



UNIVERSIDAD  
CATÓLICA  
DE CUENCA

**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE  
REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE  
ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 7 A 8 AÑOS DE EDAD  
EN LA CIUDAD CUENCA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

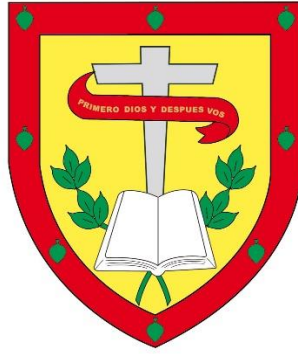
**AUTOR: ANDREA PAOLA QUITUISACA CÁCERES**

**DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA DEL CARMEN PARIONA MINAYA**

**CUENCA, ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA**

*Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo*

**UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR**

**CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE  
REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA  
PARA NIÑOS DE 7 A 8 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD CUENCA.**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE ODONTÓLOGO**

**AUTOR: ANDREA PAOLA QUITUISACA CÁCERES**

**DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA DEL CARMEN PARIONA MINAYA**

**CUENCA, ECUADOR**

**2023**

**DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO**

**Declaratoria de Autoría y Responsabilidad**

**Andrea Paola Quituisaca Cáceres** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104948328**. Declaro ser el autor de la obra: **“DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 7 A 8 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD CUENCA.”**, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, **18 de abril de 2023**

F: *Paola Quituisaca*  
F: .....

**Andrea Paola Quituisaca Cáceres**

**C.I. 0104948328**

## DEDICATORIA

A mis padres Luisa y Milton, mi hermano Adrian, esta tesis es el resultado de su amor incondicional, paciencia y sacrificio. Ustedes han sido mi inspiración y mi motivación a lo largo de todo mi proceso educativo. Gracias por enseñarme a creer en mí misma y en mis capacidades, por animarme cuando me sentía desanimada, por celebrar mis éxitos y por estar ahí para consolarme en los momentos de fracaso.

A mi querido hermano Juan, gracias por ser mi compañero de aventuras y mi mayor apoyo en todo momento.

A mis amigos incondicionales Emily, Adrian, Cristian, Mateo y Kevin, me siento agradecida y afortunada de tenerlos, siempre han estado ahí para mí, incluso en los momentos más difíciles.

A mis ángeles que en vida siempre creyeron en mí y forjaron mucho de lo que ahora soy, mis abuelitos Lastenia y Rolendio, mi prima Priscila.

A toda mi familia por siempre creer en mí.

Con amor y gratitud, Paola.

## EPÍGRAFE

“No es bueno dejarse arrastrar por los  
sueños y olvidarse de vivir.”

J.K Rowling

“Carpe diem.”

## **AGRADECIMIENTO**

A Dios, por ser pilar fundamental en mi vida.

A mi directora de tesis María del Carmen Pariona por su orientación, sus consejos y su confianza en mi trabajo. Gracias por compartir conmigo su sabiduría y su experiencia, por desafiarme a dar lo mejor de mí misma y por ser una guía excepcional en este proceso.

A mis docentes por formar parte de este proceso integral de formación, dejando impartidos en mí persona conocimientos que los usare durante mi vida profesional.

## TÍTULO

# DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 7 A 8 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD CUENCA.

## RESUMEN

**Objetivo:** Diseñar y elaborar una aplicación de realidad aumentada en el área de odontología para niños de 7 a 8 años de edad en la ciudad de Cuenca. **Materiales y Métodos:** El presente estudio tiene un enfoque cualitativo con una investigación descriptiva, basada en búsquedas bibliográficas. **Resultados:** Mediante la revisión bibliográfica, se identificaron las preferencias de los niños de 7 a 8 años de edad, las cuales se incorporaron en la creación del aplicativo de realidad aumentada, además de ser una parte fundamental para el diseño de los escenarios y sus componentes. Para el desarrollo de la aplicación, se emplearon herramientas como: Blender 3.4.1 para la creación de animaciones con efectos visuales, Unity versión 2021.3.10f1 y SDK Vuforia versión 10.12.3 utilizadas para construir aplicaciones que se basan en la realidad aumentada. **Conclusión:** Se diseñó y elaboró una aplicación de realidad aumentada para dispositivos móviles con sistema operativo Android, representando una significativa contribución en el ámbito práctico de la salud bucal, creando oportunidades para desarrollar nuevas e innovadoras aplicaciones de realidad aumentada en otros ámbitos de la odontología.

**Palabras claves:** Aplicación, Realidad Aumentada, Odontopediatría.

## ABSTRACT

**Objective:** To design and develop an augmented reality dental app for 7 to 8 years old children in Cuenca. **Materials and Methods:** This study has a qualitative approach with descriptive research, based on literature investigation. **Results:** Through the literature review, children's preferences from 7 to 8 years old were observed, which were incorporated into the development of the augmented reality app, in addition to being a crucial part of the design of the scenarios and their components. For app development, tools such as Blender 3.4.1 were used to create animations with visual effects, Unity version 2021.3.10f1, and Vuforia SDK version 10.12.3 to build augmented reality-based apps. **Conclusion:** An augmented reality app for mobile devices running with an Android operating system was designed and developed, providing a significant contribution to the field of oral health practice and creating opportunities to develop new and innovative augmented reality apps in other areas of dentistry.

**Keywords:** App, Augmented Reality, Pediatric Dentistry.

## ÍNDICE

CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO: .....	1
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	2
3. JUSTIFICACIÓN.....	2
4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
Objetivo general.....	3
Objetivo Específicos: .....	3
5. MARCO TEÓRICO .....	3
5.1 ANTECEDENTES .....	3
5.2 BASES TEÓRICAS.....	5
Realidad Aumentada .....	5
Realidad aumentada en el ámbito educativo .....	5
Ventajas de la Realidad Aumentada .....	6
Desventajas de la Realidad Aumentada .....	6
Realidad Aumentada en Odontología .....	6
Realidad Aumentada en Odontopediatría.....	6
Realidad Aumentada como método de distracción durante la consulta dental .....	7
Influencia de la percepción del color en niños .....	7
Influencia de los dibujos animados en los niños .....	8
Influencia del mundo mágico en los niños .....	8
Influencia de los héroes en los niños .....	9
Razones por las que los niños se sienten atraídos a los héroes .....	9
CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL .....	9
6. MARCO METODOLÓGICO.....	10
7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN .....	10
8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	1
9. ASPECTOS BIOÉTICOS.....	1
CAPÍTULO III.....	1
10. RESULTADOS.....	1
DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA APLICACIÓN .....	1
10.1 DISEÑO DE LA APLICACIÓN.....	1
10.2 ELABORACIÓN DE LA APLICACIÓN.....	4

Primera fase:.....	4
Segunda fase:.....	4
11. DISCUSIÓN .....	18
12. CONCLUSIÓN .....	19
13. BIBLIOGRAFÍA: .....	20

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Cubículo dental de la clínica odontológica de la universidad Católica de Cuenca	1
Ilustración 2 Escenario héroes .....	2
Ilustración 3 Escenario mundo mágico .....	2
Ilustración 4 Escenario héroes con su respectiva señalización.....	3
Ilustración 5 Escenario mundo mágico con su respectiva señalización.....	4
Ilustración 6 Dinosaurio en mallas.....	7
Ilustración 7 Disparadores .....	7
Ilustración 8 Modelo inicial jeringa.....	8
Ilustración 9 Modelo final de la jeringa .....	8
Ilustración 10 Jeringa o carpule del escenario del mundo de los dinosaurios .....	9
Ilustración 11 Jeringa o carpule del escenario de mundo mágico.....	9
Ilustración 12 Prueba de la jeringa con el disparador tipo QR .....	10
Ilustración 13 Prueba jeringa con en diferentes ángulos .....	11
Ilustración 14 Revisión del escenario héroes libres de copyrigh .....	12
Ilustración 15 Prueba con el anillo piloto .....	12
Ilustración 16 Revisión de los escenarios .....	13
Ilustración 17 Logo del FABLAB.....	13
Ilustración 18 Instalaciones del FABLAB .....	14
Ilustración 19 Revisión del menú vista desde el computador .....	14
Ilustración 20 Disparadores para el carpule o jeringa.....	15
Ilustración 21 Gafas VR BOX .....	15
Ilustración 22 Escenario de los héroes con su activador.....	15
Ilustración 23 Prueba de la aplicación con los lentes de realidad virtual .....	16
Ilustración 24 Escenario héroes visto desde gafas VR BOX.....	16
Ilustración 25 Ícono de la aplicación.....	17
Ilustración 26 Menú de la aplicación visto desde el celular .....	17

# **DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN O APP DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 7 A 8 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD DE CUENCA.**

## **CAPITULO I PLANTEAMIENTO TEÓRICO:**

### **1. INTRODUCCIÓN**

La realidad aumentada (RA) es una tecnología que mejora nuestro entorno y nuestra percepción de la realidad al superponer contenido virtual generado por una computadora en las estructuras físicas del mundo real.<sup>(1)</sup> En el transcurso de este tiempo, la sociedad ha estado involucrada constantemente con la RA. Se ha visto utilizada en varias áreas como son: la aeronáutica, videojuegos, la educación y en el campo de la medicina. Esta ha sido empleada en diferentes actividades entre ellas, operar un paciente, conocer la anatomía del cuerpo humano en una forma más didáctica y hasta simular un procedimiento quirúrgico, por mencionar algunas.<sup>(2)</sup> Su origen se da en el siglo XX, pero no fue hasta la década de los noventa donde se alcanzaron grandes avances. No obstante, el año 1998 fue donde se comenzó a utilizar la RA en el área de la odontología, cuando en la Universidad de Pensilvania en la facultad de medicina dental se incluyeron simuladores que ayudaron a los estudiantes en la capacitación preclínica durante procedimientos de restauración dental.<sup>(3)</sup>

Hoy en día, en el campo de la odontología la RA, se ha convertido en una parte fundamental de la educación moderna, aplicada como un método de enseñanza debido a su naturaleza interactiva y efectiva durante el proceso de aprendizaje. De igual manera en el tratamiento a las fobias dentales, esta tecnología se muestra prometedora, mostrando resultados satisfactorios, en cirugía tiene un alto potencial de tratamiento complejo que permite previsibilidad, resultados seguros y reducción exitosa del dolor y la ansiedad en el transcurso del tratamiento <sup>(3)</sup>. Existen varios estudios que demuestran que la distracción ayuda a sobrellevar el dolor y experiencias adversas que se presentan durante la consulta dental especialmente en pacientes pediátricos, el uso de la RA como distractor ante estas experiencias ha demostrado claramente ser exitosa cuando esta se combina con imágenes placenteras o relajantes teniendo como resultado la disminución de la ansiedad dental durante el tratamiento <sup>(4)</sup>.

En países latinoamericanos como Ecuador, las tecnologías han surgido desde el año 2010, enfocándose en áreas de diseño, marketing y publicidad, siendo aún escasa en el campo de la salud, la inclusión e implementación de realidad aumentada en odontología aún es limitada.

<sup>(5)</sup>

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El problema de la investigación se da debido a la baja existencia de aplicaciones de realidad aumentada implementadas en el área de la odontología práctica, que sean utilizadas como una herramienta durante la consulta dental, y aun más en el área de Odontopediatría. Es común que en la consulta pediátrica exista problemas de comportamiento, como miedo y falta de cooperación. En la actualidad existen diversas técnicas para el manejo del comportamiento, la realidad aumentada va siendo utilizada durante la consulta odontológica como un método distractor, de esta manera facilitando la consulta dental. <sup>(6)</sup>

Por lo tanto, la principal interrogante de esta investigación es: ¿Cómo diseñar y elaborar una aplicación de realidad aumentada en el área de la odontología para niños de 7 a 8 años de edad en la ciudad de Cuenca?

## 3. JUSTIFICACIÓN

El siguiente proyecto forma parte de la primera fase de un macroproyecto el cual tiene por título “Disminución de la ansiedad dental en niños” mediante una aplicación de realidad aumentada.

**Relevancia social:** En cuanto a la relevancia social del presente estudio será realizada en la ciudad de Cuenca. Este estudio es de interés para futuras investigaciones y odontólogos debido a que el campo de la realidad aumentada cada vez es más utilizado en el área odontológica.

**Relevancia humana:** Los pacientes pediátricos a menudo presentan miedo al asistir al odontólogo, uno de los principales miedos del infante es el momento en el que se procede a colocar el anestésico local para poder tratarlos sin dolor, esta aplicación tiene como objetivo en su segunda etapa trabajar con niños como un método distractor al momento de aplicar anestésicos, ayudando a sobrellevar la ansiedad dental. Dado que la presente investigación va dirigido a niños de 7 a 8 años de edad, tiene relevancia humana al analizar una población considerada como prioritaria en el sistema de salud.

**Relevancia tecnológica:** La relevancia tecnológica se da debido a que es una nueva herramienta para el uso del gremio odontológico que ayudará en el futuro a facilitar la administración de anestésicos locales durante la consulta odontológica en pacientes que presentan fobia o ansiedad dental al ser ejecutado este procedimiento, siendo utilizada como un método distractor.

**Originalidad nacional:** En el Ecuador existen aplicaciones de realidad aumentada para educación odontológica, pero no han sido creadas aquellas que sirvan como una herramienta

para intervenciones durante procedimientos dentales que presentan un grado de dificultad por la falta de cooperación de los pacientes.

**Viabilidad:** Este desarrollo tecnológico fue electo ganador en el VII concurso de investigaciones organizado por la Universidad Católica de Cuenca el cual tiene respaldo económico de la misma. Contamos con el apoyo del área de tecnológica de realidad virtual de la Universidad Católica de Cuenca.

#### **4. OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo de esta investigación es:

##### **Objetivo general**

Diseñar y elaborar una aplicación de realidad aumentada en el área de odontología para niños de 7 a 8 años de edad en la ciudad de Cuenca.

##### **Objetivo Específicos:**

- Revisar la bibliografía sobre las preferencias de los niños de 7 a 8 años de edad para plasmarlo en el aplicativo de realidad aumentada.
- Elaborar los entornos virtuales basándonos en revisiones de literatura.
- Incorporar un diseño virtual de jeringa y aguja dental para el aplicativo de realidad aumentada.

#### **5. MARCO TEÓRICO**

##### **5.1 ANTECEDENTES**

En un estudio realizado por Sheyla Cervantes y colaboradores en 2018, denominado "EFECTO DE LOS LENTES DE REALIDAD VIRTUAL EN LA CONDUCTA DE NIÑOS NO COOPERADORES ANTE LA ADMINISTRACIÓN DEL ANESTÉSICO LOCAL". El cual manifiesta que el manejo del comportamiento por parte de dentistas u odontólogos pediátricos, es ideal para una atención exitosa del paciente pediátrico, aún más cuando se trata pacientes que presentan actitudes no positivas durante los procedimientos dentales. Esto tiene en cuenta que los métodos tradicionales utilizados en odontología pediátrica son satisfactorios, pero se necesitan nuevos métodos y los niños modernos también exigen mucho de los servicios prestados, estas nuevas técnicas deben ser acordes a los avances tecnológicos, la distracción mediante medios visuales y auditivos (gafas virtuales) se los puede llegar a utilizar con pacientes que presentan ansiedad y miedo leve a moderado asociados con los procedimientos dentales y durante la aplicación de anestésicos locales. Este sistema se puede agregar a su consultorio dental para ayudar a reducir la ansiedad, la incomodidad, el aburrimiento y el tiempo dedicado a los procedimientos dentales de rutina, para ello se evaluó la conducta de niños de los 5 a los 8 años según la escala de Frankl se

evaluó el grado de dolor percibido por los niños aplicando la escala facial de Wongbaker, y la variabilidad de la frecuencia cardíaca con y sin gafas de realidad virtual. evaluado en el caso, durante y después de la dosificación. de anestésicos locales para determinar la efectividad de la técnica. La muestra se amplía mediante una prueba no probabilística. Se analizaron los resultados de dos grupos de trabajo, un grupo experimental, conformado por 15 niños no cooperadores que recibieron anestesia local con la ayuda de lentes de realidad virtual y el otro grupo de igual manera conformado por 15 niños que no utilizaron los lentes. Se aplicó una prueba T de igualdad de medias para abordar tanto la variable cualitativa como la cuantitativa, pulso, aplicando la prueba de Wilcoxon a los niveles de dolor de los grupos. Se procedió a estimar la validez del tratamiento, los niños que pertenecieron al grupo experimental presentaron escalas menores referentes al dolor, siendo así, grado 0 un total de 6.7% tanto en el grupo de sexo femenino y masculino, mientras que el grado 2, en los niños se presentó un total de 26.7% y en las niñas un 40%, por otras parte en el grado 4 se obtuvo resultados de 13.3% en el grupo masculino y el femenino obtuvo un 6.7%, mientras en el grupo control se identificó que los rangos oscilan entre un 6,8 y 10 en la escala de Wong Backer, el promedio del pulso de los niños de ambos sexos fue menor en el grupo experimental después del tratamiento, se concluyó que la frecuencia cardíaca media fue menor tanto en niños como en niñas del grupo experimental pos tratamiento, y que el uso de gafas de realidad virtual en niños no cooperadores tuvo un efecto positivo en la administración de anestésicos locales.<sup>(7)</sup>

Según Osama M. Felemban y colaboradores en un estudio del 2021 denominado “Efect of virtual reality distraction on pain and anxiety during infiltration anesthesia in pediatric patients: a randomized clinical trial” menciona que existen diferentes técnicas de distracción se han utilizado en odontología y han mostrado grandes resultados en el manejo de pacientes pediátricos ansiosos, especialmente durante la administración de anestesia local. Una de las técnicas inventadas recientemente es la realidad virtual, obteniendo como propósito del estudio evaluar el efecto de la distracción de realidad virtual sobre la ansiedad y el dolor durante la anestesia por infiltración bucal en pacientes pediátricos por lo cual se asignó aleatoriamente a un grupo de prueba o de control a niños sanos y cooperativos de 6 a 12 años que requerían anestesia por infiltración bucal. En el grupo de prueba, se administró anestesia local mientras los sujetos miraban un video de dibujos animados usando gafas de realidad virtual. Los sujetos del grupo de control vieron un video de dibujos animados en una pantalla durante la administración de la anestesia local. Para evaluar la ansiedad en ambos grupos, se registró la frecuencia cardíaca con un oxímetro de pulso en cinco momentos: (1) una vez que el sujeto se sienta en el sillón dental como referencia; (2) cuando el video está encendido; (3) durante la aplicación de anestesia tópica; (4) cuando se realiza la inserción de

la aguja; (5) después de la administración de anestesia local. Para evaluar el dolor se utilizaron la escala de evaluación del dolor conductual de cara, piernas, actividad, llanto, consolabilidad (FLACC) y la escala de calificación del dolor Wong-Baker FACES. Llegando a la conclusión de que la utilización de gafas de realidad virtual tiene un efecto similar para detectar la distracción en los niveles de frecuencia cardíaca y el dolor durante la anestesia por infiltración bucal en pacientes pediátricos. <sup>(8)</sup>

## **5.2 BASES TEÓRICAS**

### **Realidad Aumentada**

La realidad aumentada (RA) es la primera aplicación en ser empleada ampliamente<sup>(9)</sup>. Es una experiencia interactiva del mundo real en la que los objetos 3D virtuales se integran en el entorno 3D real, mediante la superposición de contenido virtual generado por computadora en el entorno real. En 1992 Caudell y Mizell acuñaron el término realidad aumentada y no fue hasta el año de 1997 donde se da su disimilitud de la realidad virtual. Sutherland desarrolló un sistema y este fue el primero en ser considerado como RA en el año de 1968.<sup>(10)</sup> Azuma describe que la RA tiene tres características principales: una combinación de realidad y realidad virtual; interacción en tiempo real; y registro en tres dimensiones (3D).<sup>(11)</sup> La RA está en auge en la educación, tanto es así que existen varias apps y programas basados en el uso de este tipo de tecnología. La mayoría de las aplicaciones basadas en RA se enfocan en facilitar proceso de aprendizaje de química, historia, geografía, medicina, odontología, historia e idiomas, aunque en esta última área no se ha estudiado tanto como las demás. El empleo más frecuente de la realidad aumentada es en el área de la medicina, debido a que se han desarrollado varios sistemas que simulan las funciones del cuerpo humano, con el objetivo que los estudiantes puedan practicar lo que han aprendido en clase y de esta manera facilitar su aprendizaje de una manera didáctica.<sup>(2)</sup>

### **Realidad aumentada en el ámbito educativo**

La tecnología, junto a la sociedad va creciendo a pasos agigantados, cada día existen innovaciones en el proceso de enseñanza-aprendizaje, siendo la RA una de ellas que ha logrado tener un gran impacto en el ámbito educativo, es más existen diversas aplicaciones que constatan el apoyo a esta tecnología. Esta nueva herramienta ya ha sido aceptada en instituciones de nivel básico, con la finalidad de dinamizar los procesos a través de aprendizaje activo.

En el área de la medicina se utiliza la RA mediante la creación de aplicaciones que simulan las funciones del cuerpo humano, el área de la enseñanza de historia existen libros físicos

con imágenes que contienen códigos QR que al ser detectados por la cámara del teléfono permiten visualizar elementos multimedia (audio, video, imágenes, etc.)<sup>(2) (12)</sup>.

Al ser una nueva tecnología presenta varias ventajas y desventajas descritas en varios estudios sobre el uso de la RA que las describiremos a continuación:

### **Ventajas de la Realidad Aumentada**

- Fomenta el pensamiento crítico y la capacidad de resolución de problemas.
- Se puede lograr una explicación más detallada, favoreciendo la mejor comprensión sobre un tema.
- Aumenta la calidad de aprendizaje.
- Permite la posibilidad de experimentar desde otra perspectiva<sup>(2) (12)</sup>.

### **Desventajas de la Realidad Aumentada**

- No existe aún el conocimiento necesario sobre la RA lo que dificulta su utilización.
- La gente puede perder la dimensión de la realidad al interactuar con medios virtuales reflejados sobre un espacio físico<sup>(2) (12)</sup>.

### **Realidad Aumentada en Odontología**

Se han dado varios avances tecnológicos en realidad aumentada, se han utilizado en diversas áreas de la odontología y se utilizan principalmente en la formación preclínica en un ámbito universitario, lo que repercute de manera positiva en la calidad de aprendizaje.<sup>(3)</sup> Desde una perspectiva clínica, RA se ha utilizado en cirugía maxilofacial, cirugía ortognática, cirugía oral, cirugía de implantes y otros campos. De igual manera, se ha utilizado la realidad aumentada para la colocar brackets, y en endodoncia se ha utilizado herramienta de vídeo optimizadas para identificar los orificios de acceso al o los conductos radiculares, para así clasificar automáticamente los dientes por la cantidad de conductos radiculares que contienen.<sup>(11)</sup> Del mismo modo, la RA es de gran importancia ya que ha venido siendo una herramienta muy importante para tratar pacientes con fobia o ansiedad dental, esta se puede presentar en cualquier tipo de pacientes sin importar su edad, pero es más prevalente en niños.<sup>(13)</sup>

Además, existe evidencia científica que constata que el uso de RA como un método de enseñanza preclínica ayuda a disminuir los tiempos operatorios en un 50%.<sup>(14)</sup> Esto se da debido a que la simulación mediante realidad aumentada mejora las habilidades psicomotoras de los estudiantes antes de atender pacientes reales.<sup>(15)</sup>

### **Realidad Aumentada en Odontopediatría**

Los dentistas pediátricos a menudo explican los cambios anatómicos y fisiológicos que ocurren durante la dentición primaria a pacientes y padres que pueden carecer de los

antecedentes para comprender las complejidades biológicas involucradas. La capacidad de comunicar estos conceptos clínicos complejos mediante un lenguaje sencillo y comprensible sigue siendo una barrera importante para obtener resultados clínicos positivos en la consulta pediátrica. Las nuevas tecnologías, como la realidad aumentada, pueden combinar entornos reales y virtuales para mejorar la comunicación verbal entre profesionales y proporcionar una experiencia positiva y agradable para pacientes y padres, además de ser utilizado como un distractor durante la consulta dental.

### **Realidad Aumentada como método de distracción durante la consulta dental**

La Academia Estadounidense de Odontología Pediátrica (AAPD) define a la distracción como “la técnica que nos ayuda a distraer al paciente de procedimientos que pueden percibirse como desagradables”.<sup>(16)</sup> Una de las ventajas de la realidad virtual en comparación de las técnicas tradicionales es que mediante la superposición de objetos 3D sobre el entorno físico y real bloquea la vista de los pacientes liberándolos de las situaciones posiblemente estresantes y proyecta contenidos relajantes que el paciente puede elegir.<sup>(17)</sup> Varios estudios dan resultados favorables donde la realidad aumentada es un método efectivo que ayuda a sobrellevar el dolor en procedimientos dentales invasivos y no invasivos en pacientes adultos y pediátricos.<sup>(18)</sup>

### **Influencia de la percepción del color en niños**

El color es un elemento que, si lo sabemos utilizar de manera eficaz, podemos convertirlo en un factor estratégico para estimular a las personas, esto se debe a que existen estudios que demuestran su efecto en la actividad cerebral. En cuanto a su impacto en las personas, los vamos a clasificar en fríos y cálidos, los colores fríos se los relaciona a la calma, tranquilidad y pasividad asociados con el frío del invierno, en los cálidos se aprecian efectos contrarios como: energía, excitación y entusiasmo relacionado con el calor del verano.<sup>(19)</sup>

La percepción del color influye sobre el ser humano, tanto en carácter psicológico y fisiológico, logrando producir sensaciones e impresiones. El color es capaz de lograr estimular o deprimir, causando alegría o tristeza, de igual manera aún se identifica al color con lo masculino y femenino.<sup>(20)</sup> Estudios han demostrado que los niños pueden expresar sus sentimientos y pensamientos usando los colores, eligiendo el que más denote su estado psicológico actual. Los niños eligen colores vivos para demostrar su actitud positiva a la vida, clasificando a los niños que prefieren los colores cálidos como rosa, amarillo y naranja como educados y razonables. Por el contrario, niños que prefieren colores fríos como azul, negro y verde se ponen nerviosos y usualmente reprimen sus emociones. Es importante destacar que la preferencia del color cambia con la edad y la madurez personal.<sup>(19)</sup>

## **Influencia de los dibujos animados en los niños**

Desde temprana edad el cerebro del niño está siempre en busca de nuevas experiencias, en la actualidad existen varias formas de entretenimiento para que los niños disfruten su tiempo libre, entre ellas ver dibujos animados es de sus favoritas. Los dibujos animados tienen un gran impacto social, sirven como una herramienta importante de educación, socialización y comunicación. Ayuda a los niños a ampliar su visión del mundo en el que viven para poder llegar a comprenderlo, los motiva a tener hábitos saludables como son: una dieta sana y una correcta higiene personal. Amplía sus horizontes al momento de conocer su propia cultura y la de otras civilizaciones. Los padres de familia se ayudan de los dibujos animados para distraer, tener ocupados y seguros a sus niños mientras realizan otras actividades, aunque la mayoría de los padres no son conscientes del fuerte impacto que tienen estos en sus hijos. En cuanto al niño lo ayuda a liberar la tensión y el estrés. <sup>(21)</sup>

Los dibujos animados tienen un impacto positivo como negativo por lo tanto debemos ser conscientes del tipo de contenido e información que se trasmite en ellos, asegurándose que sea recibido de manera positiva y si es así llegue a un mayor número de espectadores. <sup>(22)</sup> También es importante que los adultos ayuden a los niños a relacionar lo que ven en los dibujos animados con situaciones de la vida real y a enseñarles valores y lecciones importantes de la vida.

Los dibujos animados preferidos por los niños pueden variar dependiendo de su edad, género y preferencias personales, pero existen algunos que son muy populares y que han sido favoritos durante generaciones. Entre los más populares se encuentran:

- Dibujos animados del mundo mágico: Los personajes de mundos mágicos observados en cuentos infantiles pueden adaptarse a diferentes culturas y contextos, además, pueden evolucionar para reflejar las necesidades y preocupaciones actuales de la sociedad. <sup>(23)</sup>
- Los héroes: Debido a que son personajes que producen gran identificación con su público además de inspirar y representar valores universales positivos. También, los héroes son adaptables y evolucionan con el tiempo, ajustándose con las necesidades actuales de la sociedad. <sup>(24)</sup>

## **Influencia del mundo mágico en los niños**

El mundo mágico tiene una influencia positiva en los niños, dependiendo de cómo se lo presente, utilice y de la forma que sea percibida por los niños. Normalmente, el mundo mágico visto a menudo en los cuentos es utilizado como herramienta pedagógica que ayuda a desarrollar la imaginación, creatividad y la expresión verbal de los niños, ayudándolos a

descubrir su potencial creativo, además de fomentar la empatía y la tolerancia hacia las diferencias.<sup>(25)</sup> También es posible analizar los cuentos de hadas desde dos puntos de vista diferentes: uno objetivo, en el que cada personaje es visto como un sujeto real, y otro subjetivo, en el que todos los elementos se interpretan como aspectos o complejos de un único individuo.<sup>(26)</sup>

Debido a lo que se ha mencionado anteriormente, los cuentos de hadas tienen un gran valor para los niños, ya que les ayudan a enfrentar los desafíos psicológicos que surgen durante su crecimiento, a integrar su personalidad y a comprender tanto a sí mismos como al mundo que los rodea.<sup>(27)</sup>

### **Influencia de los héroes en los niños**

Los héroes pueden tener gran influencia en los niños, son vistos como seres de valores, que forman parte de estructura familiar que, debido a sus capacidades especiales, les otorgaron deberes y derechos dentro de la sociedad. En un estudio los infantes supieron manifestar que la energía de los héroes se genera mediante una dieta basada en vegetales y ejercicio físico. Lo que facilita la enseñanza de hábitos alimenticios saludables que promuevan el bienestar de los niños y su entorno familiar, fomentando la ciudadanía responsable al cultivar la dignidad, los derechos, los deberes y el respeto por los demás.<sup>(28)</sup> La Universidad de California en Los Ángeles (UCLA) mediante un estudio encontró que la presencia de personajes heroicos en los medios de comunicación tiene un efecto positivo en la percepción que tienen las personas sobre su propio papel en la sociedad. De hecho, este estudio sugiere que estos personajes pueden inspirar a las personas a tomar medidas con el objetivo de mejorar sus propias vidas y las de los demás, lo que a su vez puede tener un efecto positivo en la sociedad en general.<sup>(24)</sup>

### **Razones por las que los niños se sienten atraídos a los héroes**

Los niños se encuentran en una etapa donde buscar sentirte identificados con algo o alguien en un principio pueden ser sus padres o las personas que los rodean, pero a menudo sienten la necesidad de recurrir a otros personajes, los niños se sienten atraídos por los superhéroes por diversas razones, una de ellas es su capacidad innata de juego, que les permite asimilar conocimientos y experiencias mientras se divierten. Además, el juego también contribuye al desarrollo físico y emocional de los niños.<sup>(29)</sup>

## **CAPITULO II PLANTEAMIENTO OPERACIONAL**

## **6. MARCO METODOLÓGICO**

- **Enfoque:** Cualitativo
- **Diseño de estudio:** Descriptivo
- **Nivel de investigación:** Descriptivo

### **Tipo de investigación**

- **Por el ámbito:** Estudio documental
- **Por la técnica:** Comunicacional
- **Por la Temporalidad:** Trasversal actual

## **7. CRITERIOS DE EVALUACIÓN**

Los criterios que se tomaron en cuenta fueron

### **Fijación de requerimientos:**

- Literatura referente a las preferencias de los niños de 7 a 8 años de edad.
- Fotografías de los cubículos dentales de la clínica odontológica de la Universidad Católica de Cuenca.
- Jeringa y aguja dental para crear las imágenes

## 8. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERATIVA	TIPO ESTADÍSTICO	ESCALA	DATOS
App de Realidad Aumentada (Variable Dependiente)	Son un conjunto de técnicas que permiten añadir capas de información visual sobre una representación de realidad aumentada.	Se usa como un medio de aprendizaje o distractor en diversas áreas de la salud.	Cualitativa	Nominal	Códigos QR Código de respuesta rápida
Entorno (Covariable)	Es todo aquello que rodea a una persona o a un objeto particular, pero sin formar parte de él.	Es el lugar donde se aplicará el escenario.	Cualitativa	Nominal	Consultorio dental
Escenario (Covariable)	Parte del teatro construida y dispuesta convenientemente para que en ella se puedan colocar las decoraciones y representar las obras dramáticas o cualquier otro espectáculo teatral.	Representación gráfica y auditiva de los escenarios dentro del entorno.	Cualitativa	Nominal	Movimiento Sonido Imágenes Colores Animación

## 9. ASPECTOS BIOÉTICOS

Debido a que el diseño y elaboración de la aplicación de realidad aumentada es solo la primera fase de un macro proyecto en el cual no se necesitó la intervención de seres humanos. Nos basamos en la búsqueda de información e imágenes de la red. No existe un conflicto con el comité de bioética. Sin embargo, en la segunda fase donde se realizará la validación de la aplicación empleada a niños en sus respectivas edades, se procederá a emitirlo al comité de bioética.

## CAPÍTULO III

### 10. RESULTADOS

#### DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA APLICACIÓN

##### 10.1 DISEÑO DE LA APLICACIÓN

Para realizar el diseño de la aplicación de realidad aumentada procedimos como primera instancia a realizar una fotografía de los cubículos de la clínica odontológica de la Universidad Católica de Cuenca. (ilustración 3)



*Ilustración 1 Cubículo dental de la clínica odontológica de la Universidad Católica de Cuenca.*

Luego procedimos a buscar imágenes relacionadas a los entornos seleccionados. La búsqueda la realizamos en Google o en la aplicación Pinterest, una vez obtenidas las imágenes, las subimos a la aplicación Picsart.de descarga gratuita. Primero, colocamos la

imagen del cubículo como fondo, y luego colocamos las imágenes de los personajes sobre la imagen del cubículo. La imagen de la jeringa carpule debería estar acorde con el escenario. En el escenario de los héroes, a la carpule se le agregaron brillos y le colocamos el color blanco (ilustración 2). En el escenario de mundo mágico el carpule tendría una mezcla de colores entre rosa y morado con una punta de varita mágica, simulando polvo de hadas (ilustración 3).



*Ilustración 2 Escenario héroes*



*Ilustración 3 Escenario mundo mágico*

Ya con los diseños de los escenarios terminados procedimos a seleccionar los personajes de los escenarios pensando en cuál de ellos podrían tener mayor interacción durante la consulta dental.

En el escenario de los héroes las imágenes que presentarían movimiento 3D son las siguientes:

- B (héroe): Movimientos de arriba hacia abajo en la telaraña y saludar,
- C (mano): Que se adapte a la lámpara del consultorio y simule ser el guante de un héroe,
- D (jeringa/anestésico): El anestésico brilla y de la punta de la aguja sale un destello.

Las imágenes A1 (nave), A2(héroe) y serian imágenes 2D de fondo.

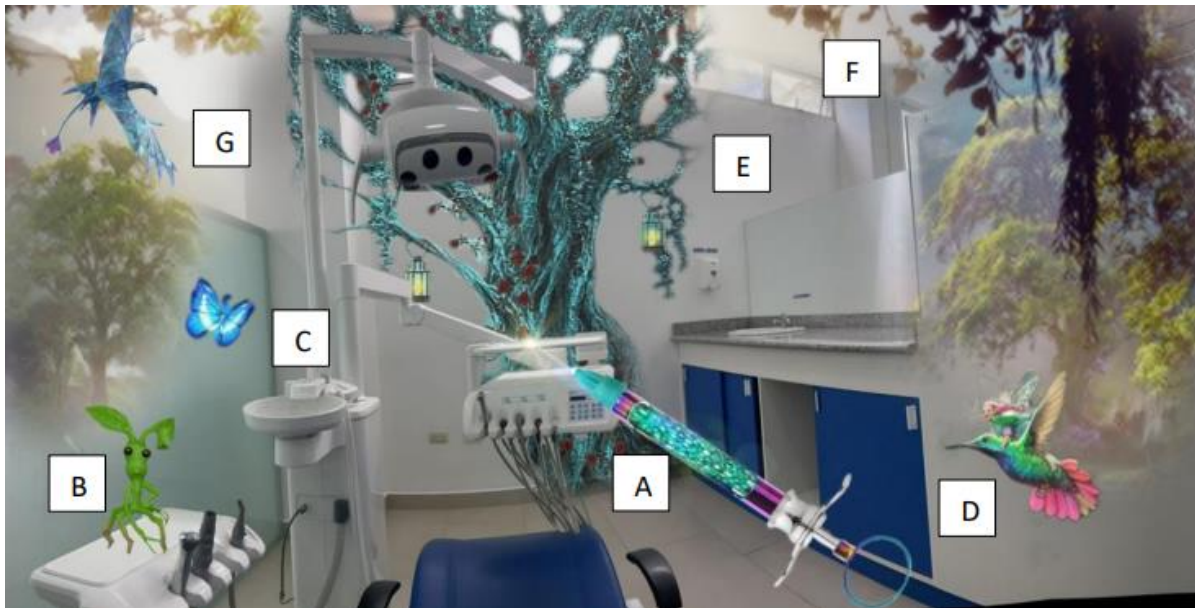


*Ilustración 4 Escenario héroes con su respectiva señalización*

En el escenario de mundo mágico las imágenes que presentaban movimiento 3D fueron siguientes:

- A (jeringa/anestésico): El anestésico brilla y de la punta de la aguja sale un destello,
- B (muñeco verde): Parpadea,
- C: (mariposa): Revolotea,
- D: (colibrí): Revolotea.

Las imágenes E(árbol), F (fondo de árboles) y G dragón) serían imágenes en 2D de fondo



*Ilustración 5 Escenario mundo mágico con su respectiva señalización*

## 10.2 ELABORACIÓN DE LA APLICACIÓN

La elaboración de la aplicación se dio en dos fases:

### Primera fase:

Durante la primera se realizó el diseño de los personajes por parte del Ing. Adrián Álvarez mediante la aplicación Blender 3.4.1 software de libre acceso para creación de animaciones con efectos visuales. Para la creación de personajes fue necesario el uso de mallas, importación de animaciones y adaptación de texturas.

### Tiempo de elaboración (un escenario):

Los tiempos para la creación de cada escenario, se necesitaron dos semanas aproximadamente.

### Segunda fase:

La segunda fase estuvo a cargo del ingeniero Jheyson Gaona perteneciente al “Centro de Investigación, Innovación y Tránsito de Tecnología (CIITT), el cual se encargó de la elaboración de la aplicación.

### Herramientas de desarrollo (programa, versión):

- Unity versión 2021.3.10f1
- Visual Studio Code

- SDK Vuforia versión 10.12.3

### **Componentes que se necesitó:**

Para crear el aplicativo, se empleó un computador que dispone las siguientes características:

- Sistema Operativo Windows 11 Pro
- Procesador AMD Ryze 7
- 16 GB Ram
- Tarjeta de video NVIDIA GeForce RTX 3090
- Cámara externa con resolución 1280 x 720 HD 720p/30fps

La aplicación funciona mediante un disparador o activador, que son elementos captados por la cámara del ordenador o del celular para activar el software, reproduciendo las imágenes virtuales, por tal motivo las imágenes a utilizar se las obtiene desde la siguiente dirección:

- Disparador del mundo: <https://www.freepng.es/png-mm3mbk/>
- Disparador de la jeringa:
- [https://es.pngtree.com/freepng/cartoon-toothpaste-toothbrush-commercial-element\\_4062358.html](https://es.pngtree.com/freepng/cartoon-toothpaste-toothbrush-commercial-element_4062358.html)

Para efectuar las pruebas de funcionalidad de la aplicación se utilizó:

- Dispositivo móvil HUAWEI mate 20 con sistema operativo versión Android 10

Recursos de aprendizaje:

- La documentación oficial de Unity brinda toda la información necesaria en función al aplicativo a crear: <https://docs.unity.com/>

### **CREACIÓN DE APP**

#### **Tiempo de elaboración (un escenario)**

- 5 días laborables, incluyendo optimización de texturas, sonidos, recursos y renderizado, además de incorporar el disparador y configurar la app tanto para visor VR Box o simplemente para usar sin el dispositivo antes mencionado.

#### **Compatibilidad de la app con (ejemplo: iOS, Android, Windows):**

- El aplicativo funciona en dispositivos Android.

**Para utilizar la aplicación que dispositivo o componentes se necesitará:**

- Dispositivo móvil Android, con requerimiento de nivel mínimo Android 8.0 (API level 26) o superior.
- Tablet con requerimiento de nivel mínimo Android 8.0 (API level 26) o superior.
- Dispositivo VR Box, dispositivo de inmersión combinando el ambiente entre lo real y lo virtual, también le llaman lentes de inmersión.

**Complicaciones de la elaboración de la aplicación:**

Durante la elaboración de la aplicación existieron algunas complicaciones como:

- Copyright del escenario de los héroes, por lo cual procedimos a optar por un diseño similar, realizando modificaciones o figuras que estén libres de copyright.
- La necesidad de utilizar identificadores para el carpule o jeringa, debido a que es un instrumento no fijo que necesita procesos de esterilización después de ser utilizado con cada paciente.
- Buscar identificadores que sean fáciles de leer para la aplicación, donde también influye el tamaño del identificador, en primera instancia se utilizó un código QR, pero se optó por identificadores relacionados al área odontológica.
- La necesidad de un objeto removible para colocar el identificador en el carpule, fue solucionado con la creación de un anillo semi ajustable, fabricado por el FABLAB de la carrera de Arquitectura de la Universidad Católica de Cuenca.

**Información adicional:**

El aplicativo se recreó dos veces debido al tamaño de los recursos (Modelos 3D) por consiguiente se optimizaron los modelos, reduciendo la cantidad de megabytes (MB), para que el programa no sea tan pesado y sea fácil de interpretar por los dispositivos versión Android

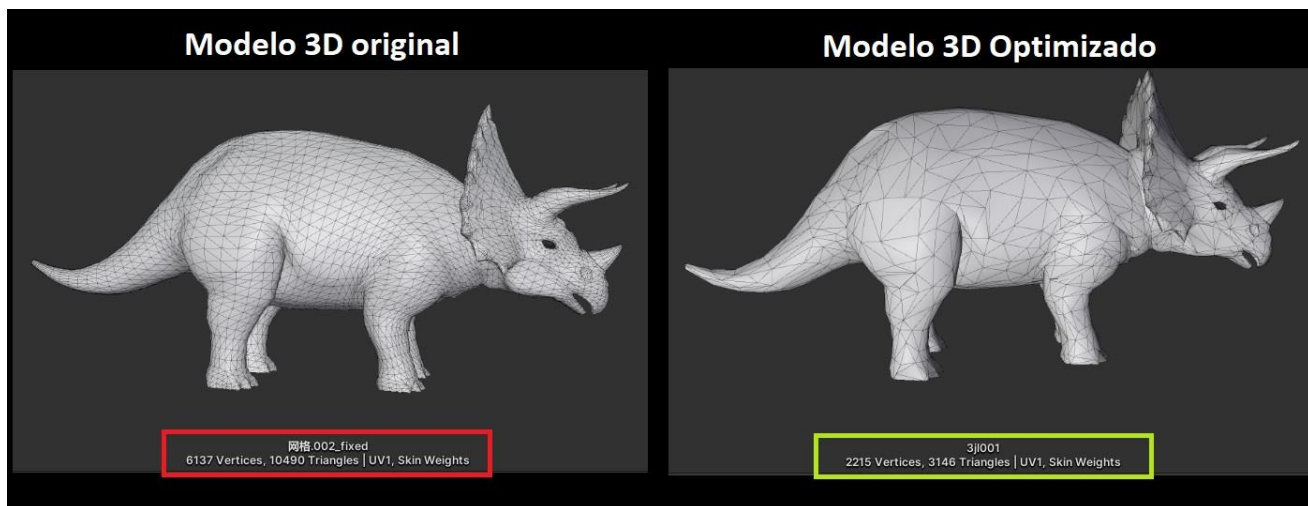


Ilustración 6 Dinosaurio en mallas

Se tuvieron a disposición una gran cantidad de disparadores, es decir, diversos tipos de imágenes simples o complejas, además de variar su tamaño imágenes de escala pequeña, mediana y grande, con la finalidad de identificar cual es la mejor opción para que el aplicativo responda frente al disparador.



Ilustración 7 Disparadores

## **Sesión 1:**

**7 de Febrero del 2023**

Recibimos la información acerca de los primeros avances de la elaboración de la aplicación en el “Centro de Investigación, Innovación y Tránsito de Tecnología” (CIITT). De igual manera dialogamos sobre los inconvenientes de realizar la aplicación que sería la jeringa ya que es un objeto no fijo dentro de la consulta dental y la necesidad de imágenes en formato PNG para los objetos que servirían de entorno (2D) en la aplicación.

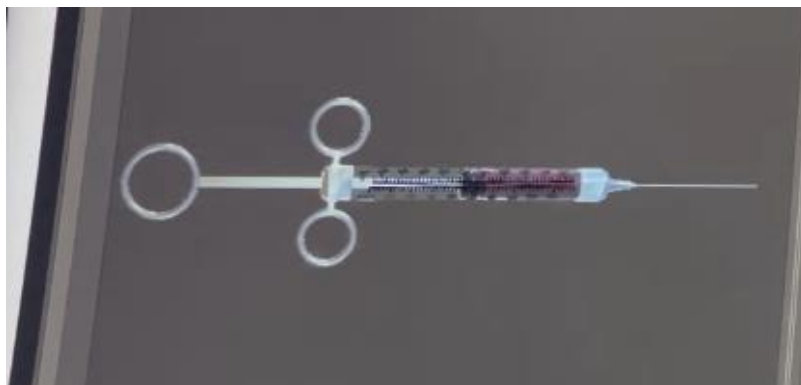
## **Sesión 2:**

**13 de Febrero del 2023**

Realizamos las correcciones del diseño de la jeringa para que sea una parecida a la real, obteniendo una jeringa o carpule de uso odontológico.



*Ilustración 8 Modelo inicial jeringa*



*Ilustración 9 Modelo final de la jeringa*

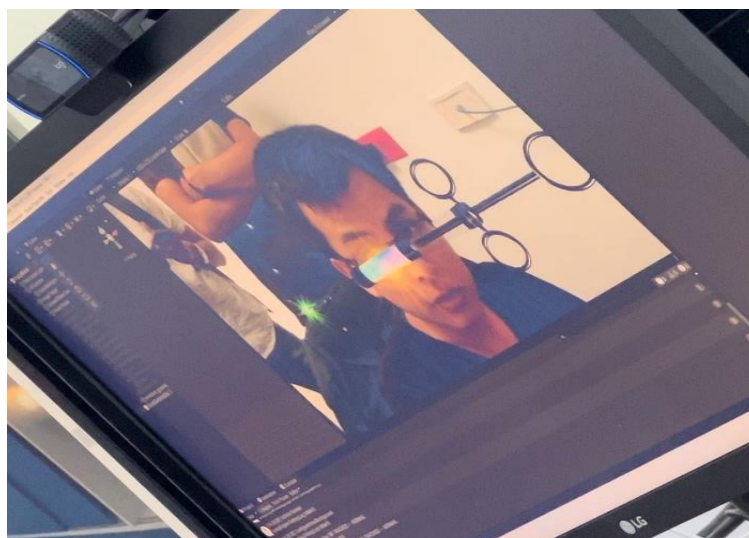
### Sesión 3:

15 de Febrero del 2023

Con ayuda del ingeniero Adrián Álvarez realizamos nuevas tomas fotográficas, desde distintos ángulos de los cubículos odontológicos de la clínica de la Universidad Católica de Cuenca. De igual manera realizamos la revisión de la animación de la jeringa y los colores sugeridos en la literatura. Como último punto dialogamos sobre el copyright del mundo de los héroes.



*Ilustración 10 Jeringa o carpule del escenario del mundo de los dinosaurios*



*Ilustración 11 Jeringa o carpule del escenario de mundo mágico*

## Sesión 4:

24 de Febrero del 2023

Se corrigió el diseño de los héroes para evitar copyright por parte del Ing. Adrián Álvarez, aprobamos el diseño del carpule ya con los colores respectivos, además dialogamos sobre el ángulo de la aplicación tomando en cuenta la altura del cubículo dental, la amplitud visual del paciente y la inclinación del sillón odontológico al momento de la consulta durante la aplicación del anestésico.

## Sesión 5

1 de Marzo del 2023

Se agregó el disparador para la imagen de la jeringa en formato de código QR. Corregimos el tamaño del carpule con las medidas reales, también se habló de la necesidad de adquirir un objeto que sostenga el disparador en el carpule para que sea detectado por la aplicación durante el procedimiento.

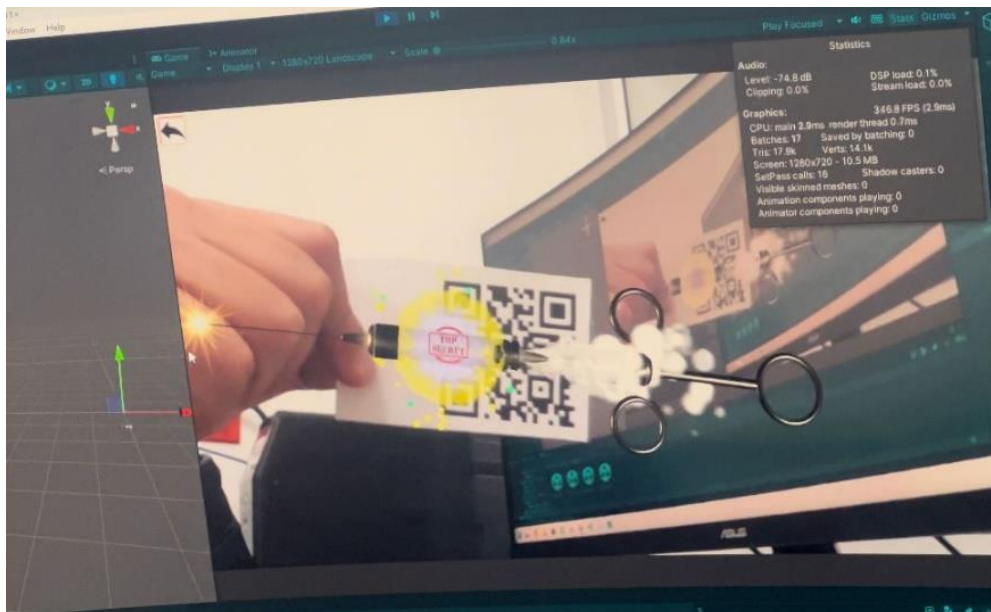
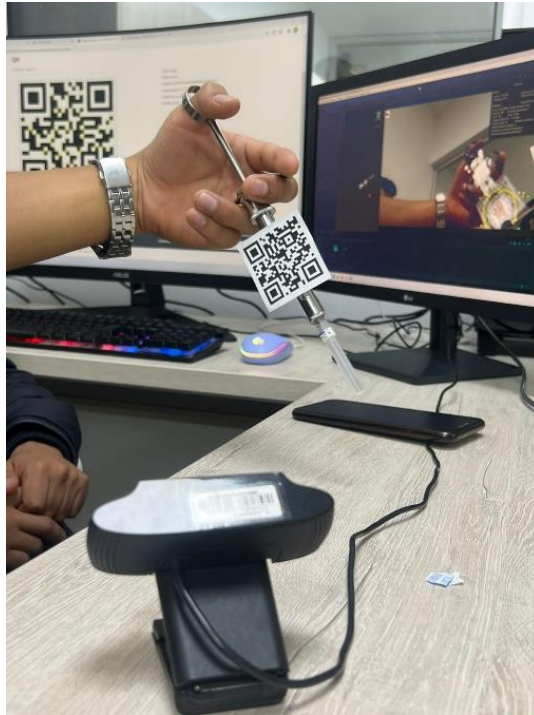


Ilustración 12 Prueba de la jeringa con el disparador tipo QR



*Ilustración 13 Prueba jeringa con en diferentes ángulos*

## **Sesión 6:**

**2 de Marzo del 2023**

Buscamos el disparador para la jeringa procurando que sea uno fácil de leer para la aplicación y que sea relacionado con la odontología, tomando en cuenta su tamaño para evitar que interfiera o dificulte en la utilización de la jeringa o carpule, realizamos un prototipo del anillo que iba a sujetar el disparador en la jeringa. Visualizamos y aprobamos los nuevos diseños de los héroes ya libres de copyright donde se optó por diseños similares con pequeños cambios en sus estructura o color.

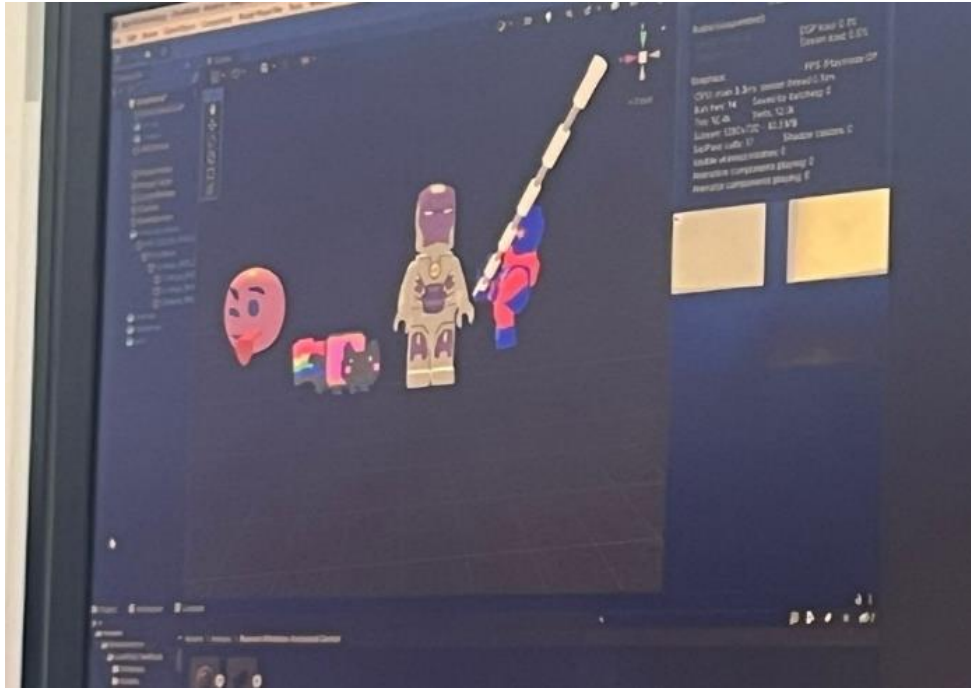


Ilustración 14 Revisión del escenario héroes libres de copyright

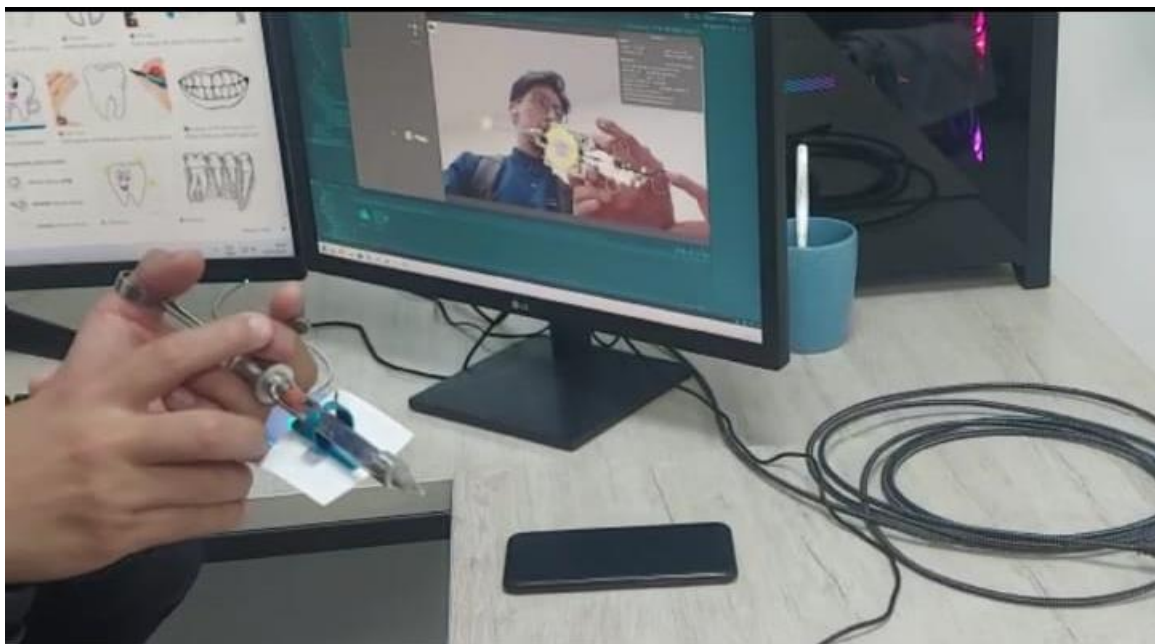


Ilustración 15 Prueba con el anillo piloto



*Ilustración 16 Revisión de los escenarios*

## **Sesión 7:**

**10 de Marzo del 2023**

Asistimos conjuntamente con los ingenieros al laboratorio de la carrera de Arquitectura (FABLAB) de la Universidad Católica de Cuenca, donde dialogamos sobre la elaboración del anillo que iría en el carpule junto con el disparador. Se concluyó en que se elaboraría un anillo semiajustable en relación a la medida del ancho del jeringa, turbina y micromotor. Además, se realizó la petición para obtener la autorización de las gafas VR BOX que nos servirían para realizar las pruebas respectivas de la aplicación.



*Ilustración 17 Logo del FABLAB*

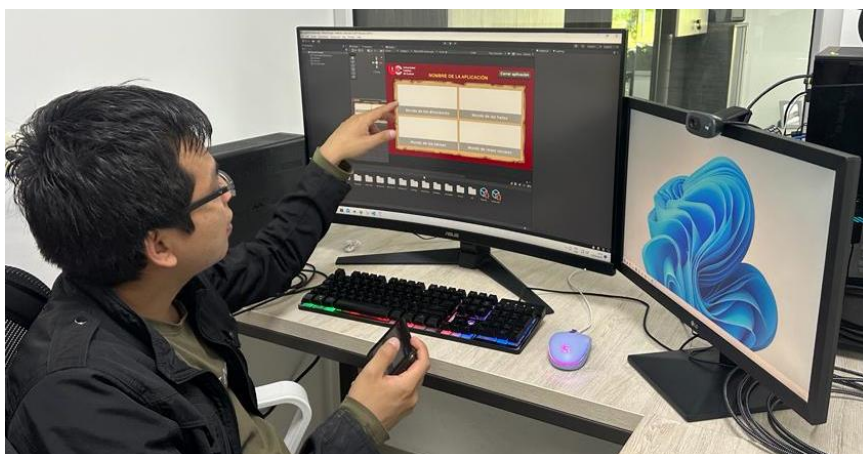


*Ilustración 18 Instalaciones del FABLAB*

## **Sesión 8**

**16 de Marzo del 2023**

En esta reunión revisamos dos versiones de la aplicación, una de una sola pantalla y otra con la pantalla dividida, esta presentaba una observación poco más lenta debido a la sobrecarga de traba de la aplicación a pantalla doble, lo que provocaba fallas en la aplicación y un rápido desgaste de la batería del teléfono. Observamos las dos versiones mediante las gafas VR BOX con ayuda de los disparadores para los escenarios y la jeringa o carpule. Luego se realizó el envío de las dos versiones a los dispositivos móviles.



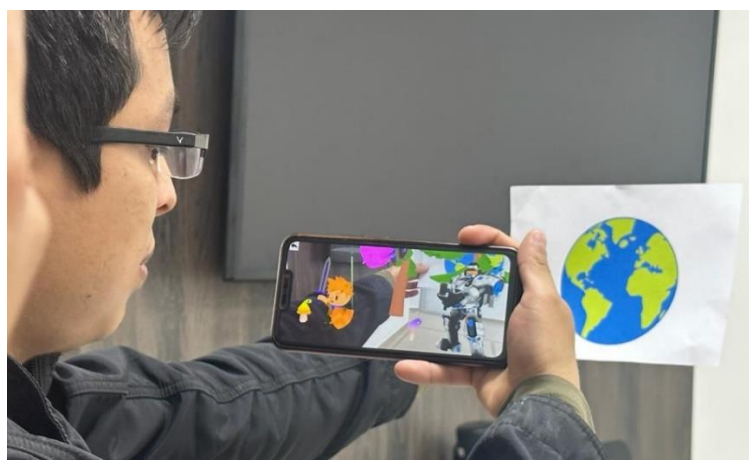
*Ilustración 19 Revisión del menú vista desde el computador*



*Ilustración 20 Disparadores para el carpule o jeringa*



*Ilustración 21 Gafas VR BOX*



*Ilustración 22 Escenario de los héroes con su activador*



*Ilustración 23 Prueba de la aplicación con los lentes de realidad virtual*



*Ilustración 24 Escenario héroes visto desde gafas VR BOX*

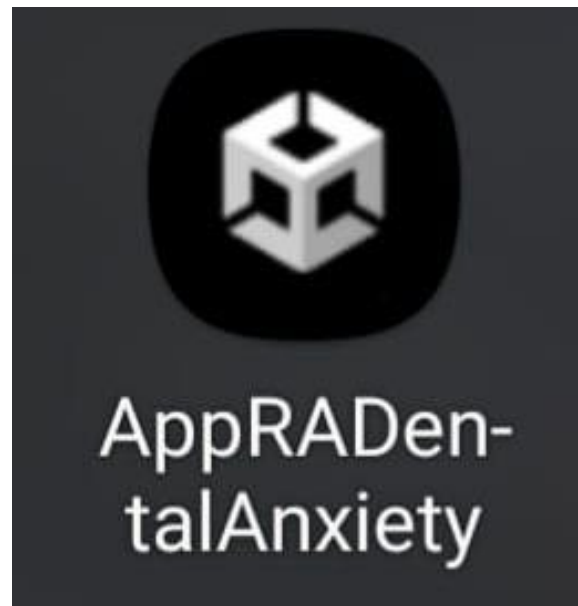


Ilustración 25 Ícono de la aplicación



Ilustración 26 Menú de la aplicación visto desde el celular

## 11. DISCUSIÓN

Durante el desarrollo de la aplicación de RA, se utilizaron programas como Blender 3.4.1, Unity versión 2021.3.10f1, Visual Studio Code y SDK Vuforia versión 10.12.3, al igual que Montoya Ángel y Oña Freddy desarrollaron una aplicación para Android con RA para ayudar en el proceso de Implantes dentales, utilizaron herramientas como Blender y Vuforia para construir su aplicación para dispositivo móvil obteniendo como resultado final la aplicación denominada "ImplantAR" la cual le permite tanto al odontólogo como al paciente una visualización previa del resultado de su tratamiento.(30) Wilmer Orley Zambrano Vera, quien en el año 2021 desarrolló una aplicación móvil de realidad aumentada en modelado 3D que estaba orientada al proceso de enseñanza y aprendizaje de la anatomía humana, también utilizó SDK Vuforia, al igual que nuestra aplicación. La cual se encuentra en versiones Free y Premium en Google Play Store como "AR Female Anatomy", que es utilizada por instituciones educativas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje en el ámbito educativo.(31)

De igual manera, Careno y colaboradores en el 2015 muestran resultados positivos con su aplicación llamada "Glass-mediated augmented-reality response to a sudden crisis", donde también hacen uso de las gafas de RA, en este caso, Google glass. Su aplicación es activada mediante códigos QR, donde solo el operante mira hacia el código y este le brinda toda la información sin la necesidad de ocupar sus manos. De esta manera logra seguir ejecutando cualquier técnica, lo que nos muestra la efectividad del uso de esta aplicación mediante gafas de RA. De igual manera, lo constata Ferrari y colaboradores con su aplicación "3-D Mixed Reality System for Stereoscopic Visualization of Medical Dataset", donde por medio de gafas se puede observar la superposición de órganos sobre la piel. Para ello, hacen el uso de marcadores removibles. La aplicación "Learning and interpretation of cardiologic data", realizada por el gobierno de Brasil utiliza al igual que nuestra aplicación marcadores removibles que se adhieren a la camiseta y, al ser enfocados por una cámara del dispositivo, muestra toda la información en la pantalla.(32)

La realidad aumentada es una tecnología que llegó para quedarse, ya que cuenta con gran aceptación en nuestra actualidad. Existe evidencia favorecedora de resultados de búsqueda del PlayStore de Google, donde existe gran variedad de aplicaciones disponibles de RA, y estas incrementan cada día.(33) Sin embargo, existe una discrepancia debido al desconocimiento aun existente y la cantidad de aplicaciones que se ha encontrado. Podemos considerar que la RA es una tecnología aun infravalorada, ya que existen aplicaciones que se han creado y solo se desarrollan para entornos cerrados en los que no se ha trabajado en su correcta difusión. (32)

## **12. CONCLUSIÓN**

En conclusión, el diseño y elaboración de una aplicación de realidad aumentada en el área de la odontología para niños de 7 a 8 años de edad en la ciudad de Cuenca se ha llevado a cabo con éxito, comprobado y verificado la total confiabilidad del sistema. Se ha realizado una revisión bibliográfica exhaustiva para conocer las preferencias de los niños de esta edad y poder plasmarlas en el aplicativo de realidad aumentada. Además, se han elaborado entornos virtuales basándonos en revisiones de literatura para crear una experiencia atractiva y educativa para los niños. Finalmente, se ha incorporado un diseño virtual de jeringa y aguja dental para el aplicativo de realidad aumentada con el fin de hacerlo más realista y didáctico. Este proyecto representa una importante contribución en el área práctica en salud bucal y abre la posibilidad de seguir desarrollando nuevas aplicaciones de realidad aumentada en otros ámbitos de la odontología.

### 13. BIBLIOGRAFÍA:

1. Kwon HB, Park YS, Han JS. Augmented reality in dentistry: a current perspective. *Acta Odontol Scand* [Internet]. 2018;76(7):497–503. Available from: <https://doi.org/10.1080/00016357.2018.1441437>
2. Rodríguez Vizzuett L, Guerrero García J, Olmos Pineda I. La realidad aumentada: creando experiencias motivadoras en el aula. *Elementos*. 2020;119:27–31.
3. Genaro LE, Capote TS de O. Use of Virtual Reality in Dentistry: Literature Review. *Odovtos - Int J Dent Sci*. 2020;2(23):233–8.
4. Tanja-Dijkstra K, Pahl S, White MP, Andrade J, Qian C, Bruce M, et al. Improving dental experiences by using virtual reality distraction: A simulation study. *PLoS One*. 2014;9(3).
5. Cinthia Jhanina León Araujo. REALIDAD VIRTUAL Y REALIDAD AUMENTADA EN ODONTOLOGÍA: REVISIÓN DE LA LITERATURA. Univ CATÓLICA CUENCA. 2021;
6. Bartolomé Villar B, Vilar Rodríguez C, Cañizares V. Técnicas en el manejo de la conducta del paciente odontopediátrico. *Científica Dent Rev científica Form Contin* [Internet]. 2020;17(1):27–34. Available from: [https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol17num1/conducta\\_odontopediatrico.pdf](https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol17num1/conducta_odontopediatrico.pdf)
7. Padilla-caceres T. Efecto De Los Lentes De Realidad Virtual En La Conducta De Niños Effect of Virtual Reality Lenses on the Behavior of Non-Cooperating. 2018;(October 2020).
8. Felemban OM, Alshamrani RM, Aljeddawi DH, Bagher SM. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during infiltration anesthesia in pediatric patients: a randomized clinical trial. *BMC Oral Health* [Internet]. 2021;21(1):1–10. Available from: <https://doi.org/10.1186/s12903-021-01678-x>
9. Tandon D, Rajawat J. Present and future of artificial intelligence in dentistry. *J Oral Biol Craniofacial Res*. 2020;10(4):391–6.

10. Ruiz Gómez A, Paez Paez JA, Cortes Mendez JA, Gonzales Bernal MA. Aplicación De La Realidad Aumentada a Los Procedimientos Ortodónticos. *Redes Ing.* 2015;6(September).
11. Llena C, Folguera S, Forner L, Rodríguez-Lozano FJ. Implementation of augmented reality in operative dentistry learning. *Eur J Dent Educ.* 2018;22(1):e122–30.
12. Gómez García G, Rodríguez Jiménez C, Marín Marín JA. La trascendencia de la Realidad Aumentada en la motivación estudiantil. Una revisión sistemática y meta-análisis. *Alteridad.* 2019;15(1):36–46.
13. Nuvvula S, Alahari S, Kamatham R, Challa RR. Effect of audiovisual distraction with 3D video glasses on dental anxiety of children experiencing administration of local analgesia: a randomised clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent.* 2015;16(1):43–50.
14. Farronato M, Maspero C, Lanteri V, Fama A, Ferrati F, Pettenuzzo A, et al. Current state of the art in the use of augmented reality in dentistry: A systematic review of the literature. *BMC Oral Health.* 2019;19(1).
15. Mladenovic R, Dakovic D, Pereira L, Matvijenko V, Mladenovic K. Effect of augmented reality simulation on administration of local anaesthesia in paediatric patients. *Eur J Dent Educ.* 2020;24(3):507–12.
16. Ghadimi S, Estaki Z, Rahbar P, Shamshiri AR. Effect of visual distraction on children's anxiety during dental treatment: a crossover randomized clinical trial. *Eur Arch Paediatr Dent [Internet].* 2018;19(4):239–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40368-018-0352-x>
17. Zaidman L, Lusky G, Shmueli A, Halperson E, Moskovitz M, Ram D, et al. Distraction With Virtual Reality Goggles in Paediatric Dental Treatment: A Randomised Controlled Trial. *Int Dent J [Internet].* 2014;73(1):108–13. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.identj.2022.06.003>
18. Valenzuela Muñoz A, Valenzuela Ramos M, Valenzuela Ramos R. Técnica de distracción audiovisual para el control de la ansiedad en niño. *Av Odontoestomatol.* 2019;35(1):27–31.

19. Oner Ozdas D, Kazak M. Colour preference between adults and children during a dental treatment session. *Physiol Behav* [Internet]. 2017;169:165–8. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.physbeh.2016.11.023>
20. Sanz C. Psicología del Color: El color y las emociones. *Esc D'art i Super disseny Vic* [Internet]. 2013;2:8. Available from: <https://perio.unlp.edu.ar/catedras/iddi/wp-content/uploads/sites/125/2020/04/Psicologia-del-color.pdf>
21. Wijethilaka RGTS. Effect of cartoons on children Effect of Cartoons View project Effect of cartoons on children. 2020;(October). Available from: <https://www.researchgate.net/publication/345066689>
22. Montesinos Pérez M. La influencia de los dibujos animados en los niños y su uso educativo. 2020;1–33. Available from: <http://repositori.uji.es/xmlui/handle/10234/191895>
23. Evans M, Saint J. What children are reading: Implications for reading and literacy in contemporary society. *Early Child Dev Care*. 2010;180(7), 883–94.
24. Greitemeyer T, Mügge DO. Video Games Do Affect Social Outcomes: A Meta-Analytic Review of the Effects of Violent and Prosocial Video Game Play. *Personal Soc Psychol Bull*. 2014;40(5):578–89.
25. Cortés IJV, Torres AMR. El mágico mundo del cuento como estrategia pedagógica para favorecer el desarrollo de la imaginación, creatividad y expresión en los estudiantes del grado transición B de la I.E.M. Universidad Nacional Abierta y a Distancia; 2021.
26. Giselle VN. La Utilización del Cuento de Hadas como Herramienta Heurística en la Clínica. *Fac Psicol Univ Nac Córdoba*. 2017;3:407–18.
27. Enriquez ME. “ La Importancia De Los Cuentos De Hadas En El Desarrollo Del Niño .” 2006;1–9.
28. Erika B. LOS SUPERHÉROES: ACTIVIDAD TECNOLÓGICA ESCOLAR PARA FAVORECER EL APRENDIZAJE DE LAS PROPIEDADES MACROSCÓPICAS DE LOS MATERIALES Y LA FORMACIÓN CIUDADANA [Internet]. Vol. 561. UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL FACULTAD

DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA DEPARTAMENTO EN DOCENCIA DE LA QUIMICA; 2019. Available from: <http://hdl.handle.net/20.500.12209/10342>

29. Reyes L. Los superhéroes y el comportamiento de los niños de cuatro años de la cuna jardín Creciendo Juntos [Internet]. Vol. 2016, Lidia María Reyes Merino. Universidad de Piura; 2017. Available from: [https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3111/EDUC\\_056.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3111/EDUC_056.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
30. Gabriel : Montoya Tite Angel., Paúl OHF. Desarrollo de una Aplicación para Android con Realidad Aumentada para Ayuda en el proceso de Implantes Dentales [Internet]. [Ecuador]: Universidad Central del Ecuador; 2018. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17083>
31. Vera WOZ. APLICACIÓN MÓVIL DE REALIDAD AUMENTADA EN MODELADO 3D ORIENTADA AL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA ANATOMÍA HUMANA. Esc Super POLITÉCNICA Agropecu MANABÍ Man FÉLIX LÓPEZ. 2021;
32. Jauregui D. Aplicaciones De Realidad Aumentada Para La Práctica De Los Profesionales Sanitarios: Revisión De La Literatura. 2016;11–3. Available from: [http://academica-e.unavarra.es/handle/2454/23468%0Ahttps://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/23468/APLICACIONES\\_DE\\_REALIDAD\\_AUMENTADA\\_PARA\\_LA\\_PRÁCTICA\\_DE\\_LOS\\_PROFESIONALES\\_SANITARIOS\\_REVISIÓN\\_DE\\_LA\\_LITERATURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://academica-e.unavarra.es/handle/2454/23468%0Ahttps://academica-e.unavarra.es/bitstream/handle/2454/23468/APLICACIONES_DE_REALIDAD_AUMENTADA_PARA_LA_PRÁCTICA_DE_LOS_PROFESIONALES_SANITARIOS_REVISIÓN_DE_LA_LITERATURA.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
33. Carceller Genovés I. La Realidad Aumentada Como Herramienta De Enriquecimiento Del Proceso De Aprendizaje Augmented Reality As a Tool for Enriching the Learning Process. Edetania 56. 2019;169–84.

**Andrea Paola Quituisaca Cáceres** portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104948328**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del trabajo de titulación “**DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 7 A 8 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD CUENCA.**”, de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **18 de abril de 2023**

F: ..... *Paola Quituisaca* .....

**Andrea Paola Quituisaca Cáceres**

**C.I. 0104948328**