los sistemas electrónicos, y el byte se convirtieron en la hegemonía, siendo casi imposible realizar alguna tarea sin pensar en involucrar algún sistema electrónico.

Lo más increíble de todo, es que el fenómeno digital no hace más que avanzar y mejorar, creando carreras y oficios especializados en esta área, como ingenieros, programadores o diseñadores que se enfocados exclusivamente al entorno digital. Todos ellos creando, desarrollando e inventando todo tipo de contenidos, modelos e innovaciones a velocidades vertiginosas, tanto que incluso se ha convertido en un problema en algunos casos.

Pues hay una verdad tras esta era, y es que esta revolución se lleva a acabo tan rápido que varias personas, en diferentes campos quedaron atrasados o fueron tomados desprevenidos. Como el caso de las legislaciones que regulaban cosas tan simples como la privacidad, la propiedad o el derecho de autor, dejando en situaciones complicadas a cientos de abogados y eso sin mencionar casos más graves como las estafas, la extorción, el acoso e incluso el secuestro, todos ellos encerrados en el neologismo de “ciberdelito”.

Del mismo modo, esta problemática ha afectado al sector educativo, convirtiéndose en una verdadera ironía, puesto que a esta era también es conocida como la era de la información, dado que se ha permitido interconectarse a niveles inimaginables, propiciando el intercambio de conocimiento a velocidades que hace tan solo unos cien años sería considerado imposible pero que pese a todo ello existan carencias en la forma que se educa a los nuevos habitantes del mundo digital. Tan solo hay que tener en cuenta que a los niños de los años de los 90' los 2000' se les educó en materias como matemáticas bajo la premisa que en el futuro no tendrían el acceso siempre a una calculadora, sin embargo, este documento puede ser leído en al menos tres dispositivos digitales diferentes y todos ellos con una calculadora integrada en su sistema operativo.

¿Por qué estos educadores eran así? No se puede tener una respuesta clara de ello, más aún si se tiene en cuenta que durante la misma época, inventos como los computadores portátiles, o los celulares inteligentes eran ampliamente comercializados en todo el mundo. Lo cierto es que no es un problema de hace tan solo veinte o treinta años, pues García también declara su preocupación “¿Cómo educar hoy a estos estudiantes? Desde luego, no como se sigue haciendo en muchos centros con propuestas pedagógicas añejas y alejadas de los tiempos digitales que corren. Si desde la docencia ignoramos todo esto y probablemente a los nativos los dejaremos huérfanos y a los residentes, inmóviles.” (García Aretio, 2019).

Sin embargo, hay aspectos sociales que han transformado la educación de manera acelerada. La pandemia del COVID-19. Incidente que obligo a la gran parte del mundo a estar encerrados en sus residencias y al mismo tiempo forzado a que cientos de instituciones tanto públicas como privadas a trasladarse a un entorno digital.

### ***Pandemia y la educación virtual***

La educación en casa y en especial la educación virtual era un concepto fuertemente estigmatizado, debido a varios paradigmas impuestos sobre la propia tecnología y su influencia negativa en los procesos de aprendizaje, al mismo tiempo que se pedían cambios tecnológicos en la implementación del aprendizaje (Tal y como se estipuló en el punto anterior) no obstante ningún autor pudo imaginar el increíble impacto en el mundo que causaría un virus. Un impacto en el mundo que causaría la inmediata digitalización de todos los medios para poder continuar.

La educación en casa fue inmediatamente establecida a nivel mundial, a tal punto que ahora mismo aún en una gran parte del planeta está siendo educada por medios digitales. Este método de aprendizaje persiste en instituciones educativas preescolares, básicas primaria, básica secundaria y superior. No obstante, no todos estaban preparados para este cambio tan abrupto, lo que fue más evidente en regiones en desarrollo como lo es Latinoamérica.

### **La escuela mexicana ante la pandemia: diagnóstico y escenarios posibles**

“Faro educativo” es una institución mexicana que se encarga de evaluar y comentar, cualquier tipo de reforma, ley o cualquier acción de tipo educacional o como ellos mismos dicen: “Generar conocimiento valioso sobre los procesos y resultados de las políticas educativas que abone a la construcción de intervenciones basadas en evidencia, transparentes, equitativas y exigibles, y que permita tender puentes entre la investigación y los diferentes actores del sistema educativo.” (Villalpando, 2020)

Esta entidad a la cual ya nos habíamos referido antes, realizó un informe sobre el estado de la educación mexicana durante la contingencia, llamado “*La escuela mexicana ante la pandemia: diagnóstico y escenarios posibles*” de la mano de Irma Villalpando en el cual se ven reflejados los problemas que suceden en México y sin querer también habla sobre la propia problemática que pasa gran parte de Latinoamérica.

Y es que, para una considerable población de países de centro y sur américa, los métodos educativos son obsoletos y apartados de la actualidad, encerrados en una burbuja que mantiene ciego a los estudiantes ante las transformaciones que constantemente tiene el mundo. Esto sin considerar los casos donde el acceso a la educación es escaso por no decir imposible.

La verdad cruel es que para que los estudiantes tengan acceso a una educación competente y de calidad, hace falta tener acceso a un nivel económico elevado, un nivel que solo se puede observar en escuelas europeas o estadounidenses. Por lo que la innovación académica en Latinoamérica carga sobre las escuelas privadas y cuyos ingresos no dependen del Estado, pero, aun así, son pocas las entidades de este carácter las que realmente pueden ofrecer una educación pertinente con la era digital. Pues se requiere la adaptación de distintos actores, los más importantes de ellos, los maestros.

A los cuales se le exigen que deben de ser capaces de adaptarse a las nuevas tecnologías, educarse en ellas y actualizar sus métodos y temas de enseñanza mientras trabajan en conjunto con sus directivos y los padres, sin bajar ni un segundo la guardia frente a los niños, para mantener el orden dentro del aula y educándolos en temas para los cuales no fueron

capacitados, como son la ética y moral. Al educador promedio se les exige demasiado para ser una carrera tan despreciada y de poca remuneración, aun mas considerando la importancia de ellos en la sociedad. Pero la carga se hizo mayor y más evidente de un momento a otro cuando la pandemia se hizo presente, obligando a los distintos actores educativos a encerrarse y continuar, pero esta vez, en un entorno digital.

La adaptación tecnológica, fue un golpe duro tanto para educadores como para el alumnado, adaptación que fue aún más forzada en la región latina debido a los problemas económicos y de capacitación que expusimos anteriormente. Esto se convirtió en una carga que pocas entidades fueron capaces de sobrellevar y que aun así no todos los involucrados en el entorno educativo fueron idóneos en la integración de los medios digitales.

Lo que tenemos al momento, de forma limitada, y focalizado al sector de la educación privada, es que algunas escuelas que cuentan con formas de conectividad han implementado actividades del currículum escolar para realizarse en casa, lo cual, aunque bien intencionado, no deja de ser ingenuo. Las razones son múltiples. El proceso de integración de las Tecnologías de la información y la Comunicación (TICs) al sistema escolarizado requiere la formación didáctica del profesorado en ambientes virtuales, así como la garantía en la provisión de recursos materiales, para ellos y para sus estudiantes (2020:3)

Pues, es obvio que es necesario comprender y sobre todo aplicar estrategias digitales para el desarrollo de un nuevo tipo de educación que es capaz de llegar más lejos tanto a los niños como a los maestros en su forma de educar. Para ello es pertinente integrar nuevas herramientas digitales al sistema académico.

### ***Los desafíos que enfrenta la educación virtual en Colombia.***

El ensayo expuesto por Yudy Santafomio “Los desafíos que enfrenta la educación virtual en Colombia (2020)” relata el contexto colombiano en esta situación, la realidad que muchos están obligados a vivir, no obstante, también dicta el futuro al que se llegará. Sí bien,

existen problemas para la adaptación al medio digital, lo cierto es que tarde o temprano esto tendrá que hacerse, ya sea que se esté listo o no.

Actualmente, el crecimiento de la demanda y el interés dirigido a la educación virtual indica que este tipo de metodologías estarán presente de manera permanente... es por ello que todas las instituciones deben prepararse internamente para atender esta necesidad latente de aquellos estudiantes que adoptan esta iniciativa como su camino para llegar al conocimiento. (2020:7)

Y en efecto es verdad, la necesidad que se tiene sobre la creación de métodos y herramientas digitales es latente. Pues ahora que la población esta expuesta a la educación a distancia, se observó que es una alternativa optima eh incluso mejor en varios casos. Esto hace especial hincapié a personas que, por sus condiciones geográficas, sociales u económicas, les es complicado acceder a la educación tradicional y presencial en aula.

Lo que evidencia este modelo educativo es que puede ser exequible a cualquier tipo de población rural y urbana, no hay límites y permite el desarrollo educativo sin el consumo de una infraestructura física... una de las pautas importantes, es que permite acceder en cualquier parte y el aprovechamiento de herramientas tecnológicas estimulando la innovación y gestión tecnológicas dentro de las instituciones. (2020:10)

La accesibilidad que puede brindar las nuevas tecnologías de la era digital permitiría mejorar la educación de cientos de personas y así mismo su calidad de vida. Lo bueno es que hay cientos de formas o métodos para la creación de estas herramientas de creación de contenidos digitales.

## **Lenguajes digitales**

Las herramientas digitales que hoy se observa son completamente alucinantes, ideas que tan solo navegaban en las cabezas de las más ilusas mentes ahora son posibles, ampliando nuestra forma de comunicarse, de maneras impensables hace cien años. Lo mejor es que no va

dejar de evolucionar, brindado consigo más facilidades y más opciones que brindan sobre este medio.

Desde televisores y computadoras, incluso los celulares; todo sirve a la hora de ser capaces de comunicar y sobre todo de facilitar el entorno. Medios que, como las páginas web, han mostrado que son una forma muy loable para transmitir la información y aprender de ella, también podemos verlo en juegos de video que han permitido al espectador comprender conceptos matemáticos o de historia, incitando la creatividad y la curiosidad por saber más. Incluso podemos ver tecnologías que juega con nuestro concepto de realidad como lo es el V.R. (Realidad Virtual) y el A.R. (Realidad Aumentada), haciendo posible llevar al espectador al mundo digital o traer dicho mundo a la realidad del espectador.

Este tipo de herramientas pueden llegar a ser fundamentales cuando de educación se trata, mostrando lo impresionante que puede llegar a ser la tecnología, demostrando un dinamismo que del antes eran solo fantasías.

### ***Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas***

La realidad aumentada o A.R. (por sus siglas en inglés) es una tecnología que durante un tiempo fue relegada e incluso olvidada. Una tecnología que consiste la propia manipulación del espacio real a través de una cámara mostrando elementos virtuales, ya sean en 3D o 2D. Una tecnología que no se vería explotar hasta la entrada de uno del famoso juego “*Pokémon GO (2016)*”. Desde entonces fue claro el increíble potencial que puede llegar a tener la realidad aumentada.

Fue esta tecnología la que permitió mostrar cómo traer a la realidad los sueños de cientos de niños de los 90’ y a su vez demostró la fuerza que tiene como lenguaje digital.

El autor “*Realidad aumentada y educación: análisis de experiencias prácticas (2015)*” Carlos Prendes Espinosa, fue capaz de ver este potencial de la realidad aumentada incluso antes del lanzamiento del videojuego. Por lo que permitió tener un gran punto de partida teórico.

Sin embargo, hay que tener algo muy claro sobre este meto educacional y es que no es tan fácil de implantar como puede llegar a parecer.

Aun reconociendo el enorme potencial de las herramientas que nos proporciona la RA, expresa sus dudas a la hora de implementarlas como herramientas de trabajo en el aula, calificando tal implementación como un desafío. El elemento motivacional, tan importante en la educación aparece garantizado, pues como dice (Reinoso, 2012:371): «numerosas han sido las investigaciones que sugieren que la RA refuerza el aprendizaje e incrementa la motivación por aprender».

Esto es un llamado de atención a tener en cuenta, para saber y entender que la aplicación de realidad aumentada puede llegar a ser muy beneficiosa, sin embargo, solo si es bien direccionada hacia los métodos correspondientes.

### ***Ludificación***

La ludificación, es un término que nació del idioma anglosajón donde es conocido como “*Gamification*”. Este término no tiene un origen completamente definido, algunos lo rastrean a principios del milenio y otros a los años 70’e incluso a principios de la década pasada con el nacimiento de los “Boy scout”. Sea cual sea el origen real del término todos coinciden más o menos en su definición; tratar de extrapolar mecánicas de juegos en otras actividades.

Los juegos son sencillos en su concepto más puro; competencia sin consecuencias. Nacidos de la necesidad humana de competir, de demostrar su fuerza, inteligencia o habilidad, los juegos se crearon con el fin de apaciguar esta necesidad básica, la satisfacción de logro y victoria. Después de ello se puede inventar todas las reglas o condicionales que se requiera, pero al final, se conservará el ideal puro de la victoria, ideal que motivará a sus participantes a darlo todo.

Esta simplicidad de los juegos permite que todos se emocionen por la competencia, debido principalmente a la recompensa relativamente inmediata y llamativa que se obtiene.

## **Método**

Este trabajo de investigación es del orden descriptivo, utilizando métodos de investigación mixta, siendo estos tanto cualitativos, como cuantitativos. Lo que permite realizar una investigación bastante objetiva correlacionando distintos valores indagatorios que se proponen durante el desarrollo del proyecto, con el fin de obtener el resultado más apegado a la realidad.

Durante el desarrollo del proyecto hasta ahora se ha destacado la necesidad del uso de nuevas tecnologías digitales enfocadas en la educación. Como tal, se ha decidido postular como ejemplo de la aplicación de nuevas técnicas, el desarrollo del prototipo de una aplicación para celular que sea capaz de implementar tecnología de realidad aumentada (AR), con un enfoque infantil. Buscando a su vez que esta app tenga en cuenta valores tanto educativos como en UX.

## **Metodología del aprendizaje**

Una parte esencial para el desarrollo del proyecto radica en la selectividad en el método de enseñanza que se utilizará en la aplicación. Teniendo en cuenta la enorme cantidad de métodos de aprendizaje que pueden implementarse como el kinestésico, el visual, el expositivo, y así se podría continuar y sin contar todas las variantes que se pueden llegar a desarrollar cada maestro de forma independiente. No obstante, existe un método que fue desarrollado recientemente en base al entretenimiento, la ludificación.

De esta forma se siente una mayor satisfacción al ganar un juego de cartas a tu hermano que al pagar facturas o comprar comida en el supermercado. A pesar de que evidentemente el pago de facturas y la compra de alimento es más importante que el ganar un simple juego, estas actividades no llenan la cabeza del individuo de emociones y satisfacción como lo hace un evento trivial. Y se podría retomar a la famosa pirámide de Maslow para dar explicación del evento pero la verdad estará allí escrita, los juegos son divertidos, el comprar no.

Este es el fin de la ludificación, el transformar actividades monótonas y aburridas para la mayoría en actividades emocionantes y entretenidas para todos. Como ejemplo, están los “Boy scout, anteriormente mencionados; una de sus actividades más usadas es el desarrollar todo tipo de nudos de cuerdas, actividad que podría tomar horas y que por ello no suena muy atractivo. Pero si le añadimos la competencia de ver más personas como tu haciendo los nudos y la recompensa de conseguir un parche para tu colección y además la posibilidad de ascender dentro de la organización, entonces no suena tan mal el realizar nudos por más de cuatro horas.

A pesar de que los nudos son evidentemente más útiles en la vida que un parche, los niños prefieren hacerlo por ellos, por el juego que se tiene, de esto se trata la ludificación y como antes se ha mencionado, este no es algo nuevo pero el fenómeno si se ha popularizado recientemente.

Con la popularización de los videojuegos convirtiéndose en un mercado que factura más dinero que el cine, hizo ver al ojo público que la utilización de este método es más que viable, es necesaria. Ya empresas comerciales como Rappi están implementando este sistema de “juego” para así atraer y fidelizar a usuarios. Otros vieron su potencial para el contexto educativo y de ahí nacieron plataformas como “Duolingo” aplicación que se encarga de enseñar idiomas con un sistema de niveles y logros, que motivan a los usuarios y hace evidente su progreso.

Este método es el más efectivo para desarrollarse y para aprender cualquier tipo de materias, por ende, lo ideal es plantearse la idea sobre como implantar este tipo de mecánicas para este y cualquier tipo de proyecto educativo. Sin embargo, cabe recalcar que por efectos prácticos para el desarrollo del prototipo del proyecto se realizará una emulación con interacción mínima para ejemplificar un resultado final.

### **Área de estudio**

La investigación se segmentó en la asignatura de matemáticas, fortaleciendo el aprendizaje de los niños de escuela primaria que necesiten reforzar sus conocimientos, se desarrolló mediante estrategias de enseñanzas competentes al nivel de cada

alumno enfocándose en la importancia de la materia en los rangos de edad establecidos para su impartición.

### ***Público objetivo***

El enfoque de la investigación está dirigido hacia niños de 7 años a 12 años; que estén desde los inicios de primaria hasta los últimos años de su etapa infantil y a sus padres quienes propician el uso de los dispositivos tecnológicos.

¿Porqué este rango de edad? Es sencillo, Según el estudio de Jean Piaget sobre las etapas del desarrollo cognitivo, menciona que los niños entre la edad de 7 años a 12 años están en una etapa denominada “Etapa de operaciones concretas”. En esa fase los niños empiezan a usar su lógica, a partir de ese momento ellos pueden “pensar sobre pensar” es decir que ellos pueden llegar analizar y controlar su manera de pensamiento y que el niño adquiere la capacidad de reflexionar de manera lógica frente a un problema matemático.

Es en esta fase se busca potencializar el desarrollo cognitivo de los niños, enfrentándolos a tareas que complementen su pensamiento lógico y de razonamiento, mediante el uso de las matemáticas y de esa manera estimular y potencializar su rendimiento intelectual de acuerdo con su rango de edad y capacidades.

### ***¿Por qué Matemáticas?***

Ahora, surge una nueva interrogante ¿Por qué matemáticas?, es simple, solo hay que remontar al pasado de cada persona y reconocer que en algún punto de la vida, las matemáticas fueron un terrible enemigo. Esta asignatura ha estado presente dentro del aula a lo largo del tiempo y a su vez ha sido considerada una de las materias más aburridas, difíciles y poco atractivas para los estudiantes, esto debido a que el contenido que se presenta en clase es de poco interés para los niños, lo que hace que se complique mucho más la enseñanza y sea mucho más duro el aprendizaje de los conceptos volviéndola una de las materias más pesadas. Según Miguel de Guzmán (1984), *el juego y las matemáticas*

El juego y la belleza están en el origen de una gran parte de las matemáticas. Si los matemáticos de todos los tiempos se lo han pasado tan bien jugando y contemplando su juego y su ciencia, ¿por qué no tratar de aprenderla y comunicarla a través del juego y de la belleza?.

Podemos hacer una correlación de que la materia alcanza a ser tan frustrante como un videojuego; el juego también se ha considerado y ha estado enfocado en ser un pasatiempo y diversión, pero muy pocas veces se ha visto como una de las maneras de aprender o de enseñar, hay que tener presente que el juego es una estrategia lúdica, motivadora y entretenida.

La matemática y el juego son el complemento perfecto ya sea desde los conceptos más aburridos hasta los niveles más altos de diversión y entretenimiento, estimulando la sensación de reto, estrategia, ya sea desde aprender reglas, analizando jugadas desde las partidas del juego más sencillas hasta las más complejas, simulando los procesos y conceptos que posteriormente puedan poner en práctica de tal manera que participen activamente frente a la solución de nuevos problemas matemáticos debido a las competencias del juego.

### **Construcción de la aplicación**

Duo Game se desarrolla con la idea de ofrecer una enseñanza más interactiva frente a los campos intelectuales de las materias, los niños se distraen de muchas maneras posibles, la imaginación inquieta de estos pequeños no tiene límites, y a algunas veces no logran comprender en pocas horas el contenido que el adulto desea explicarle con su mente sólida y cuadrada, si, son entrenados para poder dictar o implementar una clase específica, pero lo que nos diferencia de los niños es el poder de la imaginación.

La idea de que los niños puedan aprender en su mundo de fantasía a través de un celular es como el dicho “matar a dos pájaros de un tiro”, estarían aprendiendo y en constante crecimiento tanto visual como intelectual, las investigaciones como las de Balconi y Mazza (2009) y McElroy y Corbin (2009), “indican que las respuestas laterales derecha e izquierda variaban en función de los tipos emocionales”, cada hemisferio del cerebro está especializado en

una materia, y que mejor forma de encontrar esa materia que aprendiendo con textos, imágenes, sonido, colores y materias,

Ahora, si se le agrega la imaginación y creatividad de una pequeña mente con sin fines de historias y personajes revotando en su mente, se obtendrá información que sea perspicaz para cada niño, esto se denominará como el apoyo necesario para que su estilo de aprendizaje sea, eficaz, divertido y lo más importante de todo, que despierte en cada uno un deseo de continuar.

### ***Identidad de marca***

Duo Game - *Aprende jugando*. Es una App Interactiva que implementa la realidad aumentada, la cual busca fortalecer y complementar el aprendizaje de los niños, brindando el apoyo necesario para que los niños puedan aprender de una manera más divertida.

La marca por su simplicidad será de fácil recordación y manejará una línea gráfica específica la cual reflejará las características más importantes ya sea desde el uso de (Logotipo, tipografía y colores):

Duo Game busca representar el “impulso” de la enseñanza y el aprendizaje enfocado en niños desde una morfología simplificada en su construcción el cual está reflejado por un cohete como isotipo y el logotipo conformado por las letras “ Duo Game” que al mezclarlos se denominaría (Isologotipo o también denominarse Imagotipo).

#### **Figura 1.**

*Imagen representativa de la marca*



**Nota:** El logotipo es el identificador de la marca de uso común en todas las aplicaciones.

El uso de un eslogan sencillo conformado por las palabras “Aprende Jugando” creando cercanía y empatía hacia el consumidor mediante su tono de comunicación que refleja la experiencia.

Desde el uso de tipografías “Sans Serif” como lo son (Lunch Box y Monserrat) con las que se busca reflejar diversión, sencillez y facilidad de lectura.

## Figura 2

### Tipografía de la Marca



**Nota:** Su uso para titulares y cuerpo de texto sobre todas las ejecuciones y comunicaciones de marca.

Y la paleta de colores establecidas para la marca, El logo no debe de utilizar otros colores que no sean Azul, Blanco y negro y por ningún motivo se podrá alterar o modificar los colores.

El color principal es el Azul el cual refleja la tranquilidad y seguridad de usar una App como Duo Game y que a su vez connota la Inteligencia.

Maneja colores Neutros a partir del color principal con grados de saturación, “Colores de Acentos” para emplear información importante desde tonalidades diferentes para contrastar con el color principal, sin embargo, también usa “Colores Semánticos” para dar avisos de alerta o algunas funciones.

**Figura 3***Paleta de Colores*

**Nota:** El uso correcto del color es fundamental en la identidad gráfica de Duo Game y de gran importancia para sistematizar sus comunicaciones.

## *Ux*

La plataforma cuenta con diferentes niveles y temáticas junto a ejercicios prácticos e interactivos a manera de juego en el que el niño recibe puntos y avanza de niveles. con tarjetas educativas que contienen diferentes personajes y accesorios con los que el niño interactúa.

Y para que esto sea algo fantástico, en lo que cabe la palabra en este contexto, la realidad aumentada estará plasmada por tarjetas, ¿acaso esto no trae recuerdos también a los mayores? Cuando en el colegio coleccionaban las tarjetas de caricaturas, videojuegos, animaciones preferidas se sentían los reyes, porque podían tener tarjetas que los otros no, o viceversa, y se hacía un gran esfuerzo para lograr conseguirlas, esto hará que los niños de ahora se sientan poderosos mientras aprenden junto a su personaje preferido en busca de un accesorio oculto tras un problema matemático; como la implacable búsqueda por obtener mejoras que le otorgaría el poder de frenar el tiempo.

### ***Prototipo***

En el siguiente apartado se describe los ejercicios que se llevaron a cabo para desarrollar un producto mínimo viable (PMV), donde se plantean las opciones e ideas más innovadoras para su desarrollo, cómo se implementarán para el desarrollo del PMV y qué opciones se plantearían para un desarrollo más avanzado del proyecto.

### ***Tecnología***

Para el desarrollo de la aplicación se estuvo evaluando cual sería el método ideal que permitiera la construcción y elaboración del proyecto. En una primera oportunidad se contempló el uso del motor gráfico *Unity*, dicho motor se ha empleado en muchos y variados juegos como “Temple Run” (2011), “Crossy Road” (2014) y el más que conocido “Pokémon GO” (2016). Por lo que la versatilidad de este motor no entraba en tela de juicio especialmente en su apartado en implementación de AR.

Pero a pesar, de la utilidad de dicho programa se llegó a la conclusión de descartar su uso debido a dos razones importantes. En primer lugar, la complejidad que conllevaba su manejo total, pues si bien la implantación de AR en *Unity*, es relativamente sencillo, el adaptarla y optimizarla para una aplicación real o semejante, es más laborioso, lo que a su vez cae en el segundo punto y es que el desarrollo de la app se tornaría excesivamente extenso para lo soportado en la investigación.

Dado el caso del motor, los investigadores indagaron variantes para implementar la tecnología de la realidad aumentada. Llegando a la conclusión de utilizar el complemento desarrollado por google llamado “model-viewer”, este componente para web permite visualizar elementos modelados en 3D y la capacidad de verlos en formato AR si el teléfono es compatible. Lo que permite ser adaptado y llamado mediante hipertexto (html) que posteriormente transformaría en apk, gracias a los convertidores que existen en la web.

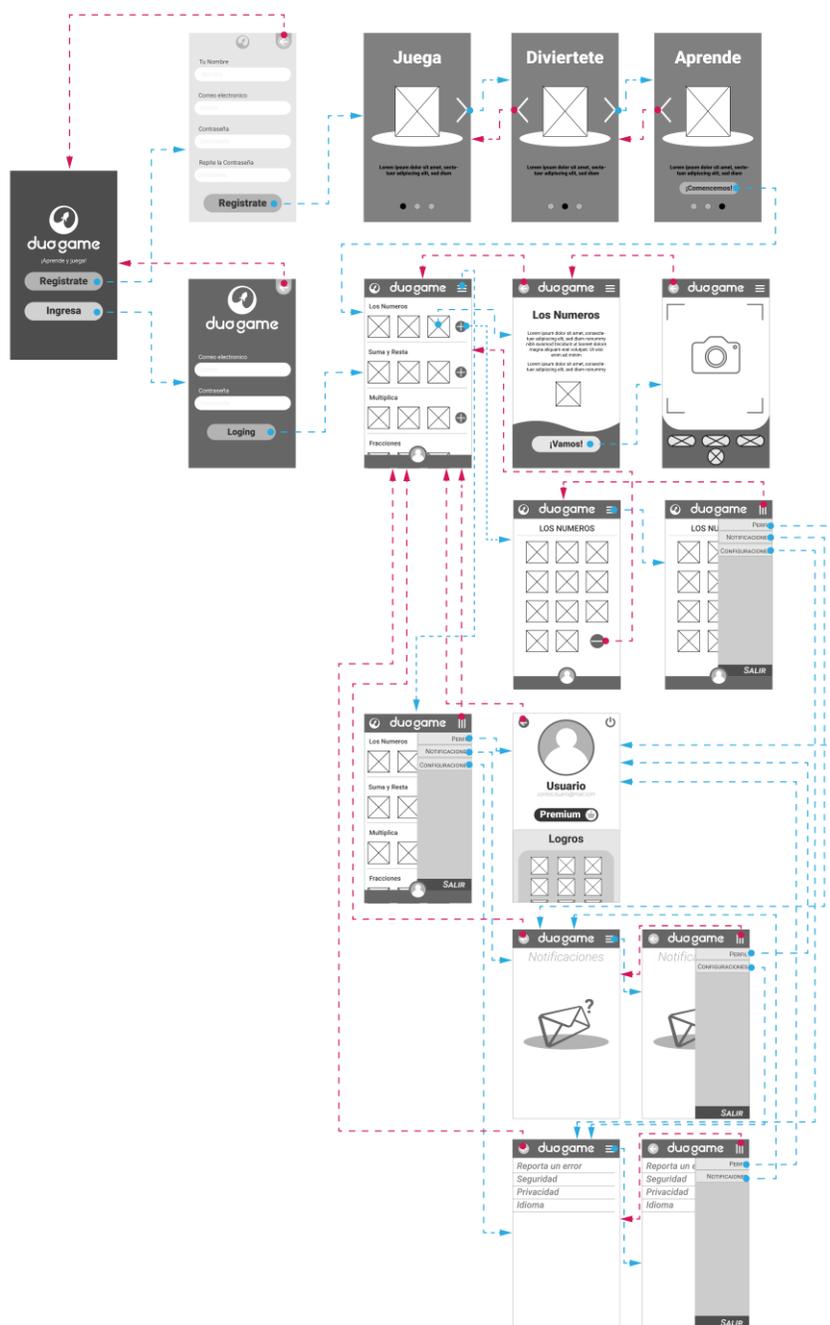
Sobre los modelos en tres dimensiones que será utilizados en el PMV, se desarrollará mediante el software de “Cinema 4D”, aplicación de amplio uso en el mundo del modelado 3D, por su enorme versatilidad y su fácil manejo. Con ello también se utilizará “plugins” adicionales que permitan la exportación en formato “.gba” formato necesario para ser utilizado en la biblioteca de “model-viewer”.

Todo esto permitirá la implementación de un PMV, versátil con los dispositivos y que posea un mínimo de interacción.

### ***U.I.***

Para continuar con el desarrollo del prototipo fue indispensable la construcción de un prototipo de interfaz que sea de guía para el desarrollo completo de la aplicación, indicando la interacción y vinculo de cada comando.

**Figura 4**  
*Prototipo UI, plano de navegación*



**Nota:** Arquitectura de la información y estructuras de navegación en interfaz de usuario

**Figura 5**

*Prototipo UI, con implementación de paleta controlada y tipografía*



**Nota:** Visualización de estructuración gráfica de los niveles y temáticas

También puede acceder al siguiente enlace <https://youtu.be/SzLiL3paQj4> para visualizar el prototipo tal y como se plantea con interacciones.

Para el desarrollo del producto mínimo viable se decidió crear bajo HTML, CSS y JavaScript, construyéndolo a modo de web-Mobile o plataforma web optimizada para dispositivos móviles. Para que posteriormente sea compilada en “Apache Cordova” como formato APK.

Mientras se desarrolla los respectivos cambios en PMV, se mantiene el repositorio de “GitHub” donde cualquier persona puede ingresar para visualizar los cambios e interactuar con el mismo. Cabe destacar que semanalmente se estarán realizando actualizaciones para ir mejorando la plataforma.

Si desea visualizar e interactuar con el PMV puede ir al siguiente vinculo [https://fitroid.github.io/DuoGame\\_Prototype/](https://fitroid.github.io/DuoGame_Prototype/) o utilizando el código QR que estará a continuación. Es importante tener en cuenta que para tener una experiencia optima, debe visualizarse en un dispositivo móvil o bien en navegador activando las opciones de “responsive”.

## **Figura 6**

*Código QR del PMV*



**Nota:** Visualización del producto PMV en dispositivo móvil

## **Estructura de Financiera**

Uno de los objetivos más importantes a tratar en el proyecto de investigación, se encuentra en el análisis de la estructura financiera, el estudio de costos, gastos y la tasa de interés de retorno, pues se tiene el objetivo de analizar su viabilidad financiera donde se contempla el escenario a tres años.

### ***Gastos***

Esta estimación está contemplada bajo los posibles gastos mínimos operacionales que se prevén, se tendrán para el funcionamiento de la aplicación.

Para obtener los datos de gastos de hosting para la landing page, se estimó basándose en el plan “Económico” que ofrece la empresa de “GoDaddy”.

Los gastos del desarrollador se basaron en las ofertas salariales encontradas en bolsas de empleo (computrabajo y elemplo.com) que se dan para un desarrollador junior.

Los gastos de servicios públicos fueron obtenidos analizando el plan de internet ETB fibra óptica de 90 megas de subida y bajada.

Los salarios fueron deducidos teniendo en cuenta que cada uno de los socios (2) recibirá 2'500.000 mensuales.

En publicidad se tiene en cuenta las tarifas que utiliza “Facebook Ads” para los respectivos alcances.

La amortización es extraída de la mitad de la suma total los gastos y se utilizará ante cualquier imprevisto.

El aumento de costos anuales se basa en la tasa IPC (Índice de Precios al Consumidor) dado en 2019 que es del 3.80%. Se usa esta tasa pues se tiene en cuenta que 2020 fue un año excepcional por la contingencia sanitaria y se espera que los próximos años habrá una mayor recuperación económica.

**Tabla 1**  
*Gastos proyectados a tres años*

<b>GASTOS OPERACIONALES</b>	<b>1 año</b>	<b>2 año</b>	<b>3 año</b>
<b>Hosting</b>	\$ 179.988	\$ 186.828	\$ 193.927
<b>Desarrollador</b>	\$ 24.000.000	\$ 24.912.000	\$ 25.858.656
<b>Servicios públicos (Internet y Luz)</b>	\$ 4.000.000	\$ 4.152.000	\$ 4.309.776
<b>Salarios</b>	\$ 60.000.000	\$ 62.280.000	\$ 64.646.640
<b>Publicidad</b>	\$ 5.110.000	\$ 1.410.360	\$ 1.463.954
<b>Amortización</b>	\$ 46.644.994	\$ -	\$ -
<b>Total</b>	<b>\$ 139.934.982</b>	<b>\$ 92.941.188</b>	<b>\$ 96.472.953</b>

**Nota:** El número de gastos corresponde a las inversiones operacionales anuales

### *Alcance publicitario*

Para determinar el alcance publicitario de la aplicación, se tiene en cuenta las estadísticas suministradas por “Facebook Ads” con público segregado por los siguientes factores: Área: Colombia. Intereses y búsqueda: Educación, niños, educación infantil. Sacando esta segmentación se sustrae la media del público posible alcanzado.

Para determinar el alcance del “voz a voz” se tiene en cuenta las siguientes consideraciones: Se tiene en cuenta que se llegó a convencer por este método a la cantidad estimada de la mitad del público sumado entre el alcance publicitario y el público del año anterior. Esto se representa en la siguiente ecuación: Donde  $V$  = Público voz a voz,  $A$  = Público por anuncio de ese año y  $P^a$  = Público del año anterior.

**Figura 7**  
Ecuación para el “voz a voz”

$$V = \frac{A + P^a}{2}$$

**Nota:** Se dispone su uso para estimar el alcance publicitario

**Tabla 2***Alcance proyectado para el primer año*

ALCANCE Año 1	Gasto 1 día	Gasto Anual	Publico Esperado Anual
Facebook Ads	\$ 14.000	\$ 5.110.000	1477,5
Voz a voz	\$ -	\$ -	738,8
<b>Publico total</b>			<b>2216,3</b>

**Nota:** El número corresponde a el alcance del primer año**Tabla 3***Alcance proyectado para el segundo año*

ALCANCE Año 2	Gasto 1 día	Gasto Anual	Publico Esperado Anual
Facebook Ads	\$ 3.864	\$ 1.410.360	405,5
Voz a voz	\$ -	\$ -	3527,1
<b>Publico total</b>			<b>3932,6</b>

**Nota:** El número corresponde a el alcance del segundo año**Tabla 4***Alcance proyectado para el tercer año*

ALCANCE Año 3	Gasto 1 día	Gasto Anual	Publico Esperado Anual
Facebook Ads	\$ 3.864	\$ 1.410.360	405,5
Voz a voz	\$ -	\$ -	6101,7
<b>Publico total</b>			<b>6507,2</b>

**Nota:** El número corresponde a el alcance del tercer año**Ingresos**

Para el cálculo de ingresos se tiene en cuenta dos factores: usuarios no-Premium y usuarios Premium. Para los usuarios no-Premium se empleará la monetización basada en publicidad por CPM (Coste Por Mil) donde se hace una estimación de cobro publicitario por cada 1000 visualizaciones. Teniendo en cuenta las tarifas 2014 de la “Corporación Publicitaria de Medios” se estima que el coste mínimo sería de \$13.000 pesos por mil visualizaciones, lo que de daría un cobro de \$13 pesos por visualización.

En efecto de los usuarios Premium, se les concederá el estatus de miembros por un costo de \$15.000 pesos mensuales. Estimando que el 30% de los usuarios adquirirán esta modalidad.

**Tabla 5**

*Proyección de miembros a tres años*

<b>Miembros esperados año 1</b>	<b>664,9</b>
<b>Miembros esperados año 2</b>	1179,8
<b>Miembros esperados año 3</b>	1952,2

**Nota:** El número corresponde a la cantidad de suscripciones proyectadas anuales

Teniendo en cuenta lo anterior, la siguiente es la estimación de ingresos por publicidad CPM y membresía.

**Tabla 6**

*Proyección de ingresos a tres años*

<b>INGRESOS</b>	<b>1 año</b>	<b>2 año</b>	<b>3 año</b>
<b>Publicidad</b>	\$ 20.168	\$ 35.787	\$ 59.215
<b>Membresía</b>	\$ 119.677.500	\$ 212.361.750	\$ 351.388.125
<b>Total</b>	<b>\$ 119.697.668</b>	<b>\$ 212.397.537</b>	<b>\$ 351.447.340</b>

**Nota:** El número corresponde a los posibles ingresos anuales por publicidad y suscripciones

### *Utilidades*

Teniendo en cuenta todo lo anterior se llega a las siguientes estimaciones.

**Tabla 7**

*Proyección de utilidades a tres años*

	<b>1 año</b>	<b>2 año</b>	<b>3 año</b>
<b>INGRESOS</b>	\$ 119.697.668	\$ 212.397.537	\$ 351.447.340
<b>GASTOS</b>	\$ 139.934.982	\$ 92.941.188	\$ 96.472.953
<b>UTILIDADES NETAS</b>	<b>-\$ 20.237.314</b>	<b>\$ 119.456.349</b>	<b>\$ 254.974.388</b>

**Nota:** El número corresponde a las proyecciones de la App en 3 años

Se espera que durante el primer año existan pérdidas por al menos 20'000.000 millones de pesos, así mismo se espera que para el primer cuatrimestre del segundo año se llegue al punto de equilibrio para empezar a recibir ganancias.

Esto nos indica el que el valor actual neto (VAN) con una inversión del 25% nos daría un valor estimado de \$ 83.510.838. Esperando a su vez una tasa de interés de retorno (TIR) cercana al 18%.

**Tabla 8**

*Proyección del valor actual neto (VAN)*

VAN	Inversión Inicial	1 año	2 año	3 año	
25%	-\$ 139.934.982	-\$ 16.189.851	\$ 76.452.064	\$ 163.183.608	\$ 83.510.838

**Nota:** El número corresponde a las posibles ganancias y pérdidas desde su inversión inicial

## **Resultados y Hallazgos**

En el transcurso de la investigación se hallaron todo tipo de datos, resultados e inconvenientes sobre el proyecto tratado. Dando como resultado desviaciones sobre lo esperado en varios puntos, en especial con el apartado de método. Donde fue importante entender y adaptarse para poder concluir el desarrollo del PMV.

En un primer instante se encontró una gran cantidad de evidencia teórica sobre el contexto de la investigación, donde se concluye fuertemente la necesidad de implementar nuevas tecnologías enfocadas en la educación. También la información obtenida fue fundamental para entender la psicología infantil, lo que permitió definir con mayor veracidad el público al cual se dirige el producto.

Para el desarrollo metodológico se realizaron varios cambios en menor o mayor medida con respecto al primer semestre de investigación. El mayor de estos cambios fue el descarte de implementación del motor gráfico *Unity* para implementar la realidad aumentada. Pues tal y como se describió antes, la implementación de este recurso involucraría un mayor plazo de tiempo que el estimado con respecto al desarrollo del PMV.

En búsqueda de una alternativa se encontró con la biblioteca de google “model-viewer” que permite implementar objetos 3D, visualizarlos e implementarlos para su uso en realidad aumentada, aunque este último apartado solo está disponible para dispositivos compatibles. Gracias a esta biblioteca, el PMV es capaz de dar una visualización más acertada al objetivo inicial, lo que al mismo tiempo indica que es más que factible implementar este tipo de tecnologías con enfoques académicos, pues la implementación de dicha biblioteca no conlleva un esfuerzo mayor que el conocimiento básico en hipertexto HTML y junto con programas gratis de fácil acceso como “Apache Cordova”, permite desarrollar, implementar y distribuir estas herramientas con una casi increíble facilidad.

Otro de los cambios importantes que se realizaron durante el transcurso del proyecto fue la estimación económica que podría tener el proyecto en un futuro de tres años. Esto se hizo bajo el concepto de entender su viabilidad real para concretar el proyecto en un producto real y de amplio consumo. Al desarrollar esta valuación se destaca que efectivamente es viable el proyecto. No obstante, puede llegar a tener un margen de error, por lo que se busca que pares académicos con mayor experticia sean capaces de analizar nuevamente la valuación para encontrar cualquier tipo de incongruencia.

## Conclusiones

Durante todo el proyecto de investigación se fue desarrollando y descubriendo todo el universo que hay de tras de las nuevas tecnologías digitales, observando claramente como pueden ser aplicadas al entorno educativo. Demostrando la viabilidad que trae un proyecto de este tipo, permitiendo comprender como funciona su realización y a su vez que es posible sacar una rentabilidad financiera de ello.

Se optó entre todas las materias que se imparte en la educación básica primaria por la asignatura de “matemáticas” caracterizada por ser de difícil comprensión. No obstante, para el grupo investigador con enfoque en el diseño gráfico, esto solo es un reto para demostrar la capacidad de graficar conceptos abstractos con una finalidad industrial, enfocada tanto en un público infantil, como en uno más maduro. Por ende, se cuidó en especial apartados de UX y el UI, para ser de fácil comprensión y manejo sin descuidar el apartado grafico que busca atraer a los niños y sobre todo entretenerlos.

No podemos olvidar el desarrollo de un modelo prototipo que sirva para comprender los acierto y falencias que puede llegar a tener el proyecto de investigación y el enfoque de la realidad aumentada.

No obstante, nuestro objetivo sigue siendo claro, el construir y demostrar como las nuevas herramientas tecnologías pueden llegar a ser increíblemente útiles para el desarrollo de cualquier actividad educativa, mostrando no solo la utilidad que hay detrás de ella, si no también su capacidad para fortalecer los procesos de enseñanza, con el objetivo de llevar a los niños más allá del salón de clases, que busquen explorar, que sean creativos, tengan curiosidad y finalmente que deseen entender y aprender más y más.

### Lista de referencias

1. Chamorro Yugcha, V. H. (2019). Estrategia tecnológica con realidad aumentada para fomentar la lectura en los niños especiales del Cuarto Año de Educación Básica del Instituto de Educación Especial de Ibarra. Tesis de pregrado, Universidad Regional Autónoma de los Andes, Facultad de Sistemas Mercantiles, Ibarra, Ecuador.
2. Samaniego-Franco, J. B., Agila-Palacios, M. V., Jara Roa, D. I., & Sarango-Lapo, C. P. (2018). Realidad Aumentada como recurso de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje en Medicina Legal. *Revista Ibérica de Sistemas e tecnologías de Información*.
3. Unesco (2017). Las TIC en la educación. En: Las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación.
4. Vásquez E. (2015). ¡El Fenómeno Pokémon Go!: Consecuencias y realidades de este videojuego de Realidad Aumentada.
5. Sánchez Zuaín, S., & Durán, E. (2017). Identificación de requisitos para aplicaciones Web mediante el uso de una taxonomía basada en la catalogación de las aplicaciones. 46 jornadas Argentinas de Informática e Investigación Operativa (JAIIO)-43 Conferencia Latinoamericana de Informática (CLEI) XVIII Simposio Argentino de Ingeniería de Software (ASSE), (págs. 93-100). Córdoba, Argentina.
6. Vara López, A. (2018). Las narrativas digitales en Educación Infantil: una experiencia de investigación e innovación con booktrailer, cuentos interactivos digitales y Realidad Aumentada.
7. López-Gamboa, M., Córdoba-Padilla, G., & Córdoba González, C. (2019). Realidad Aumentada por medio de HP Reveal en la enseñanza de la Física a nivel de educación secundaria. *Memorias del I Congreso Internacional de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad Nacional*, (págs. 1-9). Costa Rica.
8. Barfield. W., y Caudell. T. (2001). *Fundamentos de Informática usable y Realidad Aumentada*

9. Intriago Gómez, C. L., & Espinoza San Lucas, R. (2019). Desarrollo de un folleto de aprendizaje con realidad aumentada para los niños de 2 año de educación básica para la clase de computación de la unidad educativa ciudad de Riobamba en la unidad de Guayaquil. Tesis, Instituto Tecnológico Superior Guayaquil, Guayaquil.
10. Ministerio de Comunicaciones. (2008). Plan Nacional de TIC 2008-2019. Bogotá: Ministerio de Comunicaciones.
11. Ministerio de Educación de Colombia. (2006). Plan Nacional decenal de educación 2006 - 2016. Lineamientos en TIC.
12. Ministerio de Educación Nacional. (2004). Guía No. 7 –Formar en ciencias: ¡el desafío! Estándares básicos de competencias en Ciencias Naturales y Ciencias Sociales.
13. Billingham, M., Kato, H., Kiyokawa, K., Belcher, D., & Poupyrev, I. (2002). Experiments with Face-To-Face Collaborative AR Interfaces.
14. Coll, C. (2008). Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades.
15. Esteban P., Restrepo J., Trefftz H., Jaramillo, J. E., & Alvarez, N. (2004). La realidad aumentada: un espacio para la comprensión de conceptos del cálculo en varias variables.
16. Facultad Informática de Barcelona. (N.D.). Realidad virtual.
17. Angarita López Jhonn. (2018). Apropiación de la realidad aumentada como apoyo a la enseñanza de las ciencias naturales en educación básica primaria.
18. Fombona Cadavieco, J., & Pascual Sevillano, M., & Ferreira Amador, M. (2012). Realidad aumentada, una evolución de las aplicaciones de los dispositivos móviles. Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación, (41), 197-210.
19. Galvis, Á. (2004). Oportunidades educativas de las TIC.
20. García Palacios, E. M. (2001). Ciencia, Tecnología y sociedad: una aproximación conceptual. Organización de los Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI).
21. Berger Kathleen. (2006). Psicología del Desarrollo infancia y adolescencia
22. Gutiérrez Ramon, De Montoya María del Valle, Hernández José, Hernández Juan. (2015). Tecnologías emergentes para la enseñanza de las Ciencias Sociales. Una experiencia con el uso de Realidad Aumentada en la formación inicial de maestros.

23. Santofimio Yudy. (2020). LOS DESAFIOS QUE ENFRENTA LA EDUCACIÓN VIRTUAL EN COLOMBIA.
  24. Hueso Lorenzo. (2020). La enseñanza digital en serio y el derecho a la educación en tiempos del coronavirus.
  25. UNESCO. (2018). Designing Inclusive Digital Solutions and Developing Digital Skills.
  26. Battro Antonio, & Denham Percival. (1997). La educación digital.
  27. Colectivo Educación Infantil y TIC, (2014). Recursos educativos digitales para la educación infantil (REDEI). Zona Próxima, (20),1-21. ISSN: 1657-2416. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85331022002>.
  28. Burgos Balladares, Antonio Jorge. (2018). Diseño pedagógico de la educación digital para la formación del profesorado.
  29. Rivas Axel. (2018). Un sistema educativo digital para la Argentina
  30. Roig Rosabel, Lorenzo Alejandro, Mengual Santiago. (2019). Utilidad percibida de la realidad aumentada como recurso didáctico en Educación Infantil.
  31. Villalpando, (2020). *La escuela mexicana ante la pandemia: diagnóstico y escenarios posibles. Faro Educativo, Apunte de política N°9*. Ciudad de México: INIDE-UIA
- Chacón, M. (2 de Mayo de 2020). Educación: los retos y oportunidades que deja la pandemia. *EL TIEMPO*, págs. <https://www.eltiempo.com/vida/educacion/cuando-termine-la-cuarentena-las-nuevas-tendencias-de-la-educacion-en-colombia-491124>.
- García Aretio, L. (2019). Necesidad de una educación digital en un. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a*, 17.
- Villalpando, I. (10 de Abril de 2020). *Apunte de política N° 9: Faro Educativo*. Obtenido de Faro Educativo: <https://faroeducativo.ibero.mx/wp-content/uploads/2020/04/Apuntes-de-politica-9b.pdf>

Por intermedio del presente documento en mi calidad de autor o titular de los derechos de propiedad intelectual de la obra que adjunto, titulada **DUOGAME: La Realidad Aumentada Y Su Implementación Como Estrategia Interactiva Para La Educación**, autorizo a la Corporación universitaria Unitec para que utilice en todas sus formas, los derechos patrimoniales de reproducción, comunicación pública, transformación y distribución (alquiler, préstamo público e importación) que me corresponden como creador o titular de la obra objeto del presente documento.

La presente autorización se da sin restricción de tiempo, ni territorio y de manera gratuita. Entiendo que puedo solicitar a la Corporación universitaria Unitec retirar mi obra en cualquier momento tanto de los repositorios como del catálogo si así lo decido.

La presente autorización se otorga de manera no exclusiva, y la misma no implica transferencia de mis derechos patrimoniales en favor de la Corporación universitaria Unitec, por lo que podré utilizar y explotar la obra de la manera que mejor considere. La presente autorización no implica la cesión de los derechos morales y la Corporación universitaria Unitec los reconocerá y velará por el respeto a los mismos.

La presente autorización se hace extensiva no sólo a las facultades y derechos de uso sobre la obra en formato o soporte material, sino también para formato electrónico, y en general para cualquier formato conocido o por conocer. Manifiesto que la obra objeto de la presente autorización es original y la realicé sin violar o usurpar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es de mi exclusiva autoría o tengo la titularidad sobre la misma. En caso de presentarse cualquier reclamación o por acción por parte de un tercero en cuanto a los derechos de autor sobre la obra en cuestión asumiré toda la responsabilidad, y saldré en defensa de los derechos aquí autorizados para todos los efectos la Corporación universitaria Unitec actúa como un tercero de buena fe. La sesión otorgada se ajusta a lo que establece la ley 23 de 1982.

Para constancia de lo expresado anteriormente firmo, como aparece a continuación.

Firma



Nombre: Samuel David Sánchez Early  
CC. 1233902518

Firma



Nombre: Evelyns Villadiego Alvarez  
CC. 1019152835