

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 11 A 12 AÑOS DE
EDAD EN LA CIUDAD CUENCA.**

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

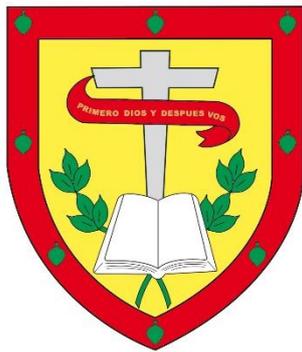
AUTOR: OSCAR ADRIAN TACURI PARAPI

DIRECTOR: OD. ESP. MARIA 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 11 A 12 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD
CUENCA.**

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

AUTOR: OSCAR ADRIAN TACURI PARAPI

DIRECTOR: OD. ESP. MARIA DEL CARMEN PARIONA MINAYA

CUENCA - ECUADOR

2023

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

Oscar Adrian Tacuri Parapi portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0107297780**. Declaro ser el autor de la obra: **“DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 11 A 12 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, **3 de mayo de 2023**



Oscar Adrian Tacuri Parapi

C.I. 0107297780

DEDICATORIA

Con amor y gratitud, dedico este trabajo a mi familia, quienes han sido mi inspiración, mi fortaleza y la razón de mi éxito en este camino académico. Ustedes son el cimiento sobre el cual he construido este logro, y a quienes siempre llevaré en mi corazón.

A mi querida familia, por apoyarme en este largo camino, especialmente a mi madre María P.L, mi hermana Raquel T.P, mi hermano Freddy T.P, por estar presentes en cada obstáculo que se presentaba siendo cómplices inseparables en el camino de la vida, cuya amistad y confianza han sido el pilar de mi crecimiento personal y académico, pues gracias a ello, he podido culminar esta etapa importante en mi vida.

A mí mismo, por haber tenido el coraje para superar los obstáculos y desafíos que surgieron durante este arduo proceso, y por no rendirme, siempre buscando la manera de mantenerme constante en lo que me dedico. Este logro es un recordatorio de que, con esfuerzo, perseverancia y el apoyo de las personas que amo, puedo alcanzar cualquier meta que me proponga.

Oscar Adrian Tacuri Parapi

EPÍGRAFE

El dolor que has estado sintiendo no se puede comparar con la alegría que está por venir.

Romanos 8:18

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mi amada familia, mi madre, María P.L, mi hermana Raquel T.P, mi hermano Freddy T.P, quienes han compartido conmigo cada paso de esta travesía, brindándome su apoyo, sabiduría y amor incondicional.

Gracias, por ser mi faro, mi inspiración y la fuente de mi fortaleza.

A mis amigos, Emily S.A, Paola Q.C, Mateo L.Ch, Kevin E.G, Cristian P.C, quienes hicieron mi estadía en la universidad más llevadera y formaron parte de momentos inolvidables. También quiero extender mi agradecimiento a mis otros amigos, que, aunque no están mencionados aquí, son igualmente importantes y han sido esenciales en mi crecimiento y felicidad a lo largo de esta etapa de mi vida.

Quiero expresar mi más sincero agradecimiento a mi tutora de tesis, Marita P.M cuya dedicación, paciencia y sabiduría han sido fundamentales en el desarrollo y culminación de este proyecto.

Oscar Adrian Tacuri Parapi

TITULO

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 11 A 12 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD CUENCA.

RESUMEN

Objetivo: Elaborar una aplicación de realidad aumentada en el área de odontología para niños de 11 a 12 años de edad en la ciudad Cuenca, Ecuador.

Materiales y Métodos: Este estudio, empleó un enfoque cualitativo y una investigación descriptiva para analizar las preferencias de los niños y niñas en relación con las actividades en las que invierten su tiempo. El objetivo fue comprender qué tipo de escenarios de realidad aumentada serían más entretenidos y atractivos para ellos. Esto permitió identificar los elementos clave necesarios para diseñar una experiencia de realidad aumentada eficaz, agradable e interesante para los pequeños usuarios. **Resultados:** Con la revisión bibliográfica se encontró que los niños prefieren héroes y personajes de acción, mientras que las niñas se inclinan por las redes sociales. Basándose en estas preferencias, se diseñaron escenarios de realidad aumentada utilizando programas como Unity 2021.3.10f1, Visual Studio Code, SDK Vuforia 10.12.3 y Blender 3.4.1, para lograr experiencias atractivas y entretenidas para ambos grupos. **Conclusión:** Colaborando con el CIITT de la Universidad Católica de Cuenca, se creó la aplicación de realidad aumentada para dispositivos móviles Android basados en las preferencias de los niños y niñas. Se logró incorporar un diseño virtual de aguja y jeringa dental en la aplicación.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Odontopediatría, Aplicaciones.

ABSTRACT

Objective: To develop an augmented reality application in odontology for children 11 to 12 years of age in Cuenca, Ecuador. **Materials and Methods:** This study used a qualitative approach and descriptive research to analyze children's preferences for the activities in which they spend their time. The objective was to understand what augmented reality scenarios would be most entertaining and engaging for them. This allowed us to identify the key elements to design a practical, enjoyable, and engaging augmented reality experience for young users. **Results:** The literature review found that boys prefer heroes and action characters, while girls prefer social networks. Based on these preferences, augmented reality scenarios were designed using programs such as Unity 2021.3.10f1, Visual Studio Code, SDK Vuforia 10.12.3, and Blender 3.4.1 to achieve engaging and entertaining experiences for both groups. **Conclusion:** Collaborating with the Research, Innovation, and Technology Transfer Center (CIITT by its Spanish acronym) of the Catholic University of Cuenca, an augmented reality application was created for Android mobile devices based on the children's preferences. A virtual dental needle and syringe design was incorporated into the application.

Keywords: Augmented Reality, Odontopediatrics, Applications.

ÍNDICE

TITULO	1
RESUMEN	1
ABSTRAC	2
ÍNDICE	3
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	6
ÍNDICE DE IMÁGENES	6
ÍNDICE DE TABLA.....	7
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO	8
1 INTRODUCCIÓN	8
2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
3 JUSTIFICACIÓN	9
4 ANTECEDENTES	10
5 OBJETIVO GENERAL	13
6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
7 MARCO TEÓRICO.....	13
7.1 TÉCNICAS DE DISTRACCIÓN EN ODONTOLOGÍA.....	13
7.2 DIFERENCIA DE REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD VIRTUAL	
14	
7.3 REALIDAD AUMENTADA.....	14
7.3.1 TIPOS DE REALIDAD AUMENTADA	15
7.4 REALIDAD AUMENTADA EN ODONTOLOGÍA.....	15
7.5 REALIDAD AUMENTADA EN ODONTOLOGÍA	15
7.6 APP DE REALIDAD AUMENTADA PARA ODONTOLOGIA	16
7.7 NIÑOS DE 11 A 12 AÑOS DE EDAD EN ECUADOR	16
7.7.1 EDAD	16
7.7.2 ESTATURA	18

7.7.3	PESO	18
7.8	DESARROLLO PSICOLÓGICO EN LA EDAD DE 11 A 12 AÑOS..	18
7.8.1	EMOCIONES	18
7.8.2	MIEDO.....	19
7.8.3	CONDUCTA.....	20
7.8.4	VARIABLES QUE AFECTAN AL COMPORTAMIENTO	20
7.9	PREFERENCIA POR LOS COLORES	21
7.10	EL MUNDO DE LOS NIÑOS: EN QUE PREFIEREN INVIERTEN SU TIEMPO	22
7.10.1	DIFERENCIA DE TIEMPO INVERTIDO ENTRE NIÑOS Y NIÑAS	23
7.10.1.1	NIÑAS.....	23
7.10.1.1.1	Redes Sociales.....	23
7.10.1.2	NIÑOS.....	23
7.10.1.2.1	Video juego y Superhéroes.....	23
CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL		25
8	MARCO METODOLÓGICO	25
9	CRITERIOS DE EVALUACIÓN.....	25
9.1	Fijación de requerimientos.....	25
10	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	26
11	METODOLOGÍA	26
11.1	Diseño del escenario	26
11.2	Fases para el diseño y elaboración de la aplicación.....	29
11.2.1	Primera fase.....	29
11.2.2	Segunda fase	29
11.3	Elaboración del diseño del escenario de la aplicación.....	30
11.4	Elaboración de los escenarios para la aplicación	30
11.5	Prueba de funcionamiento.....	30

11.6	CRONOGRAMA DE TRABAJO.....	31
12	ASPECTOS BIOÉTICOS	31
13	RESULTADOS.....	31
13.1	DISEÑO Y ELABORACIÓN.....	31
13.1.1	DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA APP.....	32
13.1.2	DISEÑO DE LOS ESCENARIOS PARA LA APP.....	32
13.1.3	ELABORACION DE LA APP.....	35
13.1.3.1	CREACIÓN DEL DISEÑO DE LA APP	35
13.1.3.1.1	Componente utilizado	35
13.1.3.1.2	Programa utilizado.....	35
13.1.3.1.3	Tiempo de diseño	36
13.1.3.2	CREACIÓN DE LOS ESCENARIOS.....	36
13.1.3.2.1	Programas utilizados	36
13.1.3.2.2	Componentes utilizados.....	36
13.1.3.2.3	Tiempo de Elaboración	37
13.1.3.2.4	Compatibilidad de la Aplicación de RA	37
13.1.3.2.5	Modelamiento y optimización.....	37
13.1.3.2.6	Disparador o activador.....	38
13.1.3.2.7	Complicaciones en la creación	39
13.1.3.2.8	Pruebas de funcionalidad	39
13.1.3.3	AVANCES EN LA ELABORACIÓN.....	39
	CAPÍTULO III: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	44
14	DISCUSIÓN	44
15	CONCLUSIÓN	46
	BIBLIOGRAFÍA	47

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Ecuador, estatura y peso por edad, de 5 a 19 años. NIÑAS.....	17
Ilustración 2 Ecuador, estatura y peso por edad, de 5 a 19 años. NIÑOS	17
Ilustración 3 Diseño Masculino Consultorio.....	33
Ilustración 4 Diseño Femenino Consultorio	33
Ilustración 5 Diseño Masculino Indicaciones	34
Ilustración 6 Diseño Femenino Indicaciones	35
Ilustración 7 Ejemplo de modelamiento de mayas	37
Ilustración 8 Disparadores de la jeringa	38

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1 Fotografía del consultorio	32
Imagen 2 Diseño de la jeringa.....	40
Imagen 3 Escaneo en 3D del consultorio odontológico.....	40
Imagen 4 Avances del escenario de redes sociales.....	40
Imagen 5 Animaciones en la jeringa virtual.....	40
Imagen 6 Disparador de reconocimiento para la jeringa	41
Imagen 7 Cambios en los personajes de los superhéroes.....	41
Imagen 8 Diseño para el prototipo de soporte del disparador	41
Imagen 9 FABLAB.....	42
Imagen 10 Laboratorio de FABLAB.....	42
Imagen 11 Vista del escenario de los superhéroes.....	42
Imagen 12 Vista desde las gafas de realidad virtual	42
Imagen 13 Gafas de Realidad Virtual.....	43
Imagen 14 Soporte para el disparador	43
Imagen 15 Probando funcionalidad con gafas VR Box	43
Imagen 16 Aplicación Finalizada.....	43
Imagen 17 Menú de escenarios de la Aplicación RA	43

ÍNDICE DE TABLA

Tabla 1 Variables	26
Tabla 2 Preferencias e Intereses Niños - Niñas	28

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1 INTRODUCCIÓN

La realidad aumentada o también conocida por sus siglas RA, es una tecnología que permite al usuario mediante un dispositivo y su percepción sensorial visualizar objetos que no se encuentran en la realidad, de esta manera, a lo largo de la última década ha sido empleada y desarrollada para diferentes fines, por ejemplo, dentro de la educación, ingeniería, medicina, odontología, videojuegos, entre otras, (1,2)

En el campo de la odontología el uso de la realidad aumentada ha traído muchos beneficios, tanto para los profesionales en el área de la salud como para los pacientes, aunque los estudios de odontología en relación con la realidad aumentada todavía son limitados, se ha logrado realizar aplicaciones que reduzcan la fobia de los pacientes a los tratamientos dentales, como: tratamientos restauradores, extracciones, por ende, incrementando la aceptación de dichos tratamientos y consiguiendo mejorar la atención de una manera más confortable y optimizando el tiempo en la consulta dental, como resultado se ha conseguido guiar los tratamientos de forma más eficaz, con mejor calidad de atención y una buena experiencia para el paciente. (3,4)

En odontopediatría la consulta dental en ocasiones suele ser percibida por los niños como dolorosa o desagradable, sin embargo, existen ciertos modos para reducir estas complicaciones que presentan los niños en la consulta. La realidad aumentada como técnica de distracción ha demostrado reducir significativamente estas molestias en comparación a las técnicas tradicionales. (5)

2 PLANTAMIENTO DEL PROBLEMA

La realidad aumentada tiene un alto potencial para ayudar a los pacientes pediátricos, al acudir a la consulta odontológica suele ser una experiencia que trae ansiedad y nerviosismo haciendo que la cooperación del paciente complique el tratamiento odontológico. La realidad aumentada ayuda al paciente pediátrico a sumergirse a un entorno virtual y tener una experiencia agradable

permitiéndole cooperar para un correcto tratamiento. Actualmente existen aplicaciones de realidad aumentada dentro del ambiente de la educación para los niños, pero no existe suficientes aplicaciones de realidad aumentada para pacientes pediátricos que cumplan el propósito de ser diseñadas desensibilizar al paciente durante la intervención anestésica.

Por esta razón, la principal interrogante de esta investigación es: ¿Cómo diseñar y elaborar una aplicación de realidad aumentada en el área de odontología para niños de 11 a 12 años de edad en la ciudad de Cuenca?

3 JUSTIFICACIÓN

El presente proyecto, es la primera fase que forma parte de un macroproyecto que tiene como título “Disminución de la ansiedad dental en niños mediante una aplicación de realidad aumentada”. En esta primera fase nos enfocaremos en diseñar y elaborar una aplicación de realidad aumentada para niños de 11 a 12 años de edad, con el objetivo final que sea utilizada en el área de la odontología. El proyecto fue ganador de VII concurso de investigaciones, auspiciado por la Universidad Católica de Cuenca. Contamos con el apoyo de área de tecnología de realidad virtual de la Universidad Católica de Cuenca y el área de investigación, Es original a nivel nacional, debido a que, existen aplicaciones de realidad aumentada enfocadas a la educación, pero no para intervenciones odontológicas. Es de relevancia tecnológica, ya que, puede ser una herramienta para los odontólogos, incrementando la cooperación del paciente. Es de relevancia humana, porque creemos que el resultado aportará a la confortabilidad emocional del paciente.

Queremos desarrollar una aplicación de app de realidad aumentada. Este proceso es un reto para nuestro equipo de investigación. Y queremos crear algo propio de la carrera de odontología junto al área de realidad virtual de la carrera. Nos motiva aportar un poco a la ciencia e investigación.

Este estudio se encuentra dentro de los parámetros de investigación de la Universidad Católica de Cuenca y también dentro de las líneas de investigación de la carrera de Odontología, por lo que, posee una concordancia con las políticas institucionales de investigación.

4 ANTECEDENTES

REALIDAD AUMENTADA EN ODONTOLOGÍA: USOS Y APLICACIONES DURANTE LA ERA DIGITAL

Israa Al-Khaled y colaboradores, menciona en su estudio sobre Realidad Aumentada para el área de Odontología: Usos Y Aplicaciones en la Era Digital que, con los nuevos avances de la tecnología, la odontología no puede quedarse excluida de aprovechar de esta, por lo que, las nuevas investigaciones han comenzado a centrarse en la realidad virtual y realidad aumentada para el uso en la práctica clínica (cirugía, ortodoncia, endodoncia, prostodoncia, operatorio), sin embargo, como esta tecnología todavía es nueva en el campo de la odontología presenta algunos inconvenientes que evitan que se expanda de manera rápida. (6)

EFFECTO DE LA SIMULACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN LA ADMINISTRACIÓN DE ANESTESIA LOCAL EN PACIENTES PEDIÁTRICOS

Rasa Mladenovic, y colaboradores observaron los resultados del Efecto de la simulación de Realidad Aumentada en la administración de anestesia local en pacientes pediátricos. Esta nueva tecnología como la RA combina hardware y software para crear un entorno tridimensional realista y permitir al usuario interactuar con él. En la Odontología, se cree que la RA puede mejorar la habilidad de los estudiantes en la administración de la primera inyección anestésica en pacientes pediátricos, a través de una manipulación y control más efectivo de la jeringa. Sin embargo, no se ha demostrado que la RA reduzca el estrés agudo en este contexto. (7)

¿LA REALIDAD VIRTUAL AFECTA LA ANSIEDAD, EL DOLOR Y EL COMPORTAMIENTO DENTAL DE LOS NIÑOS? UN ENSAYO CRUZADO, ALEATORIZADO, CONTROLADO CON PLACEBO

Burak Buldur y Merve Canadá en su estudio sobre ¿la realidad virtual afecta la ansiedad, el dolor y el comportamiento dental de los niños? un ensayo cruzado, aleatorizado, controlado con placebo concluyo que, en un estudio con niños, se comparó la tecnología de realidad virtual (VR) con un grupo control sin esta tecnología. La frecuencia cardíaca se usó como medida objetiva para evaluar la

ansiedad y el dolor dental, mientras que también se hicieron mediciones subjetivas. Se encontró una reducción significativa en el dolor y la ansiedad en el grupo VR, según las puntuaciones de frecuencia cardíaca, pero no se encontraron diferencias estadísticas en las medidas auto informadas. La reducción en el dolor y la ansiedad se asoció con la primera visita de VR. La realidad virtual demostró ser efectiva en reducir el dolor y la ansiedad durante la anestesia dental en niños, por lo que puede recomendarse en el tratamiento dental para niños en edad escolar.(8)

EFFECTO DE LA DISTRACCIÓN DE REALIDAD VIRTUAL SOBRE EL DOLOR Y LA ANSIEDAD DURANTE LA INYECCIÓN DE ANESTESIA LOCAL EN NIÑOS: UN ESTUDIO CLÍNICO CRUZADO CONTROLADO ALEATORIO.

Purva Khanapurkar en su estudio sobre: Efecto de la distracción de realidad virtual sobre el dolor y la ansiedad durante la inyección de anestesia local en niños, comparó la efectividad de la distracción con realidad virtual (VR) y sin distracción para controlar la ansiedad y el dolor durante tratamientos dentales en niños. 40 niños sanos fueron reclutados y divididos aleatoriamente en dos grupos. Los resultados indicaron que la distracción con VR ayudó a reducir la ansiedad y la percepción del dolor durante la administración de anestesia local. Por lo tanto, la distracción VR puede ser una técnica efectiva para manejar la ansiedad y el dolor en niños durante procedimientos dentales. (5)

USO DE REALIDAD AUMENTADA PARA MOTIVAR LA PRÁCTICA DE HIGIENE BUCAL EN NIÑOS: PROTOCOLO PARA EL DESARROLLO DE UN SERIOUS GAME

Susy Nazaré Silva, et al. en su estudio sobre: Uso de realidad aumentada para motivar la práctica de higiene bucal en niños: protocolo para el desarrollo de un serious game, menciona que, en el campo de la salud y educación, las nuevas tecnologías ofrecen posibilidades para mejorar la enseñanza y el aprendizaje. Se diseñó un juego de realidad aumentada para mejorar la higiene bucal de niños de 6 a 10 años. Este juego utiliza la tecnología de Kinect para mejorar la técnica de cepillado de dientes. Al final se llevará a cabo inscripciones y evaluaciones para analizar la eficacia del juego en motivar la higiene bucal y mejorar la conciencia de la salud bucal en los niños. (9)

USO DE REALIDAD AUMENTADA DURANTE LA INDUCCIÓN INHALADA DE ANESTESIA GENERAL EN 3 PACIENTES PEDIÁTRICOS: REPORTE DE UN CASO.

Justin Libaw, et al. en su estudio sobre: Uso de realidad aumentada durante la inducción inhalada de anestesia general en 3 pacientes pediátricos, en la Universidad de California, San Francisco, California, demostró que, los tres pacientes pediátricos experimentaron una experiencia exitosa durante la inducción inhalada de anestesia general utilizando realidad aumentada (RA). El hardware utilizado fue un auricular RA y un iPhone 7 con software creado por Miney Moe, que presentaba a “Jenny the Robot” animando a los pacientes a respirar profundamente durante la inducción de la máscara. Todos los pacientes tuvieron cursos intraoperatorios sin incidentes y no hubo eventos adversos por el uso de los auriculares RA. Los pacientes y sus padres informaron que la experiencia con RA fue positiva y mejor que las inducciones previas sin RA. Los pacientes no requirieron medicamentos adicionales en la sala de recuperación antes del alta. (10)

LA REALIDAD AUMENTADA COMO NUEVA PERSPECTIVA EN ODONTOLOGÍA: DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA COMPLEMENTARIA

Glaucia Martins y colaboradores de Brasil sobre: la realidad aumentada como nueva perspectiva en odontología. Describe el desarrollo de una herramienta de realidad aumentada (RA) para su uso en odontología. La herramienta se diseñó para superponer información visual en tiempo real sobre un modelo dental real utilizando una tableta. Los resultados mostraron que la herramienta RA fue bien recibida por los estudiantes de odontología y los profesionales que la utilizaron, ya que mejoró la precisión en la identificación de los dientes y la comprensión de la anatomía dental en comparación con las herramientas tradicionales. La herramienta RA también se consideró una herramienta útil para la educación y la presentación de casos clínicos de los pacientes. El estudio concluyó que la tecnología RA puede ser una herramienta valiosa en odontología para mejorar la precisión, la comprensión y la presentación de casos clínicos. (11)

5 OBJETIVO GENERAL

- Elaborar una aplicación de realidad aumentada en el área de odontología para niños de 11 a 12 años de edad en la ciudad Cuenca, Ecuador.

6 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar información sobre las preferencias que tienen los niños y niñas de 11 a 12 años de edad.
- Diseñar un modelo virtual de aguja y jeringa dental para el aplicativo de realidad aumentada.
- Elaborar los escenarios de la aplicación según el diseño obtenido de la revisión bibliográfica.

7 MARCO TEÓRICO

7.1 TÉCNICAS DE DISTRACCIÓN EN ODONTOPEDIATRÍA

El miedo al dolor y la ansiedad ante un procedimiento odontológico son sensaciones propias de la niñez que provocan un estado emocional negativo e irracional, debido a, una experiencia desconocida, una experiencia anterior negativa o experiencias que hayan escuchado de amigos o familiares. Por este motivo, para lograr un tratamiento exitoso y generar confianza al paciente pediátrico se desarrollaron técnicas que ayuden durante el manejo del comportamiento.(12,13)

Entre las técnicas para el manejo del comportamiento existen métodos farmacológicos y no farmacológicos, entre estos últimos se pueden encontrar las técnicas de decir-mostrar-hacer, refuerzo positivo, modelado, control de voz, desensibilización y distracción. La técnica de decir-mostrar-hacer es fundamental dentro de los métodos para el control del comportamiento pediátrico, además, combinada con otras técnicas se puede tener un alto éxito. (12,14)

La técnica de distracción según la literatura se considera como una técnica efectiva, ya que, desvía la atención del menor del procedimiento que se está realizando, de este modo, logrando una excelente aceptación y experiencia por parte de los niños y los padres. Esta técnica utiliza recursos visuales y auditivos

como, videos, música, historias, juegos o una combinación de estos. Estos distractores pueden ser pasivos o activos. (12,14)

- Los distractores activos requieren que los niños participen mediante componente sensoriales como: juegos, realidad aumentada, realidad virtual, técnicas de relajación guiada o de respiración. (14)
- Los distractores pasivos se logran permitiendo al niño observar televisión o música. (14)

7.2 DIFERENCIA DE REALIDAD AUMENTADA Y REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual (RV) crea un entorno completamente artificial, sumergiendo al usuario en un mundo digital que sustituye al mundo real. Por otro lado, la realidad aumentada (RA) combina elementos del mundo real y digital, permitiendo al usuario interactuar con información virtual superpuesta en el entorno físico existente. En resumen, la RV sumerge al usuario en un entorno totalmente simulado, mientras que la RA enriquece el mundo real con información digital adicional. (15)

7.3 REALIDAD AUMENTADA

La Realidad Aumentada, es una tecnología que comenzó a ser más reconocida y por ende a tener grandes avances desde 1991 cuando Tom Caudell y Mizell dieron por primera vez a conocer la definición de Realidad Aumentada.(1)

La RA actualmente tiene diversas definiciones, sin embargo, todas recaen en que la Realidad Aumentada, es una nueva tecnología que sumerge al usuario en un mundo que combina lo real con lo virtual, esto mediante técnicas informáticas diseñadas por un ordenador, dando como resultado una alteración en la percepción de la realidad del usuario, ya que combina imágenes, videos o audios que dan una mejor experiencia de la realidad con escenas virtuales computarizadas, para esto se debe tener en cuenta las tres dimensiones del espacio, que sea reproducible en la realidad y la posición de los objetos de forma precisa al momento de superponer los elementos virtuales en la realidad.(1,6,16,17)

7.3.1 TIPOS DE REALIDAD AUMENTADA

- RA guiado por reconocimiento de patrones o marcas: Se usa marcadores o patrones los cuales contienen símbolos que un software de realidad aumentada los reconoce y sigue al marcador o patrón ubicado en un lugar específico, de esta manera, el objeto virtual diseñado se posiciona en un único lugar, aunque la pantalla del dispositivo de reconocimiento se mueva o gire. (17)
- RA guiado por reconocimiento de imágenes de markeless: Aprovecha las imágenes que se encuentran en su entorno para ubicar sobre ellas los objetos diseños de formar virtual sin la necesidad de ubicar con anterioridad patrones o marcadores dentro del entorno a utilizar. (17)
- RA con geolocalización: Aprovecha el sensor de ubicación de un dispositivo para proyectar sobre un punto específico. (17)

Actualmente la Realidad Aumentada se está empleado en diversas áreas, los cuales conlleva beneficios para el aprendizaje o el entretenimiento, por ejemplo, esta nueva tecnología se puede encontrar principalmente en los videojuegos, sin embargo, en la educación, aeronáutica y en el área de salud ya se encuentra disponible algunas aplicaciones para mejorar el aprendizaje de los profesionales o aplicaciones para utilizar con los pacientes. (9,16)

7.4 REALIDAD AUMENTADA EN ODONTOLOGÍA

La realidad Aumentada tuvo un mayor impulso en el siglo XX, sin embargo, en odontología ha sido utilizado desde 1998. Esta nueva tecnología tiene un desarrollo prometedor dentro del área de la salud, además es una excelente herramienta que presenta grandes posibilidades para el aprendizaje, a esto se agrega que la RA es posible utilizarla en los dispositivos móviles, los cuales actualmente forman parte de la vida cotidiana de cada persona, lo que hace posible el uso en cualquier momento y repetitivo de esta tecnología. En odontología la RA ha sido utilizada en diferentes especialidades como cirugía oral y maxilo facial, ortodoncia, operatoria dental y educación dental. (4,11,18)

7.5 REALIDAD AUMENTADA EN ODONTOPEDIATRÍA

La realidad aumentada y realidad virtual dentro del área de Odontopediatría es una tecnología interactiva que permite al profesional utilizar como medio de

distracción para los pacientes pediátricos y por ende controlar el comportamiento de los mismos, de este modo, con el uso de esta nueva tecnología audiovisual inmersiva se puede reduciendo significativamente la ansiedad preoperatoria. (10)

Por lo regular, la visita al odontólogo es percibida por los niños como dolorosa. El dolor puede ser descrito como una experiencia emocional y sensorial desagradable, debido a que está en situaciones anteriores provocaron algún tipo de daño o potencial peligro. Es importante en cualquier tratamiento médico u odontológico prevenir la aparición del dolor esperado y de esta manera tener una mejor aceptación en el tratamiento actual y tratamientos posteriores. (7)

7.6 APP DE REALIDAD AUMENTADA PARA ODONTOLOGIA

Las siguientes aplicaciones de realidad aumentada son apps diseñadas para el área de odontología que cumplen diferentes objetivos:

- App para enseñar cepillado dental: La aplicación está diseñada para mejorar la higiene bucal en niños en edad preescolar, utilizando gamificación para motivar a los niños a cepillarse los dientes de manera efectiva y fomentar el desarrollo de buenos hábitos de higiene bucal. (9)
- Simulador dental: Aplicación diseñada para estudiantes de odontología, en la cual pueden practicar la aplicación de anestesia local en paciente pediátricos. (7)
- Simulador móvil para anestesia: La aplicación fue desarrollada para enseñar a los estudiantes de odontología cómo administrar anestesia en el bloqueo del nervio alveolar inferior. (19)
- Anatomía 4D: La aplicación fue desarrollada con el propósito de mejorar el aprendizaje de la anatomía dental humana en estudiantes de odontología. (20)
- ImplantAR: Permite al usuario visualizar previamente el resultado de su tratamiento de implantes. (21)

7.7 NIÑOS DE 11 A 12 AÑOS DE EDAD EN ECUADOR

7.7.1 EDAD

La edad es considerada como uno de los principios universales dentro de la organización social y la organización de toda la vida, así mismo, tiene un rol

importante dentro de la dinámica y funcionamiento en la sociedad, además, según la edad cronológicamente y socialmente están definidos ciertas características, deberes, comportamiento y derechos. (22)

La edad cronológica dentro de la sociedad se asocia con responsabilidades, roles, interacciones y actividades interpersonales, también la edad tiene categorías como la infancia o niñez, adolescencia, juventud, madurez y vejez. (22)

Para conocer la estatura y peso de los niños y niñas de estas edades el Ministerio de Salud Pública del Ecuador proporciona una tabla de crecimiento y desarrollo. Se puede observar en la *Ilustración 1 e Ilustración 2*

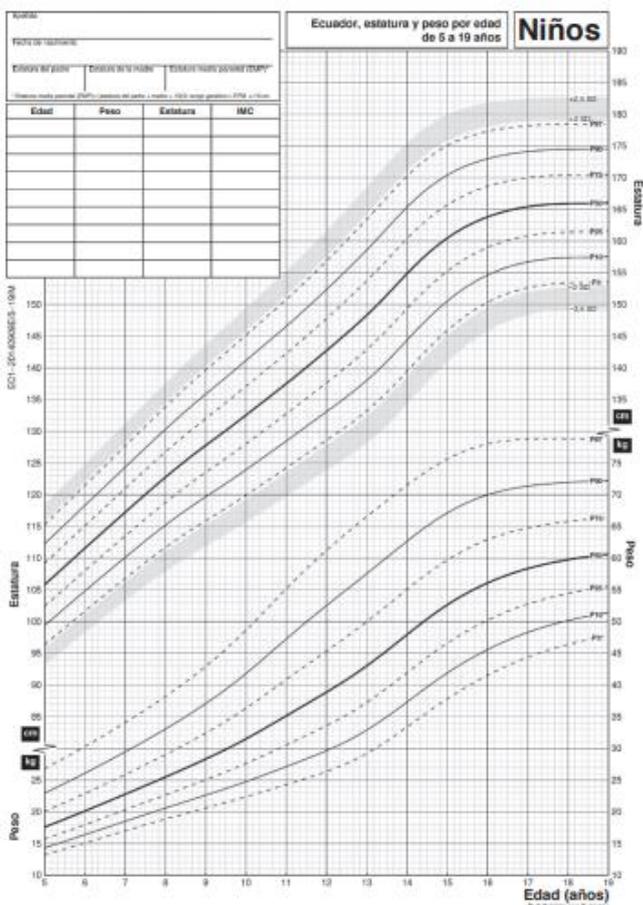


Ilustración 2 Ecuador, estatura y peso por edad, de 5 a 19 años. NIÑOS

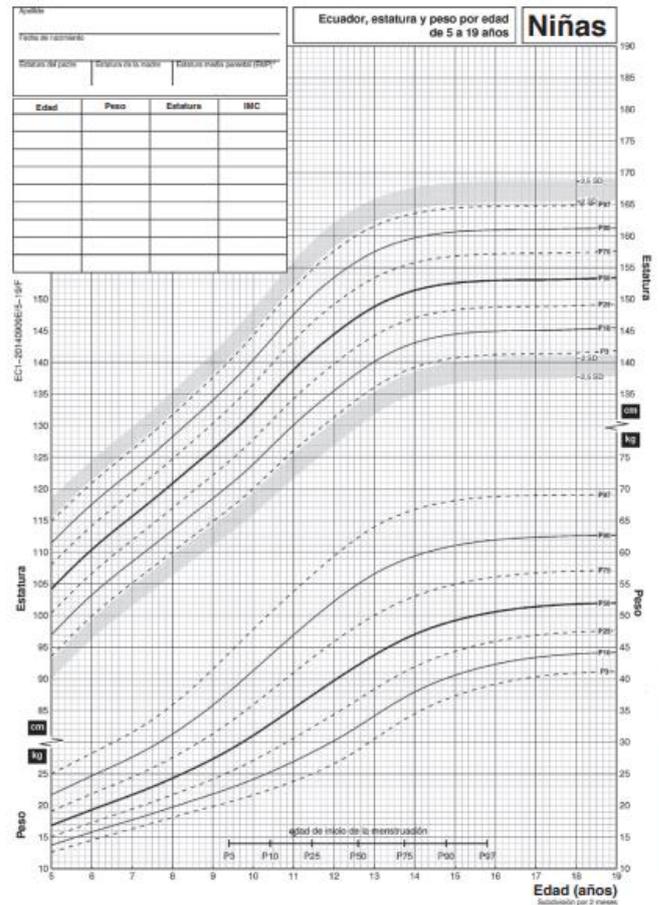


Ilustración 1 Ecuador, estatura y peso por edad, de 5 a 19 años. NIÑAS

7.7.2 ESTATURA

El promedio de estatura de los niños y niñas de 11 a 12 años de edad en Ecuador puede variar por diversos factores como: alimentación, genética y entorno. Sin embargo, según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador menciona que la estatura promedio de estas edades en niños es de aproximadamente 1.40 metros y en niñas es de aproximadamente 1.41 metros. Hay que tener en cuenta que estas estaturas pueden variar dependiendo los factores antes mencionados, así como, la estatura en las diferentes regiones del país o grupos étnicos. (23)

7.7.3 PESO

Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador en la tabla de crecimiento y desarrollo para evaluar el peso y talla de los niños, menciona que, el peso promedio de los niños de 11 a 12 años de edad es de 36kg y el peso promedio de las niñas es de 37.5 kg. Sin embargo, es importante tener en cuenta que, estas cifras pueden variar dependiendo de la región del país, grupo étnico, genética, nutrición y estilo de vida. (23)

7.8 DESARROLLO PSICOLÓGICO EN LA EDAD DE 11 A 12 AÑOS

7.8.1 EMOCIONES

Según Goleman en 1995 describió la emoción como: “Emoción se refiere a un sentimiento y a los pensamientos, los estados biológicos, los estados Psicológicos y el tipo de tendencias a la acción que lo caracterizan” (24)

En odontología el odontopediatra debe ser cuidadoso con sus procedimientos y atención con el paciente para evitar alterar las emociones del menor, de modo que, es importante evitar situaciones traumáticas que puedan repercutir en la experiencia odontológica, además de crear preocupación en los padres o representantes del menor. En los niños y en todas las personas normalmente sus emociones suelen expresarlas de forma física y psicológica y en ocasiones acompañadas de lenguaje verbal o no verbal, siendo de esta manera fácil de identificar. De este modo, el profesional debe tratar de comprender el origen de estas emociones para buscar una solución a estas alteraciones. (24,25)

En los pacientes pediátricos desde los 4 años es posible modificar las emociones, conducta o un estado no deseado mediante estrategias que modifiquen estas emociones, esto se puede lograr cambiando la situación que

estuviese creando tal estado negativo en el paciente. Durante el paso de los años, los niños frente un estado negativo suelen acudir a sus padres o amigos en busca de un estado diferente, ya sea de consuelo o ayuda, según sigue avanzando su edad el rol de los amigos llega a ser muy importante. Así mismo, los niños y las niñas comienzan a reconocer sus propias emociones siendo capaces de saber actuar ante situaciones que se tornen difíciles para no tener una reacción inadecuada, de este modo, expresando sus emociones de manera correcta frente al entorno que los rodean. (24,26)

7.8.2 MIEDO

El miedo fue definido en el 2017 por la Real Academia como: “La perturbación angustiosa del ánimo por un riesgo o daño real o imaginario; recelo o aprensión que uno tiene que le suceda una cosa contraria a lo que desea” (27)

Durante la niñez, se puede distinguir dos tipos de miedos 1) miedos naturales y propios de la edad y 2) miedos aprendidos, los cuales pudieron ser adquiridos dependiendo las situaciones que tuvieron que enfrentar o aprender. Según avanza la edad estos miedos relacionados a situaciones o estímulos desagradables van desapareciendo conforme la edad avanza a la adolescencia, sin embargo, algunos miedos pueden continuar por mayor tiempo o incluso toda la vida. A partir de los 10 – 11 años de edad los miedos físicos empiezan a tener prioridad, al igual que, el miedo al fracaso, al tener que hablar frente la clase y desastres naturales. Conforme avanza la edad, los niños y niñas se van desprendiendo de algunos miedos y adquiriendo otros dependiendo de las situaciones nuevas que se hayan presentado. (28,29)

A lo largo de la niñez se pueden presentar ciertos miedos que puede ser muy comunes a ciertas edades, pero esto no significa que todos los niños y niñas tengan que presentar los mismos temores, sin embargo, existe una cronología de los miedos más comunes que se presentan dependiendo del rango de edad. Esta cronología se presenta a continuación: (29)

- 0 a 2 años de edad: Miedo a algún estímulo inesperado, momento de no estar con sus padres, ruidos fuertes, los animales, el baño y por ende el agua.

- 3 a 5 años de edad: Miedo al no estar con sus padres, lugares oscuros, a los animales, seres imaginarios sobrenaturales.
- 6 a 12 años de edad: Miedo a presentar alguna enfermedad, al daño físico, al asistir a la consulta odontológica, estar hospitalizados, recibir inyecciones, a la muerte, separarse del padre o madre, a la muerte

7.8.3 CONDUCTA

A la edad de los 11 y 12 años, la conducta de los niños y niñas está influenciada por el comportamiento que observa de sus amigos, amigas y compañeros de clase, además, entre los once y doce años, la influencia de los hermanos es mayor al de los padres, de mismo modo, no les gusta ser tratados como niños de un modo autoritario. Además, son leales a su grupo de amigos, a los que imitan su forma de vestir, los juegos y aficiones. (30)

El miedo al odontólogo acompañado con un comportamiento poco cooperador en la consulta Odontológica conlleva complicaciones para realizar cualquier procedimiento dental en el menor, sin embargo, en la actualidad se manejan técnicas para controlar el comportamiento de los niños y niñas durante la consulta odontológica. Estas técnicas para el manejo del comportamiento del paciente pediátrico nos permiten controlar la ansiedad y miedo mediante una comunicación afectiva, de esta manera, construyendo una relación con el paciente pediátrico de tal forma que permita realizar el procedimiento dental al odontólogo de manera adecuada y de buena calidad sin complicaciones y con una agradable experiencia para el paciente pediátrico y sus padres. (31)

7.8.4 VARIABLES QUE AFECTAN AL COMPORTAMIENTO

Las variables que afectan el comportamiento del paciente pediatría durante la consulta odontológica son las siguientes:

- Ambiente del consultorio odontológico
- El odontólogo
- El personal auxiliar del consultorio
- Acompañantes del menor (padres)
- Niños
- Primera vez en la cita odontológica

Ambiente del consultorio odontológico

El ambiente del consultorio que debe disponer el especialista debe ser un área agradable para que el niño o niña sienta confianza y seguridad, además de reducir su ansiedad al momento de ingresar a la consulta. (31)

El Odontólogo

El odontólogo debe establecer una buena comunicación con el paciente pediátrico, para conseguir un vínculo con el niño o niña, de forma que, el paciente pueda confiar, relajarse y cooperar en el tratamiento. Además, el odontólogo debe entender que está tratando con niños, por lo cual, debe intentar crear una atmosfera de confianza, esto es, suavizando la voz siendo claros y precisos para que pueda el paciente entender y cooperar. (31)

Padres

Los padres cumplen un rol de mucha importancia en el comportamiento de los niños, ya que, pueden moldear la conducta del niño. Se ha demostrado mediante diversos estudios que los padres que son afectuosos con sus hijos y les permiten autonomía tienen hijos atentos, amistosos y cooperadores. (31)

Niños

En la consulta Odontológica la conducta del paciente pediátrico va a depender de su edad. (31)

7.9 PREFERENCIA POR LOS COLORES

El color según la RAE fue definido como: “la propiedad de la luz transmitida, reflejada o emitida por un objeto, que depende de su longitud de onda. La luz y el color son conceptos diferentes, pero van unidos de la mano” (32)

Se ha demostrado que los colores influyen muchos seres humanos, hasta el punto de llegar a modificar el comportamiento de las personas, proporcionar un mejor aprendizaje, además, puede interferir en la comunicación y productividad de las personas. El color tiene una gran capacidad de crear emociones como alegría, tristeza o depresión. Así mismo, determinados colores pueden crear sensaciones diferentes como frío o calor, orden o desorden. (33,34)

Además, según Schmitt, la saturación del color también influye en la percepción de lo que se está observando, en un objeto más saturado se da la impresión que

se encuentra en movimiento, sin embargo, en un objeto con un color más brillante se tiene la impresión que este se encuentra más cercano a la realidad. Colores que transmiten sensaciones más extravertidas y energéticas son tonalidades cerca de los rojos, anaranjados y amarillos, y colores que transmitan sensaciones más introvertidas y de tranquilidad suelen ser de la gama de los verdes, azules y púrpuras. (35)

Entre los colores que transmiten tranquilidad, el azul y el verde destacan como los más relevantes. El azul es asociado con la calma, la serenidad, la seguridad y la estabilidad. Por otro lado, el verde simboliza la naturaleza, la frescura, el crecimiento y la armonía, generando también sensaciones de relajación y equilibrio emocional. (36)

El rojo es asociado con la energía, la pasión y la acción, lo que puede captar la atención de los niños y estimular su interés. El amarillo, por otro lado, simboliza la felicidad, el optimismo y la creatividad, lo que puede contribuir a un ambiente alegre y estimulante. Finalmente, el verde, como se mencionó anteriormente, está relacionado con la naturaleza, la frescura y la armonía, lo que puede generar una sensación de bienestar y equilibrio emocional en los niños. (36)

7.10 EL MUNDO DE LOS NIÑOS: EN QUE PREFIEREN INVIERTEN SU TIEMPO

La investigación de Ofcom, la entidad reguladora de comunicaciones en el Reino Unido, revela que niños y adolescentes pasan cada vez más tiempo en internet debido al auge y acceso a tabletas, teléfonos inteligentes y computadoras. Actualmente, menores de 12 a 15 años pasan un promedio de 18.9 horas semanales en internet, en comparación con las 8 horas en 2005. Los niños de 8 a 11 años pasaron de 4.4 horas semanales a 11.1 horas. (37)

Estos cambios se deben a la evolución de internet en la última década, con la aparición de plataformas como Netflix, Twitter, Instagram, YouTube y Facebook, así como el lanzamiento de dispositivos como el iPhone y el iPad. Cada vez más niños se conectan a internet desde sus habitaciones, siendo un 3% de niños entre 8 y 11 años y un 13% de jóvenes entre 12 y 15 años. (37)

Según el estudio de Common Sense Media presentado en el artículo de CNN, los adolescentes pasan aproximadamente 9 horas al día utilizando medios de

comunicación como videojuegos, redes sociales y televisión. Los preadolescentes (8-12 años) pasan alrededor de 6 horas al día en medios de comunicación. (38)

7.10.1 DIFERENCIA DE TIEMPO INVERTIDO ENTRE NIÑOS Y NIÑAS

El informe del estudio de Common Sense muestra diferencias de género, donde las niñas tienden a pasar más tiempo en las redes sociales, mientras que los niños se inclinan más hacia los videojuegos. El aumento en el uso de dispositivos móviles, como teléfonos inteligentes y tabletas, también ha influido en el incremento del consumo de medios de comunicación. (38–40)

7.10.1.1 NIÑAS

7.10.1.1.1 Redes Sociales

El estudio sobre “Las redes sociales y los preadolescentes” analiza el uso de las redes sociales y videojuegos en jóvenes de 11 y 12 años. Destaca que la edad de inicio en las redes sociales es cada vez menor, con un 66.2% de jóvenes entre 10 y 17 años con perfil propio y aproximadamente el 50% de los niños de 12 años con cuenta en alguna red social. El 83% de los mayores de 15 años usa Internet a diario, mientras que el 41.4% de los menores de 11 años lo hace entre 1 y 2 días a la semana. El estudio también revela que el 72% de los jóvenes de 11 a 14 años con Smartphone accede a las redes sociales, siendo el porcentaje del 60% entre los jóvenes de 11 a 12 años. Además, el 97% de los jóvenes de 11 y 12 años accede a Internet con sus propios teléfonos móviles. (39)

Las niñas tienden a utilizar las redes sociales con mayor frecuencia y a dedicar más tiempo a ellas en comparación con los niños. Además, el uso que hacen las niñas de las redes sociales suele estar más orientado a mantener relaciones sociales y comunicarse con sus amigos. Por otro lado, los niños pueden estar más interesados en buscar información y contenidos relacionados con sus intereses. (40)

7.10.1.2 NIÑOS

7.10.1.2.1 Video juego y Superhéroes

Marina Ferrer López en su estudio sobre el uso de videojuegos en niños de 7 a 12 años, investiga los hábitos de juego y las preferencias en esta franja de edad.

Mediante encuestas a niños y padres, se examina el tiempo dedicado a los videojuegos, los tipos de juegos preferidos y su impacto en la vida cotidiana de los niños. (41)

Los resultados indican que la mayoría de los niños juegan a videojuegos, especialmente durante los fines de semana. Los niños suelen preferir juegos de acción, héroes, aventura y deportes. El estudio también sugiere que los videojuegos pueden tener un impacto positivo en el desarrollo de habilidades cognitivas y sociales cuando se juegan de manera equilibrada y controlada. (41)

El artículo de ABC titulado "Los superhéroes permiten a los niños pensar en objetivos inalcanzables fuera de su mente" enfatiza los beneficios que los superhéroes pueden tener en el desarrollo de los niños. Los superhéroes brindan a los niños la oportunidad de explorar su imaginación, enfrentar sus miedos y pensar en objetivos inalcanzables. Además, ayudan a los niños a comprender la diferencia entre el bien y el mal y les proporcionan modelos a seguir a quienes pueden admirar. Estos personajes también fomentan la empatía y la compasión, ya que los niños observan cómo los superhéroes ayudan a las personas en peligro. Al involucrarse con superhéroes, los niños pueden aprender valores importantes como la resiliencia, la justicia y la solidaridad, lo que puede ser beneficioso en su desarrollo emocional y social. Los superhéroes pueden ayudar a mejorar la autoestima de los niños. El artículo destaca la importancia de los superhéroes como modelos a seguir y cómo su fuerza, valentía y habilidades especiales pueden inspirar a los niños a enfrentar sus propios desafíos y a creer en sí mismos. Los superhéroes también pueden enseñar valores importantes como la justicia, el sacrificio y la lucha contra el mal, lo que puede influir en el desarrollo moral de los niños. (42,43)

CAPÍTULO II: PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

8 MARCO METODOLÓGICO

Enfoque: Cualitativo

Diseño de la Investigación: Descriptivo

Nivel de Investigación: Descriptivo

TIPO DE INVESTIGACIÓN

Por Ámbito: Estudio documental

Por la Técnica: Comunicacional

Por la Temporalidad: Transversal actual

9 CRITERIOS DE EVALUACIÓN

Para el diseño y desarrollo de la aplicación de realidad aumentada se tomó en consideración los siguientes requerimientos:

9.1 Fijación de requerimientos

- Literatura referente a las preferencias de los niños de 11 a 12 años de edad.
- Fotografías del área odontológica.
- Jeringa y aguja dental.
- Anillo para la jeringa dental.
- Dibujos de los personajes y objetos.
- Diseño del escenario con colores que transmitan un efecto positivo en los niños.
- Para el diseñado y elaboración de los escenarios se colocó una jeringa con el color que transmita tranquilidad, seguridad o frescura según la literatura.
- Fue necesario imágenes de los cubículos odontológicos de la Universidad Católica de Cuenca, para el diseñado de los escenarios.

- El diseño presentó personajes u objetos con movilidad para lograr el propósito de distraer la atención del paciente pediátrico.

10 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERATIVA	TIPO ESTADISTICO	ESCALA	DATOS
App de Realidad Aumentada (Variable Dependiente)	Tecnología que sumerge al usuario a un mundo virtual combinando lo real con un diseño virtual mediante un proceso informático, enriqueciendo la experiencia visual y mejorando la calidad de comunicación.	Se usa como medio de aprendizaje o distractor en el área de odontología.	Cualitativo	Nominal	- Reconocimiento de imágenes markeless - Reconocimiento de patrones o marcas - Geolocalización
Entorno (Covariable)	Aquello que se encuentra alrededor de una persona u objeto que no forma parte del mismo.	Es el medio donde se va a representar el escenario	Cualitativo	Nominal	- Consultorio dental
Escenario (Covariable)	Parte del teatro elaborada y a disposición para que en la misma se puedan realizar obras de cualquier temática teatral.	Representación gráfica y auditiva de los escenarios dentro del entorno.	Cualitativo	Nominal	- Movimiento - Sonido - Imágenes - Colores - Animación

Tabla 1 Variables

11 METODOLOGÍA

11.1 Diseño del escenario

La creación de un mundo de realidad aumentada de redes sociales para niñas y héroes para niños se justifica por las diferencias de intereses identificadas en estudios previos. Las niñas prefieren redes sociales para relacionarse, mientras que los niños se inclinan por videojuegos de acción, héroes y aventuras. Los superhéroes contribuyen al desarrollo emocional y social de los niños al permitirles explorar su imaginación y aprender valores importantes.

Teniendo en cuenta estas preferencias, se diseñó los escenarios de realidad aumentada ajustándolos a los gustos e intereses específicos de cada género, de esta manera, permitiendo a los usuarios tener una experiencia más atractiva y significativa. Al crear entornos virtuales que les resulten familiares y les permitan interactuar con elementos que les interesen, se fomenta un mayor engagement

y se maximiza el potencial de la realidad aumentada como herramienta durante la consulta odontológica.

PREFERENCIAS E INTERESES DE LOS NIÑOS Y NIÑAS				
AUTOR	AÑO	TITULO	REVISTA	CONCLUSIONES
Jonathan Machado	Oct,2020	La violencia contra niñas y jóvenes se traslada a las redes sociales	Primicias Ecuador	El uso de redes sociales por niñas de 11 a 12 años puede conllevar riesgos y desafíos significativos. La exposición a la violencia de género, el acoso y otros comportamientos perjudiciales en las redes sociales puede tener un impacto negativo en su bienestar emocional y desarrollo. (44)
Unicef	Abr,2020	Acompañamiento parental, clave para que niños, niñas y adolescentes enfrentan riesgos en las redes sociales	Internet Segura Ecuador	Las niñas menores de 12 años son especialmente vulnerables a riesgos en las redes sociales, como el ciberacoso y el grooming. Es esencial que los padres estén conscientes de estos peligros y tomen medidas para proteger a sus hijas en el entorno digital. (45)
A. Almansa	Mar,2013	Redes sociales y jóvenes. Uso de Facebook en la juventud colombiana y española.	Revista Científica de Educomunicación	Tanto en Colombia como en España, la mayoría de los jóvenes de 12 a 15 años utiliza Facebook para relacionarse con sus amigos y amigas. Es un medio más de socialización, tan importante o más que otros. (46)
Diario La Hora	Oct,2019	Ecuador es el segundo país de la Región donde los menores usan redes sociales	Diario La Hora Ecuador	El uso de redes sociales en niñas menores de 12 años en Ecuador es preocupante, ya que el país ocupa el segundo lugar en la región en términos de uso de redes sociales por menores. (47)
María Fernanda Bolaños Córdova	Feb,2015	Estudio del impacto de las redes sociales en el comportamiento de los adolescentes de 12 a 14 años en una unidad educativa en la ciudad Guayaquil	Repositorio UPS	El 93% de los adolescentes encuestados de 12 a 14 años tienen una cuenta en alguna red social. De este porcentaje, el 33% corresponde a jóvenes de 13 años y el 32,14% a los de 12 años. Cabe destacar que, según las políticas establecidas por las propias redes sociales, los estudiantes de 12 años no deberían tener ninguna cuenta. (48)
Portaltic/EP	Ago,2020	Los videojuegos más usados entre los niños coinciden con los que más prohíben los padres, según estudio	Europa Press PortalTIC	En el ranking de juegos más utilizados por menores españoles, Roblox, Brawl Stars y Minecraft son los favoritos entre niños de 4 a 9 años. Para los jóvenes de 10 a 18 años, la lista es similar, pero Minecraft es reemplazado por Fortnite. Esto muestra una diferencia con respecto al 2019, cuando Brawl Stars, Fortnite y Clash Royale lideraban la lista. (49)
Educo Educar Cura	Dic,2016	¿A qué videojuegos juegan tus hijos?	Educo Educar Cura	En la actualidad, para los niños de 8 a 12 años, existen tres franquicias de videojuegos que son muy populares: Pokémon, Lego y Skylanders. El

				contenido de estos juegos es apropiado para todas las edades y no presentan una dificultad significativa al momento de jugar. (50)
Marc Brugat	Sep,2021	El lado oscuro de Roblox, el juego más popular entre niños y adolescentes	La Vanguardia	La mayoría de los jugadores de Roblox tiene entre 9 y 12 años, pero según la directora de Seguridad en la Comunidad y Civismo Digital de Roblox, Laura Higgins, algunos niños empiezan a jugar a los 7 años. (51)
Fat Cat	s.f.	Comics para niños de 10 a 12 años superhéroes	FatCatComics	Actualmente, estamos en una edad de oro de cómics para niños de 11 años, con un creciente interés en novelas gráficas para jóvenes lectores. Muchas editoriales importantes están creando sellos de novelas gráficas para niños, y DC y Marvel también están produciendo más cómics para este público. Hay una amplia variedad de cómics infantiles disponibles, abarcando desde historias divertidas hasta conmovedoras narrativas de madurez. (52)
Gabriel García de Oro	Oct,2006	Escuela de superhéroes	Revista Sapos y Princesas	Es un cuento infantil para la edad de 10 a 12 años. Hay un lejano lugar en la galaxia en el que gira un planeta parecido al nuestro, pero la gran diferencia es que está todo el poblado por superhéroes. Bueno, no todos lo son. Está Piedra Sencilla, el único que no tiene poderes especiales, por eso sus padres le pusieron ese nombre. Pero lo cierto es que será el único capaz de enfrentarse al peligroso gigante que amenaza su mundo. (53)
Michael Fry	Mar,2019	Cómo ser un supervillano nacido para ser bueno	Revista Sapos y Princesas	Es un cuento infantil para mayores de 10 años. Víctor Aguafiestas es el supervillano más simpático y educado. Él quiere colgar su capa y dejar de pertenecer al bando de los malvados, pero sus intentos siempre se ven frustrados. Esta vez, los mejores superhéroes y villanos están desapareciendo y solo nuestro protagonista y sus amigos de la academia de Jóvenes Súper podrán detenerlos. (53)
Hatke, Ben	Sep,2019	Temerario Jack	Astronave	Según el Cortelngles son cómics infantiles de 10 a 12 años. Es cuanto es una adaptación moderna del clásico de Jack y las habichuelas mágicas repleta de aventuras y misterio. (54)

Tabla 2 Preferencias e Intereses Niños - Niñas

Para el diseño virtual de la aguja y jeringa dental se diseñó con colores que transmitan seguridad, tranquilidad, felicidad, como el rojo, morado, amarillo

Luego de obtener la información bibliográfica sobre los gustos e intereses de los niños y niñas de 11 a 12 años de edad, se buscó un consultorio de la Clínica de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca para la toma de una fotografía con el fin de adaptar el diseño de las imágenes e indicaciones para la elaboración de la aplicación.

Se buscó imágenes que se adapten mejor al modelo del consultorio odontológico, las mismas, se transformó en formato .png para una mejor visualización y creación del diseño de la aplicación.

Se evitó saturar el diseño del escenario con demasiadas imágenes.

Luego, para que el área de tecnología de realidad virtual de la Universidad Católica se encargue de transformar las imágenes en modelos tridimensionales y posteriormente, el Centro de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología, (CIITT) pueda elaborar la aplicación, se indicó las imágenes que permanecerían estables y las que tendrían algún movimiento o animación, tales indicaciones se envió sobre las imágenes para dar a entender las especificaciones necesarias al momento de la elaboración.

11.2 Fases para el diseño y elaboración de la aplicación

Durante el proceso de diseño y elaboración de la aplicación de realidad aumentada se dividió en dos fases.

11.2.1 Primera fase

La primera fase, la realizó el área de tecnología de realidad virtual de la universidad católica de cuenca, encargada en aceptar el boceto con el diseño realizado a base de la revisión bibliográfica, esto con el fin de transformar los objetos y/o personajes en modelos tridimensionales.

11.2.2 Segunda fase

La segunda fase, fue a cargo del Centro de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología, (CIITT) en elaborar los escenarios con los objetos y/o personajes obtenidos de la primera fase.

11.3 Elaboración del diseño del escenario de la aplicación

Se utilizó un computador con sistema operativo Windows 10 y el programa Blender 3.4.1 para crear el diseño de los objetos de la aplicación, permitiendo crear, renderizar (anglicismo en inglés que significa, graficar) e incluso animar los gráficos de manera tridimensional.

Cada diseño de escenario se desarrolló aproximadamente en dos semanas, incluyendo el tiempo para optimizar los recursos y buscar personajes que tengan licencia de uso libre y adaptar texturas.

11.4 Elaboración de los escenarios para la aplicación

Se utilizó un computador con sistema operativo Windows 11 Pro, procesador AMD Ryzen 7, memoria Ram de 16GB que almacena de forma temporal los datos, tarjeta gráfica NVIDIA GeForce RTX 3090, cámara externa HD con una calidad de video de 720/30fps y resolución de 1280 x 720, junto con los programas Unity Versión 2021.3.10f1 plataforma para crear juegos de manera profesional, Visual Studio Code programa que crear aplicaciones y SDK Vuforia Versión 10.12.3 para crear los escenarios de la aplicación de RA.

Cada escenario se realizó aproximadamente en 5 días laborables, incluyendo la optimización.

Se integró imágenes virtuales en el entorno real para que el usuario pueda interactuar con ellos.

Se diseñó dos escenarios diferentes para que la experiencia sea variada y entretenida.

11.5 Prueba de funcionamiento

Se hizo uso del visor VR Box en conjunto con un dispositivo móvil Android para comprobar el funcionamiento de la aplicación de realidad aumentada.

11.6 CRONOGRAMA DE TRABAJO

DISEÑO Y ELABORACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA DE ODONTOLOGÍA PARA NIÑOS DE 11 A 12 AÑOS DE EDAD EN LA CIUDAD CUENCA	Año 1											
	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7	Mes 8	Mes 9	Mes 10	Mes 11	Mes 12
1. Recolectar información bibliográfica sobre las preferencias y gustos de los niños y niñas de 11 a 12 años de edad para elaborar el diseño del aplicativo de realidad aumentada.				X								
2. Incorporar un diseño virtual de aguja y jeringa dental para el aplicativo de realidad aumentada.						X						
3. Elaborar los escenarios de la aplicación según al diseño obtenido de la revisión bibliográfica									X			

12 ASPECTOS BIOÉTICOS

El presente estudio sobre el diseño y elaboración de una aplicación de realidad aumentada en el área de odontología para niños de 11 a 12 años de edad en la ciudad cuenca se divide en dos fases, la primera fase, se dedica en la creación y elaboración de la aplicación y la segunda fase, en aplicar la app de realidad aumentada con la intervención de los niños. Por lo cual, este macroproyecto por estar en la primera fase no implica conflictos con el comité de bioética, la información obtenida es fuente de diversas redes informáticas y buscadores. Sin embargo, para continuar en la segunda fase y poder validar este instrumento en seres humanos el macroproyecto si necesitará ser sometido al comité de bioética.

13 RESULTADOS

13.1 DISEÑO Y ELABORACIÓN

El principal objetivo de este punto es presentar el proceso de diseño y elaboración de la aplicación de realidad aumentada para el área de odontología para niños de 11 a 12 años de edad. La realidad aumentada es una tecnología que permite al usuario mediante un dispositivo y su percepción sensorial

visualizar objetos que no se encuentran en la realidad, esta tecnología combinada con odontopediatría, permite al profesional utilizar como medio de distracción para los pacientes pediátricos y controlar el comportamiento de los niños durante el procedimiento odontológico. (1,10)

13.1.1 DISEÑO Y ELABORACIÓN DE LA APP

Para el diseño y elaboración de la aplicación de realidad aumentada para el área de odontología para niños de 11 a 12 años de edad se dividió en dos grupos, el primer grupo se encargó de investigar y diseñar un boceto de escenario acorde a las preferencias e intereses de los niños y niñas según la revisión bibliográfica, el segundo grupo se encargó de la parte de la elaboración de la aplicación.

13.1.2 DISEÑO DE LOS ESCENARIOS PARA LA APP

Para la creación del boceto de diseño de escenario, fue basado según los gustos, preferencias e interés de los niños y niñas según la revisión bibliográfica. Primero se buscó un consultorio de la Clínica de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca se tomó una fotografía, y se adaptaron los objetos o personajes que iban en el escenario. *Imagen 1.*



Imagen 1 Fotografía del consultorio

Posterior a la toma de la fotografía del consultorio dental se procedió a buscar las imágenes que se adapten mejor al modelo del consultorio odontológico.

Ilustración 1 e ilustración 2. Estas imágenes se buscaron en formato .PNG o se transformaron de una imagen .JPG a .PNG para una mejor visualización del entorno del diseño y así mismo, para facilitar al momento de la creación de la aplicación. Algunas de las otras consideraciones que se tomó en cuenta son:

- Evitar saturar el diseño del escenario con demasiadas imágenes.
- Buscar personajes o imágenes que adapten a algunos componentes del consultorio.
- Buscar personajes que se puedan tener alguna animación.
- Implementar en el escenario una aguja y jeringa dental con destello de luces con el fin de ofrecer una experiencia más atractiva.



Ilustración 3 Diseño Masculino Consultorio

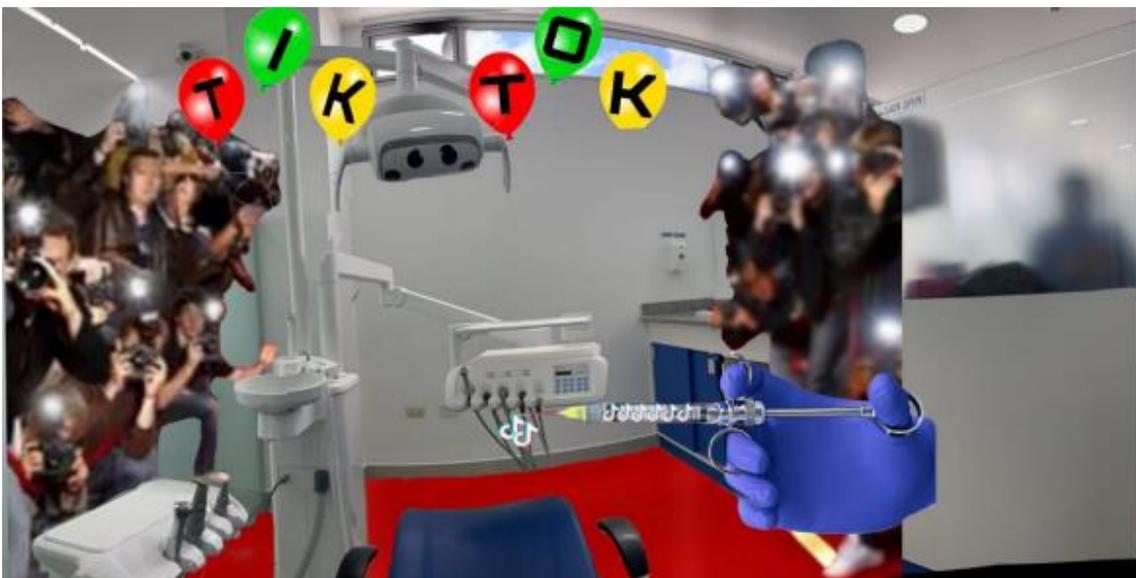


Ilustración 4 Diseño Femenino Consultorio

Una vez conseguido las imágenes y adaptadas al modelo del consultorio dental se procedió a seleccionar los personajes u objetos que iban a permanecer estables sin movimiento y los que iban a tener movimientos, para esto, se colocó indicaciones sobre las imágenes como “2D y 3D” con indicaciones para dar a entender estas especificaciones necesarias al momento de la elaboración.

Para el diseño del escenario del sexo masculino se dio las siguientes indicaciones:

- 2D:
 - o A1, A2: Son imágenes como fondos
- 3D:
 - o B: Realizar que haga movimientos (decir hola con la mano)
 - o C: Que se adapte a la lámpara del consultorio y simule ser el guante de un superhéroe
 - o D: Jeringa/Anestésico, brillen las gemas del infinito, y de la punta salga un destello

Estas indicaciones se pueden interpretar en la *Ilustración 3*.

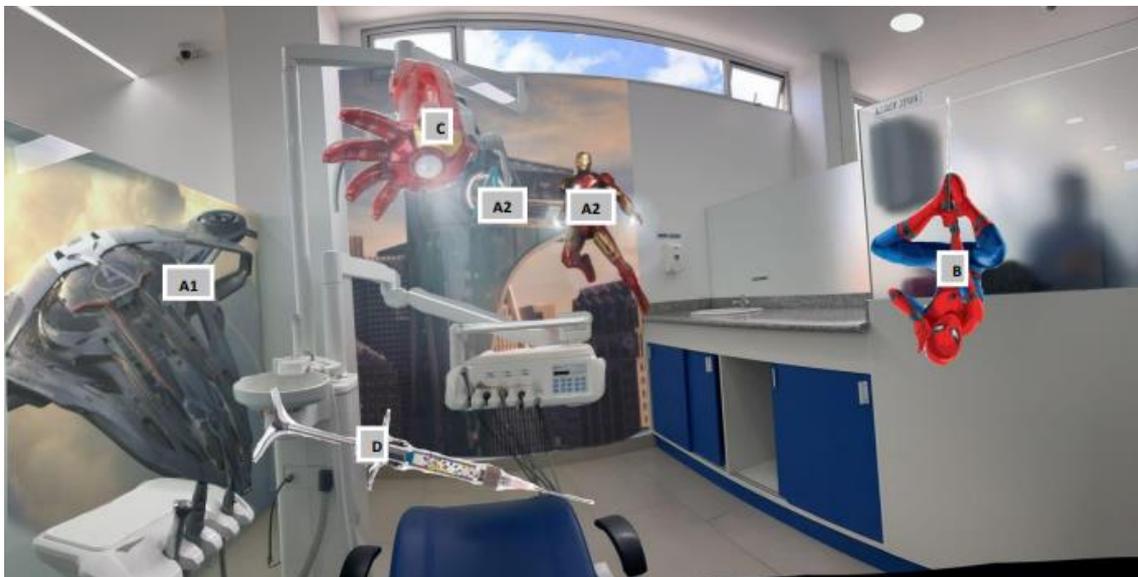


Ilustración 5 Diseño Masculino Indicaciones

Para el diseño del escenario del sexo Femenino se dio las siguientes indicaciones:

- A= Jeringa en 3D con movimientos de arriba abajo con un destello en la punta.
- B = Globos en 3D movimientos de izquierda a derecha
- C = Flash de las cámaras de los paparazzi en 2D colocara un destello leve en el flash
- D = Demás objetos en 2D no presentan ningún movimiento
- Estas indicaciones se pueden interpretar en la *Ilustración 4*.



Ilustración 6 Diseño Femenino Indicaciones

13.1.3 ELABORACION DE LA APP

13.1.3.1 CREACIÓN DEL DISEÑO DE LA APP

13.1.3.1.1 Componente utilizado

La creación del diseño de la aplicación se desarrolló mediante el siguiente componente:

- Computador con sistema operativo Windows 10

13.1.3.1.2 Programa utilizado

Para crear el diseño de los objetos de la aplicación se utilizó el siguiente programa:

- Blender 3.4.1. Este programa de creación multimedia permite crear, graficar y animar gráficos de manera tridimensional. (55)

13.1.3.1.3 Tiempo de diseño

Cada escenario se desarrolló aproximadamente en dos semanas, cabe mencionar que, este tiempo también fue optimizado por la importación de recursos de licencia de uso libre.

Para agilizar este proceso se buscó personajes que tengan licencia de uso libre, sin embargo, también fue necesario crear y modelar desde cero algunos personajes e incluso importar animaciones y adaptar texturas.

Para su implementación, se trabajó en la integración de imágenes y videos virtuales con el entorno real, para que el usuario pueda interactuar con ellos. Asimismo, se diseñaron diferentes escenarios para que la experiencia sea variada y entretenida.

13.1.3.2 CREACIÓN DE LOS ESCENARIOS

13.1.3.2.1 Programas utilizados

Para crear los escenarios se hizo uso de programas como:

- Unity Versión 2021.3.10f1
- Visual Studio Code
- SDK Vuforia Versión 10.12.3

13.1.3.2.2 Componentes utilizados

Para la creación de la aplicación de RA se utilizó un computador con las siguientes características:

- Sistema Operativo Windows Versión 11 Pro.
- Procesador AMD Ryzen 7
- Tarjeta Ram de 16GB
- Tarjeta Gráfica NVIDIA GeForce RTX 3090
- Cámara externa HD con una calidad de video de 720/30fps y resolución de 1280 x 720.

Para el uso de la aplicación de la realidad aumentada en el dispositivo móvil se usará el siguiente visor:

- VR Box

13.1.3.2.3 Tiempo de Elaboración

Cada escenario se realizó aproximadamente en 5 días laborables, a este tiempo se le incluye la optimización de texturas de los objetos y personajes, implementación de sonidos, búsqueda de recursos y renderizado, además, la configuración de la aplicación para que sea adaptable al visor VR Box o únicamente para ser utilizable en el dispositivo instalado sin el visor mencionado.

En este tiempo también se incorporó, rediseño y ajusto el tamaño de el disparador para registrar los objetos virtuales.

13.1.3.2.4 Compatibilidad de la Aplicación de RA

La aplicación de RA actualmente funciona en dispositivos con sistema operativo Android.

Puede ser utilizado en dispositivos móviles o tablets con una versión de Android mínima de 8.0 (API level 26) o superior.

13.1.3.2.5 Modelamiento y optimización

Los escenarios se tuvieron que recrear dos veces para optimizarlos, debido a la existencia de recursos (modelos 3D) con tamaños pesados, de esta manera, se consiguió reducir el tamaño disminuyendo el número de mayas y, por consiguiente, aligerando el peso de los recursos en Megabyte (MB). De esta manera, se logró optimizar los escenarios para que la aplicación sea más liviana, fácil y ligera de procesar en los dispositivos que posean la versión mínima requerida para la instalación del aplicativo. Un ejemplo de cómo se optimizó un objeto se presenta en la *Ilustración 5*.

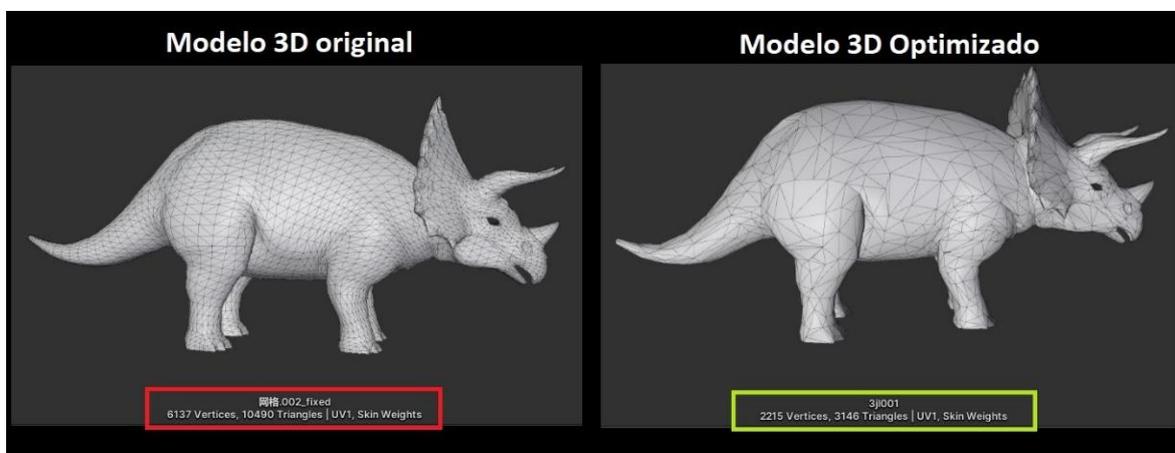


Ilustración 7 Ejemplo de modelamiento de mayas

13.1.3.2.6 Disparador o activador.

Disparador o activador es un elemento gráfico que tiene que ser captador por una cámara para que el Software de RA active el objeto o elemento virtual. Para implementar un disparador a la aplicación de RA para activar la jeringa y aguja dental, se tuvo diversos gráficos que servirían como disparadores, esto desde la más simple hasta la más compleja con tamaños de escala diferente (pequeña, mediana, grande) para determinar cuál sería la mejor opción y fácil activación del objeto virtual. Se puede observar en la *Ilustración 6*.

Los disparadores elegidos para activar los objetos virtuales dentro de la aplicación se pueden obtener de las siguientes direcciones:

- 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



Ilustración 8 Disparadores de la jeringa

13.1.3.2.7 Complicaciones en la creación

Escenario de las redes sociales: Crear el movimiento de luces sobre los reflectores, además de generar un efecto de partículas para simular el flash de las cámaras de los paparazis.

13.1.3.2.8 Pruebas de funcionalidad

Para realizar las pruebas de funcionalidad de la aplicación durante el desarrollo de la misma se utilizó el siguiente dispositivo:

- Dispositivo móvil
- Marca HUAWEI modelo mate 20
- Sistema Operativo versión Android 10

13.1.3.3 AVANCES EN LA ELABORACIÓN

Durante el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada se tuvo que asistir al Centro de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT), (lugar donde se desarrollaba la aplicación de realidad aumentada), para verificar que la aplicación se esté desarrollando correctamente o en algunas ocasiones a verificar y corregir ciertas complicaciones que impedían el correcto diseño y elaboración.

1 AVANCE 07/02/2023

Se acudió al Centro de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) para verificar el inicio de la aplicación y dar indicaciones sobre el diseño de la jeringa.

2 AVANCE 13/02/2023

Se asistió con el fin de ver el avance de la jeringa y corregir detalles del mismo, además, se indicó el código de lectura que se iba a utilizar para identificar la jeringa dentro de la aplicación de realidad aumentada. *Imagen 2.*

Para el desarrollo de los escenarios de los héroes y redes sociales se presentó el escaneo en 3D de un consultorio de la Clínica de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca para poder basarse en este y que se pueda desarrollar el escenario con los personajes. *Imagen 3.*

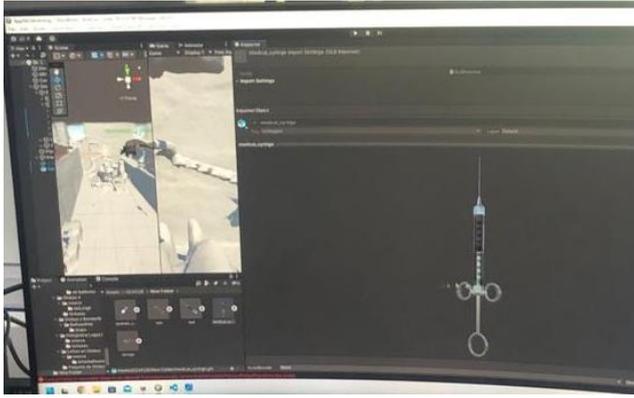


Imagen 2 Diseño de la jeringa

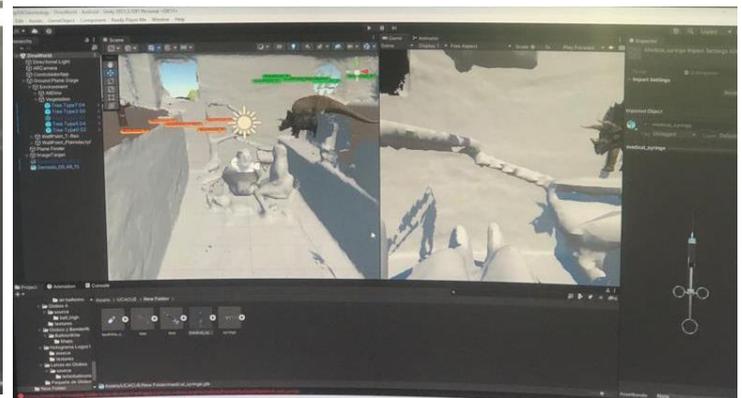


Imagen 3 Escaneo en 3D del consultorio odontológico

3 AVANCE 15/02/2023

Se nos presentó la jeringa con sus animaciones y se habló sobre el uso de algunos superhéroes y los permisos que se tenían que conseguir para su correcto uso o el diseño de unos nuevos superhéroes. Con respecto al escenario de las redes sociales se miró un avance con los personajes. *Imagen 4 e Imagen 5.*



Imagen 4 Avances del escenario de redes sociales

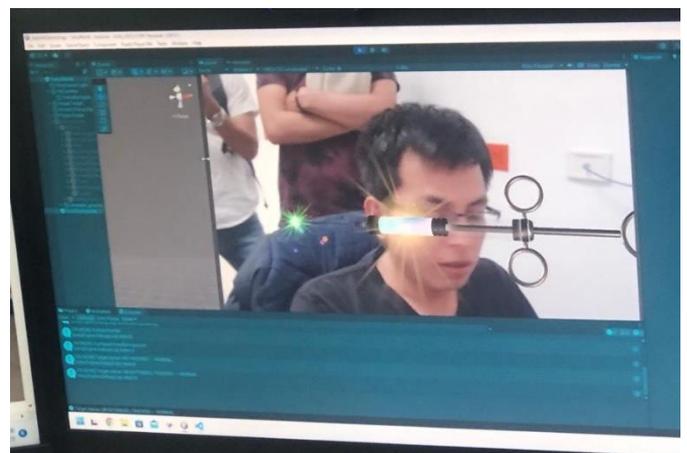


Imagen 5 Animaciones en la jeringa virtual

4 AVANCE 24/02/2023

En este avance al Centro de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) se probó el diseño de la jeringa con las animaciones y el diseño similar a una jeringa utilizada en la consulta Odontologica.

Se corrigió el diseño de los super héroes para evitar los derechos de autor que se podrían presentar, lo que significo rediseñar el escenario con personajes

similares a los superhéroes, además, se habló sobre la posición de los personajes y objetos que iban a ir dentro del consultorio odontológico.

5 AVANCE 01/03/2023

En esta visita al CIITT se habló sobre el diseño que iba a llevar patrón o marcador de ubicación para la jeringa virtual, con el inconveniente de como posicionar el disparador (código, patrón o marcador) en la jeringa física se planificó crear un prototipo de soporte para el disparador. *Imagen 6.*

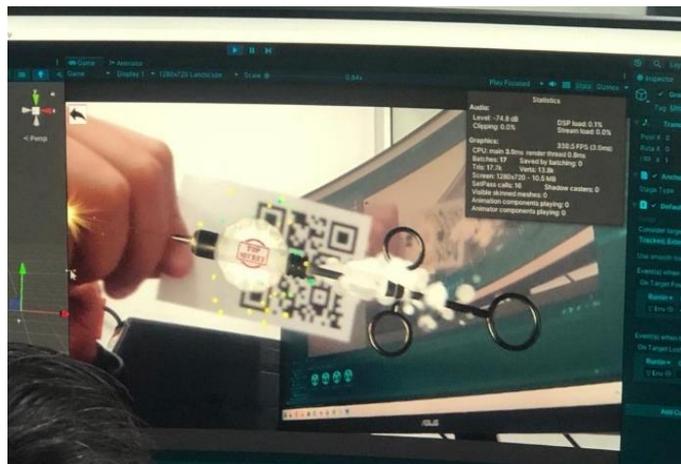


Imagen 6 Disparador de reconocimiento para la jeringa

6 AVANCE 02/03/2023

En el escenario de los superhéroes se había realizado cambios. *Imagen 7.*

Esta reunión se mostró diseños para el prototipo que serviría de soporte para el código de lectura de la jeringa virtual, además, se tuvo que realizar correcciones en el tamaño del disparador y el diseño que iba a llevar el mismo. *Imagen 8.*

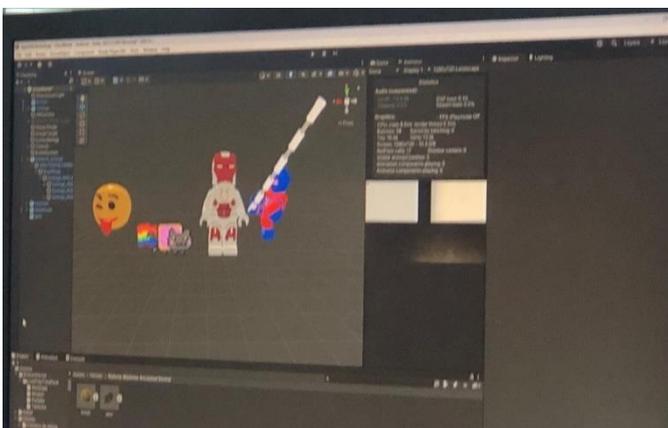


Imagen 7 Cambios en los personajes de los superhéroes

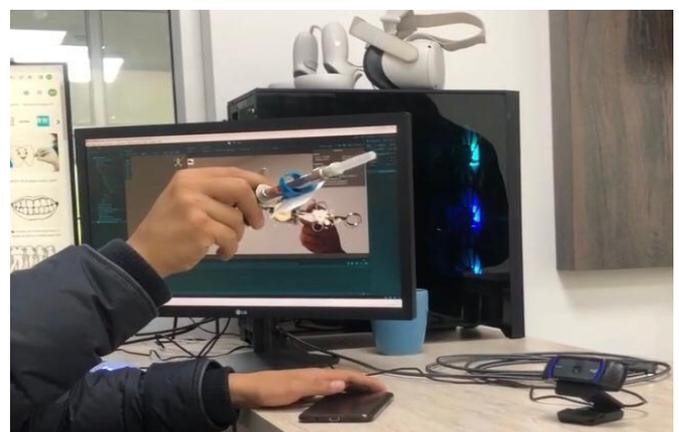


Imagen 8 Diseño para el prototipo de soporte del disparador

7 AVANCE 10/03/2023

Se asistió a la Facultad de Arquitectura al laboratorio de FABLAB con el prototipo de soporte del disparador para su elaboración mediante impresión en 3D. Además, con la aplicación casi termina era indispensable el uso de las gafas de realidad virtual para realizar las pruebas, por lo cual, se pidió autorización para poder hacer uso de las mismas dentro de la clínica de odontología. *Imagen 9. e Imagen 10.*



Imagen 9 FABLAB



Imaaden 10 Laboratorio de FABLAB

8 AVANCE 16/03/2023

En esta visita al CIITT se probó la aplicación en algunos celulares con las gafas de realidad virtual, dando como resultado la terminada la elaboración de la misma.

Se puede observar las pruebas en las siguientes imágenes: *Imagen 12, Imagen 13, Imagen 14, Imagen 15, Imagen 16, Imagen 17.*



Imagen 11 Vista del escenario de los superhéroes



Imagen 12 Vista desde las gafas de realidad virtual



Imagen 16 Gafas de Realidad Virtual



Imagen 15 Soporte para el disparador



Imagen 14 Probando funcionalidad con gafas VR Box

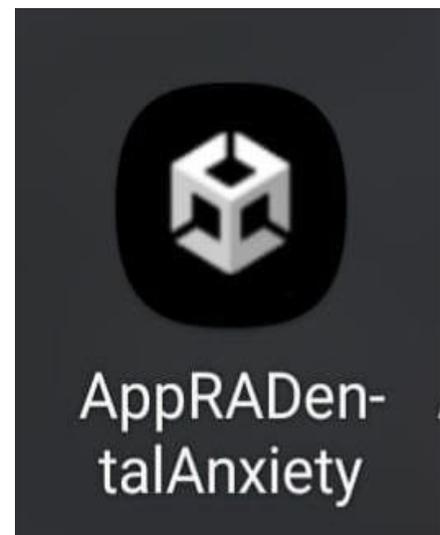


Imagen 13 Aplicación Finalizada



Imagen 17 Menú de escenarios de la Aplicación RA

CAPÍTULO III: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

14 DISCUSIÓN

La Realidad Aumentada en los últimos años ha estado en constante evolución permitiendo facilitar diversos campos de la vida. En el campo de la salud, el área de odontología también ha sido beneficiada de esta nueva tecnología implementando nuevas herramientas tanto para profesionales como para los pacientes. La RA ya se ha introducido en la investigación dental, para implantes dentales, cirugía oral y maxilofacial, ortodoncia, endodoncia, prostodoncia, odontopediatría, operatoria, así como en educación dental.

Durante el desarrollo de la aplicación de realidad aumentada, nuestro proyecto fue realizado mediante el programa Unity, el cual, es un software de motor gráfico multiplataforma 2D y 3D creado por la empresa Unity Technologies que permite desarrollar juegos para distintos dispositivos y consolas. Otro autor que también utilizó el programa Unity para el desarrollo de Realidad Aumentada fue Susy Ribeiro y colaboradores, en su estudio de, Uso de realidad aumentada para motivar la práctica de higiene bucal en niños: Protocolo para el desarrollo de un Serious Game. Esta aplicación desarrollada con Unity en conjunto con Kinect SDK que es un software que se utiliza como sensor para capturar los movimientos y gestos que realice el usuario en tiempo real permitiendo su correcta utilización de la aplicación. (9)

A diferencia del estudio de Susy Ribeiro y colaboradores, que utilizó el dispositivo Kinect SDK para reconocer los movimientos del usuario, en nuestro proyecto de la aplicación de realidad aumentada, se utilizan los sensores propios de la cámara de los dispositivos en donde se encuentra instalada la aplicación para reconocer los disparadores y ubicar los objetos virtuales. (9)

Nuestro proyecto, al igual que el de Rasa Mladenovic y colaboradores. En su estudio sobre efecto de la simulación de realidad aumentada en la administración de anestesia local en pacientes pediátricos, se utilizó Vuforia Engine para adaptar la aplicación creada por Unity en una experiencia inmersiva al momento de utilizar las gafas de realidad virtual con un dispositivo móvil. (7)

A diferencia de nuestro proyecto y el Rasa Mladenovic y cols; el estudio de Glaucia Martins sobre la realidad aumentada como nueva perspectiva en Odontología: desarrollo de una herramienta complementaria, se desarrolló con el programa Metaio Creator que es un software de código abierto de fácil uso que permite crear y diseñar aplicaciones de realidad aumentada con modelos 3D en formatos fbx. (7,11)

En lo que concierne al renderizado y modelamiento de las imágenes el estudio de Glaucia Martins utilizó el software 3D Slicer, sin embargo, nuestro proyecto utilizó el programa Blender que es un software de código abierto dirigido a profesionales de diseño para crear modelos en 3D. Tanto 3D Slicer como Blender son programas casi similares que nos permiten llegar al mismo fin que es modelar y renderizar objetos para la aplicación de realidad aumentada. (11)

No obstante, la aplicación de realidad aumentada también ha sido estudio de comparación según varios autores sobre el beneficio que puede ser frente la atención odontológica en los niños.

Según Buldur Burak es su estudio de “¿La realidad virtual afecta la ansiedad dental, el dolor y el comportamiento de los niños?” menciona que esta nueva tecnología tiene muchas ventajas en el campo de la odontología, además concluyo que con la realidad aumentada se redujo significativamente el dolor y la ansiedad durante la anestesia local en niños sometidos a tratamiento dental; por lo tanto, puede recomendarse durante el tratamiento dental en niños en edad escolar. Sin embargo, en el estudio de Al-Khaled Israa en el estudio de “Realidad Aumentada en Odontología: Usos y Aplicaciones en la Era Digital” se encontró que las publicaciones indican que la aplicación de Realidad Aumentada aún se está probando, ya que ciertos inconvenientes vinculan la difusión de esta tecnología en el campo dental. (6,8)

Purva M Khanapurkar y cols y el estudio de Justin S. Libaw concluye que con el avance de esta nueva tecnología es eficaz para reducir el dolor y la ansiedad durante la inyección del anestésico local como técnica de distracción, sin embargo, al igual que Al-Khaled Israa menciona no existen muchos estudios de la realidad aumentada y el campo de la odontología por lo que se dificulta evaluar

el impacto de la distracción de la realidad aumentada en la ansiedad y la percepción del dolor en múltiples visitas secuenciales. (5,6,10)

Por otro lado, en la revisión de literatura de Cinthia León Araujo sobre “Realidad Virtual y Realidad Aumentada en Odontología” menciona que estas nuevas tecnologías didácticas y gráficas en odontopediatría son una excelente opción para la enseñanza didáctica de los niños, permitiendo que los mismos sientan mayor seguridad al asistir a un odontólogo, este acercamiento se puede lograr usando técnicas interactivas a través de juegos sobre una pantalla, motivándolos a adquirir mejores cuidados en su salud bucal. (1)

15 CONCLUSIÓN

En conjunto con el Centro de Investigación Innovación y Transferencia de Tecnología (CIITT) de la Universidad Católica de Cuenca se consiguió diseñar y elaborar la aplicación de realidad aumentada para el área de odontología para niños de 11 a 12 años de edad, el cual, consistió en la elaboración de dos escenarios de Realidad aumentada con un tiempo de elaboración de 1 mes y medio.

Mediante la búsqueda de información bibliográfica, se obtuvo que, los gustos de niños y niñas difieren en cómo invierten su tiempo en el uso de medios digitales.

El objetivo de incorporar un diseño virtual de aguja y jeringa dental en una aplicación de realidad aumentada se logró con éxito.

El objetivo de elaborar los escenarios de la aplicación según el diseño obtenido de la revisión bibliográfica se cumplió. Tomando en cuenta las preferencias de los niños y niñas identificadas en la literatura, se pudo desarrollar una aplicación que se adapta a sus gustos e intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. León Araujo CJ. Realidad Virtual Y Realidad Aumentada En Odontología: Revisión De La Literatura [Internet]. Universidad Católica de Cuenca; 2021. Disponible en: [https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/11714/1/Tesis con Abstract Cinthia Jhanina Len Araujo.pdf](https://dspace.ucacue.edu.ec/bitstream/ucacue/11714/1/Tesis%20Abstract%20Cinthia%20Jhanina%20Len%20Araujo.pdf)
2. Rodríguez L, Guerrero J, Olmos I. La Realidad Aumentada: creando experiencias motivadoras en el aula. Elem BUAP [Internet]. 2020;119:27–31. Disponible en: <https://elementos.buap.mx/directus/storage/uploads/00000005453.pdf>
3. Salgado Martínez AL. Aplicación De Simulación Dental Mediante Realidad Aumentada Para El Aprendizaje De Las Técnicas De Anestesia En Estudiantes De Quinto Semestre De La Carrera De Odontología De La Universidad Nacional De Chimborazo [Internet]. Universidad Nacional de Chimborazo; 2017. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4179/1/UNACH-EC-FCS-ODT-2017-0035.pdf>
4. Genaro LE. Uso de la realidad virtual en odontología : revisión de literatura. SciELO [Internet]. 2021;23(2). Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?pid=S2215-34112021000200033&script=sci_arttext
5. Purva M K. Effect of virtual reality distraction on pain and anxiety during local anesthesia injection in children – a randomized controlled cross-over clinical study. J Adv Med Dent Sci Res [Internet]. 2018;6(11). Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-021-01678-x>
6. Al-Khaled I, Al-Khaled A, Abutayyem H. Augmented reality in dentistry: Uses and applications in the digital era. Edelweiss Appl Sci Technol [Internet]. 2021;5(1):25–32. Disponible en: <https://edelweisspublications.com/articles/44/727/augmented-reality-dentistry-uses-applications-digital-era>

7. 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* [Internet]. 2020;24(3):507–12. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32243051/#:~:text=Conclusion%3A>
8. Buldur B, Candan M. Does virtual reality affect children’s dental anxiety, pain, and behaviour? A randomised, placebo-controlled, cross-over trial. *Pesqui Bras Odontopediatria Clin Integr*. 2020;21:1–14.
9. Ribeiro Amantini SNS, Pascotto Montilha AA, Antonelli BC, Leite KTM, Rios D, Cruvinel T, et al. Using augmented reality to motivate oral hygiene practice in children: Protocol for the development of a serious game. *JMIR Res Protoc* [Internet]. 2020;9(1). Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6996757/>
10. Libaw JS, Sinskey JL. Use of Augmented Reality During Inhaled Induction of General Anesthesia in 3 Pediatric Patients: A Case Report. *A&A Pract* [Internet]. 2020;14(7). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32539270/>
11. Santos Martins GN, Santos da Rosa EL, Ferreira Leite A. Augmented reality as a new perspective in Dentistry: development of a complementary tool. *Rev da ABENO* [Internet]. 2016;16(3):19–27. Disponible en: http://revodonto.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-59542016000300004
12. Guinot Jimeno F, Muñoz Cardenas D, Veloso Duran A, Virolés Suñer M, Lluuch Llagostera C, Requena Martinez C. Aceptación y preferencia de los métodos de distracción audiovisual utilizados en odontopediatría por parte del paciente pediátrico y padres. *OdOntOl Pediátr* [Internet]. 2020;28(1):25–37. Disponible en: <https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/2020/06/25-37-Aceptacion-y-preferencia-F-Guinot-ODP-V28N1-WEB.pdf>
13. Valenzuela Muñoz A, Valenzuela Ramos M, Valenzuela Ramos R. Técnica de distracción audiovisual para el control de la ansiedad en niño. *Av*

- Odontoestomatol [Internet]. 2019;35(1):27–31. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v35n1/0213-1285-odonto-35-1-27.pdf>
14. Soriano Blanco M, Martínez, Beneyto Y, Serna Muñoz C, Pérez Silva A, Albert Cifuentes A, Ortiz Ruiz A. Impacto de la distracción audiovisual en el tratamiento restaurador atraumático en niños: estudio piloto. Rev Odontol Pediatr [Internet]. 2019;27(3):179–91. Disponible en: https://www.odontologiapediatrica.com/wp-content/uploads/2019/07/03_OR_342_Soriano.pdf
 15. Luque Ordóñez J. Realidad Virtual y Realidad Aumentada. Rev Digit ACTA [Internet]. 2020;(63):19. Disponible en: https://www.acta.es/medios/articulos/ciencias_y_tecnologia/063001.pdf
 16. Maquilón Sánchez J, Mirete Ruiz AB, Avilés Olmos M. La Realidad Aumentada (RA). Recursos y propuestas para la innovación educativa. Rev Electrónica Interuniv Form del Profr [Internet]. 2017;20(2):183–203. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=217050478013>
 17. Rigueros Bello C. La realidad aumentada: lo que debemos conocer. La Rev Tecnol Investig y Acad TIA [Internet]. 2017;5(2):275–261. Disponible en: <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/tia/issue/archive>
 18. Cabero Alemanra J, Fernández Róbles B, Marín Díaz V. Dispositivos móviles y realidad aumentada en el aprendizaje del alumnado universitario. RIED Rev Iberoam Educ a Distancia [Internet]. 2017;20(2):167. Disponible en: <https://revistas.uned.es/index.php/ried/article/view/17245>
 19. Pereira LAP, Mladenovic, RasaMladenovic K, Videnovic N, Bukumiric Z, Mladenovic J. Effectiveness of Augmented Reality Mobile Simulator in Teaching Local Anesthesia of Inferior Alveolar Nerve Block. J Dent Educ [Internet]. 2019;83(4):423–8. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/332487433_Effectiveness_of_Augmented_Reality_Mobile_Simulator_in_Teaching_Local_Anesthesia_of_Inferior_Alveolar_Nerve_Block
 20. Plata Jaimes JL. Desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada

- como herramienta de aprendizaje de la anatomía dental humana [Internet]. Vol. 151. Universidad Autónoma de Bucaramanga; 2015. Disponible en: https://repository.unab.edu.co/bitstream/handle/20.500.12749/3364/2015_Tesis_Yessika_Liliana_Plata_Jaimes.pdf?sequence=1
21. Montoya Tite AG. Desarrollo de una Aplicación para Android con Realidad Aumentada para Ayuda en el proceso de Implantes Dentales [Internet]. Vol. 6, Quito: UCE. Universidad Central del Ecuador; 2018. Disponible en: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/17083>
 22. Osorio P. La edad mayor como producción sociocultural. *Comun y Medios* [Internet]. 2012;0(22):30–5. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5242924>
 23. Tarupi W, Lepage Y, Felix M, Monnier C, Hauspie R, Roelants M, et al. Referencias de peso, estatura e índice de masa corporal para niñas y niños ecuatorianos de 5 a 19 años de edad. *Arch Argent Pediatr* [Internet]. 2020;118(2):117–24. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/publicaciones/archivosarg/2020/v118n2a08.pdf>
 24. LEYDA MARY R. Desarrollo De La Inteligencia Emocional En Los Niños Y Niñas De Pre Jardín Del Jardín Infantil De La UPTC [Internet]. *Teaching and Teacher Education*. Universidad Pedagógica Y Tecnológica De Colombia; 2015. Disponible en: <https://repositorio.uptc.edu.co/bitstream/001/1415/2/TGT-165.pdf>
 25. Annadinin Aimé de Bilbao, Morella Figueroa de Garzón RS de A. *Estrategias Psicoconductuales en la Consulta Odontopediátrica* [Internet]. 1a ed. Latinoamericana R de O, editor. Asociación Latinoamericana de Odontopediatria ALOP; 2021 [citado el 3 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.revistaodontopediatria.org/index.php/alop/libroestrategias>
 26. Gallardo Vazquez P. El Desarrollo Emocional En La Educación Primaria (6-12 Años). *Cuest Pedagógicas* [Internet]. 2007;18:143–59. Disponible en: http://institucional.us.es/revistas/cuestiones/18/09_desarrollo

emocional.pdf

27. Delgado Reyes AC, Sánchez López JV. Miedo, Fobias Y Sus Tratamientos. Rev Electrónica Psicol Iztacala [Internet]. 2019;22(2):798. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/epsicologia/epi-2019/epi192c.pdf>
28. Peredo Videira R. Los miedos infantiles y su relación con la manifestación de indicadores de depresión y ansiedad en niños de edad escolar. Rev Investig Psicológica [Internet]. 2009;27–49. Disponible en: <http://www.scielo.org.bo/pdf/rip/n5/n5a04.pdf>
29. Rascovsky A. El niño y sus miedos: cómo acompañarlo. 2002; Disponible en: <https://www.udea.edu.co/wps/wcm/connect/udea/c8e90ac5-53c3-488f-b6c1-9ec20f49ae8d/059+El+niño+y+sus+miedos.pdf?MOD=AJPERES#:~:text=Si los padres también tienen,es%2C también hay que decírselo.>
30. Fernández Díaz A, Idoate Iribarren JL, Izal Mariñoso C. Desarrollo de conductas responsables de 3 a 12 años [Internet]. 1a ed. Cultura G de ND de E y cultura, editor. Vol. 53, Gobierno de Navarra. Departamento de Educación y Cultura. Publicaciones del Gobierno de Navarra Departamento de Presidencia, Justicia e Interior; 2019. 1689–1699 p. Disponible en: <http://dpto.educacion.navarra.es/publicaciones/pdf/conductas.pdf>
31. 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. Disponible en: https://coem.org.es/pdf/publicaciones/cientifica/vol17num1/conducta_odontopediatrico.pdf
32. Mujica Sánchez N. La Importancia de la Selección del Color en la Práctica Odontológica. Psychol Lat [Internet]. 2018;Especial:330–3. Disponible en: <https://psicologia.ucm.es/data/cont/docs/29-2019-02-15-Mujica Sánchez -.pdf>
33. Vidal Rojas RA. Influencia del color del aula en los resultados de

- aprendizaje en 3° año básico: estudio comparativo en un colegio particular subvencionado en Santiago de Chile. *Rev Educ* [Internet]. 2020;44:91–113. Disponible en: www.redalyc.org/journal/440/44062184015/html/
34. Desconocido. *Psicología del Color: El color y las emociones*. Esc D'art i Super disseny Vic [Internet]. 2020;2:8. Disponible en: <https://perio.unlp.edu.ar/catedras/iddi/wp-content/uploads/sites/125/2020/04/Psicologia-del-color.pdf>
 35. Desconocido. *El color tiene un gran valor expresivo*. Vol. 43, Cora TDX Tesis Doctorals en Xarxa. 1998.
 36. Gómes Cañizares R. *El color en la Psicología* [Internet]. TAUJA - Universidad de Jaén. Universidad de Jaen; 2016. Disponible en: http://tauja.ujaen.es/bitstream/10953.1/3474/1/Gmez_Caizares_Roco_TFG_Psicologa.pdf
 37. Ofcom. *Children and Parents: Media Use and Attitudes Report* [Internet]. Reino Unido; 2015 [citado el 1 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.ofcom.org.uk/__data/assets/pdf_file/0024/78513/childrens_parents_nov2015.pdf
 38. Wallace K. *Los adolescentes pasan 9 horas al día usando los medios, según informe*. Cnn [Internet]. el 3 de noviembre de 2015 [citado el 1 de abril de 2023];1. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2015/11/03/los-adolescentes-pasan-9-horas-al-dia-usando-los-medios-segun-informe/>
 39. Romero Delgado S. *Las redes sociales y los preadolescentes* [Internet]. Universidad de la Laguna; 2017. Disponible en: [https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/25112/Las redes sociales y los preadolescentes.pdf?sequence=1](https://riull.ull.es/xmlui/bitstream/handle/915/25112/Las%20redes%20sociales%20y%20los%20preadolescentes.pdf?sequence=1)
 40. de la Torre L, Fourcade H. *El uso de las redes sociales virtuales en niños, niñas y adolescentes*. *Infancias Imágenes* [Internet]. 2012;11(2):69–73. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4817208>
 41. Ferrer López M, Ruiz San Román J. *Uso de videojuegos en niños de 7 a 12 años. Una aproximación mediante encuesta*. *Rev Comun y nuevas*

- Tecnol [Internet]. 2005;20:1–17. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/5525/552556595018.pdf>
42. Peraita L. Los superhéroes permiten a los niños pensar en objetivos inalcanzables fuera de su mente [Internet]. 17 Enero 2019. 2019 [citado el 1 de abril de 2023]. Disponible en: https://www.abc.es/familia/padres-hijos/abci-superheroes-permiten-ninos-pensar-objetivos-inalcanzables-fuera-mente-201901170159_noticia.html
 43. Hanks H. Los superhéroes pueden ayudar a la autoestima de los niños [Internet]. 2014 [citado el 1 de abril de 2023]. Disponible en: <https://cnnespanol.cnn.com/2014/05/08/los-superheroes-pueden-ayudar-a-la-autoestima-de-los-ninos/>
 44. Machado J. La violencia contra niñas y jóvenes se traslada a las redes sociales. Primicias [Internet]. 2020;1–9. Disponible en: <https://www.primicias.ec/noticias/sociedad/violencia-ninas-jovenes-mujeres-redes/>
 45. Internet Segura. Acompañamiento parental, clave para que niños, niñas y adolescentes enfrentan riesgos en las redes sociales [Internet]. Internet Segura Ecuador. 2020 [citado el 4 de abril de 2023]. Disponible en: <https://internetsegura.gob.ec/?p=177>
 46. Almansa A. Redes sociales y jóvenes . Uso de Face book en la juventud colombiana y española. Rev Científica Educomunicación; [Internet]. 2013;4–9. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4148469>
 47. Diario La Hora. Ecuador es el segundo país de la Región donde los menores usan redes sociales. D La Hora Ecuador [Internet]. 2023; Disponible en: <https://www.lahora.com.ec/noticias/ecuador-es-el-segundo-pais-de-la-region-donde-los-menores-usan-redes-sociales/#:~:text=Esta realidad está latente en,o Instagram a temprana edad.>
 48. Bolaños Cordova MF. Estudio del impacto de las redes sociales en el comportamiento de los adolescentes de 12 a 14 años en una unidad educativa en la ciudad guayaquil [Internet]. Universidad Politecnica

- Salesiana Sede Guayaquil; 2015. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/10296/1/UPS-GT001190.pdf>
49. Portaltic. Los videojuegos más usados entre los niños coinciden con los que más prohíben los padres , según estudio [Internet]. Europa Press PortalTIC. 2020 [citado el 4 de abril de 2020]. p. 9–11. Disponible en: <https://www.europapress.es/portaltic/videojuegos/noticia-videojuegos-mas-usados-ninos-coinciden-mas-prohiben-padres-estudio-20200827144537.html>
 50. Cura EE. ¿ A qué videojuegos juegan tus hijos ? [Internet]. Educo Educar Cura. 2016 [citado el 4 de abril de 2023]. p. 1–5. Disponible en: <https://www.educo.org/Blog/a-que-videojuegos-juegan-tus-hijos>
 51. Brugat M. El lado oscuro de Roblox, el juego más popular entre niños y adolescentes [Internet]. La Vanguardia. 2023 [citado el 4 de abril de 2023]. p. 1–9. Disponible en: <https://www.lavanguardia.com/videojuegos/20210905/7695929/lado-oscuro-roblox-juego-mas-popular-ninos-adolescentes.html>
 52. Cat F. Comics para niños de 10 a 12 años superheroes Superhéroe. Fat Cat Comics. 2023. p. 6–11.
 53. Princesas S y. Los mejores libros de comercio internacional [Internet]. Sapos y Princesas. [citado el 4 de abril de 2023]. p. 1–12. Disponible en: <https://saposyprincesas.elmundo.es/ocio-en-casa/lectura-libros-ninos/libros-de-superheroes/>
 54. Hatke B. Cómics infantiles de 10 a 12 años. El Corte Ingl [Internet]. 2019; Disponible en: <https://www.elcorteingles.es/libros/infantiles/de-10-a-12/comics-infantiles/#>
 55. Córcoles C. Manual de Introducción a Blender . [Internet]. 2013.



AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL

Oscar Adrian Tacuri Parapi portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0107297780**. 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 11 A 12 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 este trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, **3 de mayo de 2023**

F: 

Oscar Adrian Tacuri Parapi

C.I. 0107297780