



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**VALIDACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD
AUMENTADA EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA PARA
NIÑOS DE EDADES ESCOLARES EN LA CIUDAD DE
CUENCA-ECUADOR 2024. ESTUDIO DESCRIPTIVO**

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

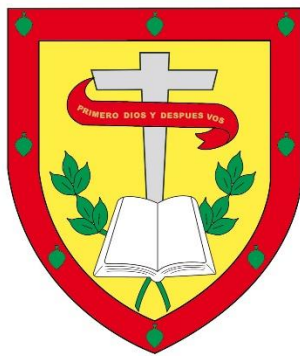
AUTOR: ANDREA DEL CISNE PUCHAICELA GUTIERREZ

DIRECTOR: OD.ESP.MARÍA DEL CARMEN PARIONA MINAYA

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE ODONTOLOGÍA

**VALIDACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD
AUMENTADA EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA PARA NIÑOS DE
EDADES ESCOLARES EN LA CIUDAD DE CUENCA-ECUADOR
2024. ESTUDIO DESCRIPTIVO**

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

AUTOR: ANDREA DEL CISNE PUCHAICELA GUTIERREZ

DIRECTOR: OD. ESP. MARÍA DEL CARMEN PARIONA MINAYA

CUENCA – ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

VALIDACIÓN DE UNA APLICACIÓN DE REALIDAD AUMENTADA EN EL ÁREA ODONTOLÓGICA PARA NIÑOS DE EDADES ESCOLARES EN LA CIUDAD DE CUENCA-ECUADOR 2024. ESTUDIO DESCRIPTIVO

Validation of an Augmented Reality Application in the Dental Field for School-Aged Children in the City of Cuenca, Ecuador 2024. A Descriptive Study

Puchaicela-Gutierrez Andrea del Cisne^{1*}, Pariona-Minaya María del Carmen²

¹Estudiante de la Carrera de Odontología de la Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

²Docente de la Especialidad de Odontopediatría de la Universidad Católica de Cuenca. Ecuador.

*andrea.puchaicela.35@est.ucacue.edu.ec

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo validar una aplicación de realidad aumentada en odontología para niños de 6 a 12 años de edad, en Cuenca. Se empleó un enfoque mixto con grupos focales y encuestas anónimas dirigidas a diez expertos de distintas disciplinas, quienes evaluaron cinco dimensiones de la aplicación: funcionalidad, usabilidad, calidad del contenido, eficiencia y seguridad. Los resultados, analizados mediante el coeficiente V de Aiken, indicaron las puntuaciones más altas para seguridad y funcionalidad. En seguridad, la subdimensión que evaluó la ausencia de vértigo alcanzó un $V=0,90$. La funcionalidad, también fue bien valorada, con una puntuación de $V=0,83$ para la integración de la aplicación en el entorno clínico. En cuanto a la usabilidad, la capacidad de entretener a los pacientes pediátricos obtuvo un $V=0,83$. Así mismo, la calidad del contenido fue evaluada positivamente, con un $V=0,83$. No obstante, la eficiencia de la aplicación presentó las puntuaciones más bajas de $V=0,53$ para precisión y rapidez, y $V=0,43$ para la resolución gráfica. Los expertos señalaron la importancia de implementar un protocolo de desensibilización para mejorar la experiencia del paciente, y destacaron el potencial de la aplicación como herramienta distractora para reducir la ansiedad y el miedo durante los tratamientos odontológicos. Con un coeficiente V de Aiken general de 0,74, se concluye que la aplicación es prometedora, presentando un alto potencial en términos de funcionalidad y seguridad. Sin embargo, requiere mejoras en aspectos de eficiencia. Se deben realizar ajustes antes de su implementación clínica, para garantizar su efectividad y seguridad óptimas.

Palabras Clave: Realidad Aumentada, Grupos Focales, Estudio de Validación, Odontología Pediátrica, Evaluación por Expertos.

ABSTRACT

The present study aimed to validate an augmented reality application in dentistry for children aged 6 to 12 years in Cuenca. A mixed-methods approach was employed, consisting of focus groups and anonymous surveys targeting ten experts from various disciplines, who evaluated five dimensions of the application: functionality, usability, content quality, efficiency, and safety. The results, analyzed using Aiken's V coefficient, indicated the highest scores for safety and functionality. In the safety dimension, the sub-dimension assessing the absence of vertigo reached a $V=0.90$. Functionality was also rated positively, with a $V=0.83$ score for integrating the application into the clinical environment. Regarding usability, the ability to entertain pediatric patients received a $V=0.83$. Similarly, content quality was rated positively, with a $V=0.83$. However, the application's efficiency showed the lowest scores of $V=0.53$ for accuracy and speed, and $V=0.43$ for graphical resolution. Experts emphasized the importance of implementing a desensitization protocol to improve the patient experience. They highlighted the application's potential as a distraction tool to reduce anxiety and fear during dental treatments. With a general Aiken's V coefficient of 0.74, it is concluded that the application is promising, presenting high potential in functionality and safety. Nevertheless, improvements in efficiency aspects are required. Adjustments should be made before clinical implementation to ensure optimal effectiveness and safety.

Keywords: Augmented Reality, Focus Groups, Validation Study, Pediatric Dentistry, Expert Evaluation.

1. INTRODUCCIÓN

La odontología se ha caracterizado por procedimientos manuales y tradicionales, sin embargo, en las últimas décadas, los avances tecnológicos han transformado esta especialidad, mejorando la precisión de los tratamientos y aumentando la satisfacción de los pacientes.¹ En este contexto, la Realidad Aumentada se ha destacado como una tecnología innovadora que mejora la percepción sensorial al fusionar el entorno físico con elementos digitales, ofreciendo una experiencia inmersiva e interactiva. Esta tecnología integra imágenes 3D, videos, sonidos y datos interactivos con el entorno real.^{1,2} Esta fusión permite una interacción natural y enriquecida entre el mundo físico y el digital, manteniendo al usuario conectado con su entorno mientras se añade una capa de información digital.²

Uno de los principales temores de los pacientes pediátricos es la administración del anestésico local, un momento crítico que puede generar gran ansiedad en los niños durante el tratamiento dental.³ La herramienta

de Realidad Aumentada propuesta en este proyecto, tiene el potencial de modernizar la práctica odontológica al facilitar la administración de anestésicos locales en pacientes con fobia o ansiedad dental. Diseñada como un método distractor, esta herramienta busca aliviar el miedo y la ansiedad del paciente, mejorando la experiencia del niño, facilitando su cooperación y eficiencia de su tratamiento odontológico y promoviendo una mejor salud bucal a través de representaciones visuales y lúdicas. Al combinar tecnología y entretenimiento, la herramienta busca transformar la percepción negativa que los niños suelen tener hacia los tratamientos dentales, haciéndolos más atractivos y menos estresantes. La posibilidad de involucrarse en actividades interactivas y visualmente estimulantes puede ayudar a los niños a relajarse y reducir su ansiedad, contribuyendo a una experiencia dental más positiva y efectiva.^{4,5}

Varios estudios respaldan que la distracción es eficaz para sobrellevar el dolor y experiencias negativas que se presentan durante la consulta dental especialmente en pacientes pediátricos.⁶ El uso de la Realidad Aumentada como distractor ante estas experiencias ha demostrado ser exitosa cuando sobre todo cuando esta se combina con imágenes placenteras o relajantes, lo que provoca una notable disminución de la ansiedad dental durante el tratamiento.⁷

Desde el año 2010, la adopción de tecnologías emergentes en América Latina, incluyendo Ecuador, ha estado principalmente centrada en áreas como el diseño, el marketing y la publicidad.⁷ Sin embargo, la integración de estas tecnologías en el ámbito de la salud, y particularmente en odontología, ha sido aún limitada. En el caso específico de la realidad aumentada (RA), su inclusión en la práctica odontológica en Ecuador sigue siendo incipiente.^{8,9} Aunque ya se han desarrollado aplicaciones de realidad aumentada para la educación en odontología, estas herramientas se han centrado principalmente en la formación y el aprendizaje, y no en la intervención directa durante procedimientos dentales.¹⁰ Esta carencia de herramientas orientadas a mejorar la experiencia del paciente durante intervenciones complejas evidencia una brecha en el uso de aplicaciones de realidad aumentada (RA) en el ámbito odontológico del país, limitando el potencial de optimización en los procedimientos clínicos y la satisfacción del paciente.¹¹

Este artículo ofrece una visión detallada del proceso de validación de una aplicación de realidad aumentada, describiendo los pasos necesarios y destacando la importancia de este proceso para la implementación efectiva de nuevas tecnologías en el entorno clínico. La relevancia del proyecto radica en su capacidad potencial para transformar la experiencia dental infantil y ofrecer un apoyo emocional significativo, promoviendo así el bienestar y la salud bucal de los niños. El objetivo del estudio es validar una aplicación de Realidad Aumentada en el área odontológica para niños de 6 a 12 años en la ciudad de Cuenca. Para lograr esta validación se realizaron grupos focales y encuestas, dirigidas a expertos de diversas áreas. La validación tiene como propósito garantizar que la aplicación no solo cumpla con los requisitos técnicos necesarios, sino que también sea segura y efectiva, para en una última fase pueda ser empleada en los niños en la clínica dental. Este enfoque busca mejorar la cooperación y experiencia durante las consultas odontológicas. La investigación responde a la necesidad global de mejorar la salud dental infantil, como lo subraya la OMS, que estima que 3,500 millones de personas padecen problemas de salud bucal, afectando especialmente a los escolares en un 60-90%.¹² Este panorama resalta la importancia de iniciativas que promuevan prácticas de salud dental efectivas desde una edad temprana y que pueden contribuir a reducir la incidencia de problemas de salud bucal en niños. Por lo tanto, la validación de esta aplicación es crucial, ya que permite abrir nuevas oportunidades para la integración de tecnologías emergentes en la práctica clínica odontológica. Esto beneficiaría a los niños al mejorar tanto su bienestar emocional como dental, haciendo que las visitas al dentista sean más agradables y menos estresantes.

1.1 Validación de una aplicación

La validación de instrumentos mediante la evaluación de expertos es un proceso esencial para garantizar la calidad, fiabilidad y seguridad de las herramientas utilizadas en diversos campos, especialmente en contextos clínicos como la odontología, donde las aplicaciones están dirigidas, especialmente a niños. Este proceso asegura que los instrumentos cumplan con sus objetivos, ofreciendo resultados precisos y confiables.¹³ La validación de estos instrumentos, utilizando criterios como la norma ISO/IEC 25010 y métodos como la V de Aiken, se vuelve esencial porque cualquier inexactitud o malfuncionamiento podría comprometer la calidad del tratamiento y la experiencia del paciente. La validación efectiva de estas herramientas, minimiza el riesgo de errores que podrían impactar negativamente en la salud dental de los menores. Es crucial que estos instrumentos sean evaluados y, si es necesario, mejorados antes de su uso, asegurando así que se adapten adecuadamente a las necesidades específicas de los usuarios finales.^{13,14}

La norma internacional ISO/IEC 25010 proporciona un marco sólido para la evaluación de la calidad del software, ofreciendo una estructura que abarca características clave que permiten una evaluación integral de la aplicación. Esto asegura que no solo sea técnicamente sólida, sino también intuitiva y efectiva en su propósito.¹⁵ Según esta norma, se destacan ocho características fundamentales que deben ser consideradas en la evaluación de una aplicación, las cuales conforman el modelo de calidad del producto. Cada una de estas dimensiones juega un papel crucial en determinar la efectividad y satisfacción del usuario final, así como en garantizar que la aplicación cumpla con los estándares requeridos para un rendimiento óptimo.^{15,16}

A continuación, se detallan las características según la norma ISO/IEC 25010:

A. Funcionalidad:

- Adecuación: La aplicación debe cumplir con los requisitos funcionales establecidos, asegurando la provisión de información dental precisa, actividades interactivas atractivas y retroalimentación positiva para el usuario.
- Exactitud: La información proporcionada por la aplicación debe ser precisa, actualizada y confiable.
- Confiabilidad: La aplicación debe funcionar de manera constante y predecible, sin errores o fallas frecuentes.

B. Usabilidad:

- Facilidad de aprendizaje: La aplicación debe ser intuitiva y accesible, permitiendo que niños de diversas edades y habilidades tecnológicas aprendan a usarla sin dificultad
- Facilidad de uso: La interfaz debe ser clara y fácil de navegar, facilitando que los niños encuentren rápidamente la información o actividades que buscan.
- Atractivo: La aplicación debe tener un diseño visualmente atractivo y colorida que capte la atención de los niños.

C. Fiabilidad:

- Tolerancia a fallas: La aplicación debe manejar errores y fallas de manera adecuada, sin afectar la experiencia del usuario.
- Recuperabilidad: La aplicación debe poder recuperarse de fallas sin pérdida de datos o interrupciones significativas en su funcionamiento.
- Conformidad: La aplicación debe cumplir con todas las leyes y regulaciones aplicables relacionadas con la recopilación y el uso de datos infantiles.

D. Eficiencia:

- Uso de recursos del sistema: La aplicación debe utilizar los recursos del sistema de forma eficiente, evitando consumir una cantidad excesiva de memoria, CPU o batería.
- Tiempo de respuesta: Debe responder a las acciones del usuario de manera rápida y fluida.
- Productividad: La aplicación debe facilitar el aprendizaje y la mejora de hábitos de salud bucal en los niños de manera efectiva.

E. Mantenibilidad:

- Facilidad de análisis: La aplicación debe estar bien documentada y organizada, lo que facilita su análisis y comprensión por parte de los desarrolladores.
- Facilidad de modificación: Debe ser fácil de modificar y adaptar a nuevos requisitos o cambios en el entorno tecnológico.
- Facilidad de prueba: La aplicación debe ser fácil de probar para identificar y corregir errores rápidamente.
- Adaptabilidad: Debe poder adaptarse a nuevos entornos, dispositivos y sistemas operativos sin inconvenientes.

F. Portabilidad:

- Adaptabilidad: La aplicación debe poder adaptarse a diferentes dispositivos y sistemas operativos
- Instalabilidad: Debe ser fácil de instalar y configurar en diferentes dispositivos, facilitando su implementación.

G. Seguridad:

- Confidencialidad: La aplicación debe proteger la confidencialidad de los datos de los niños, resguardando su información personal.
- Integridad: Debe asegurar que la información de los niños se mantenga íntegra y libre de alteraciones no autorizadas.

H. Compatibilidad

- La aplicación debe ser capaz de funcionar con distintos software y hardware, asegurando su integración en diversos entornos tecnológicos.¹⁶⁻²⁰

2. METODOLOGÍA

La presente investigación adoptó un enfoque mixto, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, con un diseño observacional y transversal. Los datos fueron recopilados en 2024 a través de grupos focales y encuestas anónimas dirigidas a expertos de la Universidad Católica de Cuenca. La recolección de opiniones y encuestas permitió evaluar la aplicación, garantizando que cumpliera con los requisitos necesarios y fuera segura para su uso en el grupo objetivo del estudio. Dado que la validación de la aplicación corresponde a la segunda fase de un macroyecto, no fue necesario obtener permisos del Comité de Bioética en esta etapa. Esto se debe a que la evaluación se centró exclusivamente en la herramienta, realizando pruebas con expertos y sin involucrar a grupos vulnerables. El procedimiento llevado a cabo no implicó riesgos significativos para la salud de los participantes, lo que asegura el respeto a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. En la tercera fase del proyecto, se implementará la aplicación en el área clínica con los niños, momento en el cual se solicitarán los permisos correspondientes. A pesar de la exención de permisos en esta fase, se obtuvo el consentimiento informado de todos los participantes, en el cual se detallaron las políticas de privacidad y confidencialidad de los datos recopilados durante la fase de validación.

La fase de validación se desarrolló en seis etapas que se detallan a continuación:

2.1 Definición de criterios de evaluación

Para la validación de la aplicación, se establecieron criterios específicos a evaluar basados en los estándares de la norma ISO/IEC 25010. Las variables evaluadas en este estudio, incluyeron funcionalidad, usabilidad, calidad del contenido, eficiencia, seguridad de la aplicación y recomendaciones. Todas las variables, a excepción de las recomendaciones, se evaluaron mediante encuestas validadas que utilizaron escalas de Likert para medir las respuestas de los participantes. Este enfoque permitió cuantificar el grado de acuerdo de los expertos con afirmaciones específicas relacionadas con cada variable, lo que facilitó un análisis detallado de la calidad de la aplicación. La información cualitativa se recolectó a través de grupos focales, donde los expertos discutieron y compartieron sugerencias y recomendaciones sobre la aplicación. Esta metodología combinada proporcionó un análisis exhaustivo de la calidad de la aplicación y permitió identificar áreas específicas de mejoras.

2.2 Selección de los Participantes

Para este estudio, se seleccionaron diez expertos con experiencia y conocimientos especializados en los aspectos evaluados de la aplicación. Esta selección se basó en los objetivos específicos del estudio y en la literatura existente, que señala que contar con al menos siete expertos es fundamental para asegurar una validación confiable. Sin embargo, un mayor número de participantes puede ser ventajoso, ya que permite una evaluación más exhaustiva y detallada del objeto de estudio.¹⁴ Los participantes fueron docentes de la Universidad Católica de Cuenca, especializados en áreas como ingeniería, psicología y odontopediatría. Fueron invitados a participar en el estudio mediante un correo electrónico que explicaba los objetivos del proyecto, la importancia de su colaboración, el procedimiento a seguir y las garantías de confidencialidad sobre los datos recopilados, junto con un cronograma de actividades que detallaba la fecha, hora y lugar de la validación.

La selección de los expertos se basó en criterios específicos establecidos en estudios previos de validación, los cuales fueron verificados a través de la revisión de sus currículum vitae, asegurando que los perfiles cumplieran con los requisitos del estudio. Además, se enfatizó en la importancia de seleccionar a aquellos que no habían participado en la fase inicial de la elaboración de la aplicación, con el fin de evitar posibles conflictos de interés.

Los criterios para la selección de los expertos incluyeron:

- Conocimiento y experiencia: Los expertos debían poseer un conocimiento profundo y actualizado en el área de aplicación del instrumento, ya sea en odontología pediátrica, desarrollo de aplicaciones móviles o evaluación de instrumentos de medición.
- Imparcialidad: Los participantes debían ser objetivos e imparciales en su evaluación, sin conflictos de interés con el desarrollador del instrumento o con otras partes involucradas.
- Habilidades de evaluación: Debían contar con las habilidades y experiencia necesarias para evaluar el instrumento de manera crítica y sistemática, identificando tanto sus fortalezas como sus debilidades.¹⁶

La combinación de estos criterios garantizó que los evaluadores seleccionados no solo aportaran conocimientos relevantes, sino que también ofrecieran una evaluación objetiva y constructiva, siendo fundamental para el éxito del estudio y la validación de la aplicación.

2.3 Etapa de experimentación

La fase de experimentación se desarrolló en los cubículos de las clínicas Odontológicas de la Universidad, proporcionando un entorno más realista para los participantes. Durante esta fase, se utilizaron diversos equipos, entre ellos, un dispositivo móvil Android (versión 8.0) con la aplicación denominada (ANSIETY DENTAL). También se emplearon anillos semiajustables que se adaptaron a la jeringa carpule de uso clínico, y que sujetaron los disparadores encargados de proyectar las imágenes de los escenarios y de la jeringa y aguja dental, además se utilizaron las gafas VR Box.

La presentación de la aplicación se realizó en las clínicas de la Universidad, lugar donde cada participante recibió una inducción clara y de forma individual sobre las instrucciones de uso y los propósitos de la aplicación, impartida por un experto en su manejo. Posteriormente, cada participante ingreso de manera individual a un cubículo odontológico, donde tuvo la oportunidad de manipular y probar la aplicación. En esta etapa, un experto en el uso de la ampliación acompañó a cada participante, brindándole orientación y apoyo durante la prueba.

2.4 Etapa de validación cualitativa mediante Grupos Focales

La validación de aplicaciones a través de grupos focales es una técnica eficaz para obtener información valiosa sobre la percepción de los usuarios, identificar posibles problemas de usabilidad y detectar áreas de mejora antes de que la aplicación sea lanzada al público objetivo.¹⁴ Un grupo focal consiste en una discusión moderada donde un grupo seleccionado de personas comparte sus opiniones, experiencias y actitudes sobre un tema específico, en este caso, una aplicación móvil. La discusión es guiada por un moderador, quien asegura que todos los participantes tengan la oportunidad de expresarse y fomenta un intercambio de diferentes puntos de vista.¹⁵

Según diversos estudios, el número de sesiones de grupos focales puede variar entre dos y cinco, dependiendo de la complejidad del tema, la diversidad del público objetivo y los recursos disponibles.^{15,16} Para esta investigación, se optó por llevar a cabo dos sesiones, cada una con cinco participantes y una duración de 40 minutos. Este tamaño de grupo y el tiempo establecido son considerados óptimos en la literatura, ya que permiten recoger una variedad de opiniones y perspectivas sin saturar la discusión ni dificultar la moderación del debate.

Las sesiones se llevaron a cabo en las aulas de la universidad, equipadas con tecnología de sonido, un micrófono y una cámara Insta 360, todos proporcionados por la jefatura de Innovación y Emprendimiento de la institución para registrar audio y video de esta etapa. Al inicio de cada sesión, se ofreció a los expertos una breve introducción sobre los objetivos de esta fase, resaltando la importancia de proporcionar retroalimentación detallada y específica basada en su experiencia con la aplicación. El propósito del grupo focal fue recopilar opiniones, comentarios y sugerencias de los expertos para identificar posibles mejoras y aspectos a corregir en la aplicación.

El grupo focal fue dirigido por un moderador imparcial y flexible, capacitado para adaptarse a las dinámicas de la conversación y con un amplio conocimiento en el tema. Este moderador estableció un orden y un límite de tiempo para cada intervención, y formuló preguntas para generar un debate abierto entre los participantes. Los participantes tuvieron la libertad de responder levantando la mano y presentándose antes de compartir sus opiniones, lo que facilitó el posterior análisis de las respuestas y garantizó una gestión ordenada y clara de las intervenciones durante el debate. Según varios estudios, el moderador de un grupo focal debe cumplir con los siguientes requisitos: contar con excelentes habilidades de comunicación, tanto verbales como no verbales; ser un oyente activo, atento a las opiniones de todos los participantes; y ser flexible y adaptable, ajustando la dinámica del grupo según fuera necesario. Además, debe tener un profundo conocimiento del tema, para responder adecuadamente a las preguntas y facilitar la comprensión del grupo.^{17,18}

Para iniciar el grupo focal, el moderador dio la bienvenida a los participantes, agradeciéndoles por su presencia, y explicó su rol durante esta etapa, los objetivos y los temas a discutir, así como, las reglas básicas que debían, enfatizando la importancia del respeto y la cortesía durante las sesiones. El debate dio inicio con una pregunta rompehielos: ¿Cuál fue su experiencia con la aplicación? seguida de la pregunta ¿Qué desafíos o dificultades encontraron al utilizar la aplicación y cómo podríamos resolverlos? Finalmente se planteó: ¿Que mejoras sugieren agregar a la aplicación? La discusión concluyó con un resumen de los puntos clave abordados y se agradeció a cada experto por su participación.

2.5 Etapa de validación Cuantitativa mediante Encuesta

Al finalizar cada sesión de grupos focales, los participantes accedieron a un cuestionario en línea de forma anónima, utilizando un enlace proporcionado por el moderador. Este cuestionario, diseñado en la plataforma Google Forms, constaba de 12 preguntas orientadas a evaluar los principales parámetros de la aplicación, tales como usabilidad, funcionalidad, calidad de contenido, eficiencia y seguridad, todos ellos alineados con los criterios establecidos por la norma ISO/IEC/25010. Cada pregunta ofrecía cinco opciones de respuesta basadas en la escala de Likert.

2.6 Análisis de resultados

Los resultados obtenidos se interpretaron en función de los objetivos del estudio, permitiendo identificar áreas de mejora, así como debilidades y fortalezas de la aplicación.

- Análisis Descriptivo

La información cualitativa obtenida en los Grupos Focales se registró en grabación de audio y video y posteriormente transcrita por el programa (Amberscript). Esta información se detalla en el apartado de discusión, la cual nos permitió responder uno de los objetivos del estudio que hace referencia a las recomendaciones o sugerencias de los expertos sobre la aplicación.

- Análisis de la Escala de Likert

Los datos cuantitativos se recopilaron empleando la escala de Likert, facilitando la interpretación y cuantificación de los niveles de acuerdo o desacuerdo de los participantes con respecto a una serie de preguntas formuladas en la encuesta. Para el análisis de datos, se utilizó **Google Forms**, una herramienta que facilitó la administración de encuestas y la generación automática de una base de datos en Excel a partir de las respuestas obtenidos. Esta base de datos fue fundamental para el análisis estadístico posterior. Una vez generada la base de datos, en base a la escala Likert, se asignó una puntuación a cada respuesta proporcionada por los expertos, en una escala numérica del 1 al 5. El puntaje más bajo se asignó a las respuestas más negativas, mientras que el valor más alto correspondió a las más positivas. A continuación, se presenta la escala de Likert utilizada en este estudio.

- Totalmente en desacuerdo (1 punto): Indica una fuerte discrepancia con la afirmación.
- En desacuerdo (2 puntos): Indica una discrepancia menor.
- Neutral (3 puntos): No expresa una opinión fuerte, ya sea positiva o negativa.
- De acuerdo (4 puntos): Indica una aceptación moderada de la afirmación.
- Totalmente de acuerdo (5 puntos): Refleja una fuerte aceptación de la afirmación.

- Análisis estadístico

Una vez recopilada la nueva base de datos en Excel, generada a partir de la asignación de valores a cada respuesta obtenida en la encuesta, se procedió a calcular el promedio de cada ítem. Este cálculo facilitó el análisis del coeficiente V de Aiken, que se utilizó para evaluar la validez del instrumento de investigación. Adicionalmente, se calcularon las medidas de tendencia central, como la media, y las medidas de dispersión, como la desviación estándar, para cada una de las variables evaluadas: usabilidad, funcionalidad, calidad de contenido, eficiencia y seguridad. Estos indicadores ofrecieron una visión clara del desempeño de la aplicación en relación con las expectativas de los expertos.

El coeficiente V de Aiken resultó ser una herramienta valiosa para evaluar la efectividad de los ítems del cuestionario en representar el contenido que se deseaba medir. Este análisis se basó en las calificaciones proporcionadas por el grupo de expertos, conocidos como jueces, quienes evalúan la relevancia y calidad de cada ítem. Este coeficiente presenta valores que oscilan entre 0 y 1; un valor más cercano a 1 indica un alto nivel de acuerdo entre los jueces sobre la calidad y relevancia de los ítems. Esto significa que, cuando la mayoría de los expertos coincidieron o estuvieron de acuerdo en que un ítem es válido, el V de Aiken se aproximó a 1, lo que respalda la validez del contenido del cuestionario. De esta manera, el coeficiente proporcionó una forma clara de asegurar que el cuestionario mide efectivamente lo que se propone evaluar.^{15,16}

El V de Aiken se calculó utilizando la siguiente fórmula:

$$V = \frac{x-l}{k}$$

Donde:

- **x**: el promedio de las calificaciones de todos los jueces.
- **l**: es la calificación mínima que se puede otorgar (en este caso, el valor mínimo en la escala Likert es 1)
- **k**: es la resta de la calificación máxima menos la calificación mínima (en este caso, con una puntuación mínima de 1 y máxima de 5 en la escala de Likert, por lo tanto k sería 5 - 1 = 4).¹⁶

Los resultados obtenidos del coeficiente V de Aiken para cada una de las variables evaluadas se interpretaron de la siguiente manera:

- **0.80 - 1.00**: Indica un alto nivel de acuerdo entre los jueces, lo que sugiere que los ítems del instrumento son altamente relevantes y válidos en relación con el dominio de contenido evaluado.
- **0.60 - 0.79**: Representa un acuerdo aceptable entre los jueces, sugiriendo que los ítems son razonablemente válidos, aunque podrían requerir algunas revisiones o mejoras.

- **0.40 - 0.59:** Refleja un acuerdo moderado entre los jueces, indicando que los ítems necesitan revisión.
- **0.00 - 0.39:** Indica un bajo nivel de consenso entre los jueces, lo que sugiere que los ítems son menos relevantes o válidos. Estos ítems podrían necesitar mejoras significativas o incluso ser eliminados.¹⁸

3. RESULTADOS

La evaluación de la aplicación mediante el índice V de Aiken abarcó cinco dimensiones clave: funcionalidad, usabilidad, calidad del contenido, eficiencia y seguridad. A continuación, se destacan los resultados más relevantes:

En la dimensión de funcionalidad, el ítem **Integración con el entorno** alcanzó el valor más alto ($V=0.83$), lo que refleja que los expertos consideran que la aplicación se adapta eficazmente en el entorno odontológico. En contraste, **Aporta valor** presentó una puntuación menor ($V=0.75$), indicando una validez aceptable y que presenta un valor significativo en su uso, algunos expertos sugieren que este ítem podría beneficiarse de una revisión y mejoras adicionales en como la aplicación impacta en la experiencia del usuario para potenciar su utilidad. El ítem, podría **Funcionar en Niños**, fue evaluado positivamente ($V=0.80$), la mayoría de los evaluadores coincidieron en que la aplicación es adecuada para la población infantil.

En la dimensión usabilidad, el ítem **La app podría entretener** fue el aspecto mejor valorado en esta dimensión ($V=0.83$), confirmando que la app tiene un alto potencial para captar y mantener la atención. Sin embargo, el ítem **Facilidad de uso** registró la puntuación más baja ($V=0.73$), indicando la necesidad de mejorar y optimizar la intuitividad de la aplicación para mejorar la experiencia del usuario. En cuanto a la dimensión **calidad del contenido**, alcanzo un valor notable ($V=0.83$), indicando que el contenido fue considerado adecuado y bien adaptado para el grupo objetivo, lo que confirma su relevancia y pertinencia para los usuarios.

Por otro lado, la dimensión de eficiencia, mostró las evaluaciones más bajas. El ítem **precisión y rapidez** obtuvo un valor de ($V=0.53$), lo que señala la necesidad de optimizar la velocidad de respuesta y la exactitud del contenido proyectados por la aplicación. Asimismo, el ítem **Resolución de gráficos** fue evaluado con un valor de ($V=0.43$), siendo el área más débil del estudio, indicando que los gráficos requieren mejoras significativas para hacer la aplicación visualmente más atractiva y funcional.

Los expertos destacaron la importancia de mejorar la velocidad y claridad de las proyecciones gráficas para evitar distracciones y aumentar la interacción del usuario. En general, la evaluación de la aplicación obtuvo un promedio general de V de Aiken de 0,74, lo que refleja una percepción positiva sobre su funcionalidad, usabilidad, calidad del contenido y seguridad, aunque también indica áreas para mejorar en eficiencia y usabilidad. (Tabla 1)

Tabla 1. Resultados de la evaluación de Funcionalidad, Usabilidad, Contenido, Eficiencia y Seguridad de la Aplicación de Realidad Aumentada según el Índice V de Aiken.

DIMENSIONES/SUBDIMENSIONES	PROMEDIO	D.S.	V. MIN.	V. MÀX.	V DE AIKEN
Funcionalidad					
APORTA VALOR	4,0	0,9	3	5	0,75
PODRÍA FUNCIONAR EN NIÑOS	4,2	0,8	3	5	0,80
INTEGRACIÓN CON EL ENTORNO	4,3	0,7	3	5	0,83
Usabilidad					
FACILIDAD DE USO	3,9	1,1	2	5	0,73
INTERESANTE	4,2	0,9	2	5	0,80
LA APP PODRÍA ENTRETENER	4,3	0,9	2	5	0,83
UD. RECOMENDARIA LA APP	4,1	1,0	2	5	0,78
Calidad del Contenido					
CONTENIDO APROPIADO	4,3	0,7	3	5	0,83
Eficiencia					
PRECISIÓN Y RAPIDEZ	3,1	1,0	2	5	0,53
RESOLUCIÓN DE GRAFICOS	2,7	1,3	1	5	0,43
Seguridad					
NO EXISTE VERTIGO	4,6	0,5	4	5	0,90
NO EXISTE RIESGO PARA EL NIÑO	4,0	1,2	2	5	0,75

SUMA	3,975	7,7	33	60	0,74
D.S. Desviación estándar-V.MIN.Valor mínimo -V.MAX. Valor Máximo.					

4. DISCUSIÓN

En esta sección se presentan los comentarios y sugerencias sobre la experiencia de uso de la aplicación de realidad aumentada (RA) recopilados durante los grupos focales con los expertos. Estos aportes proporcionaron una visión valiosa sobre las áreas de mejora y los aspectos positivos de la aplicación, contribuyendo así a su optimización en el contexto odontológico pediátrico.

Imágenes y Escenarios

Experto 1, señaló que la amplitud de las imágenes y escenarios presentados por la app son un aspecto crítico. Al ser muy amplias, las imágenes requerían movimientos corporales para ser visualizadas completamente, lo que podría provocar que los niños se muevan durante procedimientos críticos como la colocación de anestesia. Por esta razón, destacó la importancia de centrar las imágenes y reducir el campo visual para minimizar los movimientos innecesarios y garantizar la seguridad durante el tratamiento. Este hallazgo coincide con estudios previos que resaltan la necesidad de mantener la estabilidad del paciente como un factor crucial para la seguridad y efectividad de los tratamientos odontológicos pediátricos (Jamali et al)²¹. En respuesta a esta observación, el experto 2 sugirió enfocar las imágenes en un punto específico, como el área de la lámpara del sillón dental, donde los pacientes suelen dirigir su mirada durante los tratamientos, quien también menciona que el proyectar la imagen en un solo punto podría reducir la necesidad de movimientos innecesarios y permitir que el paciente mantenga la mirada fija, lo que mejoraría la estabilidad y evitaría accidentes que se podrían generar durante el procedimiento.

El experto 3 destacó la importancia de crear un ambiente inmersivo y libre de distracciones. Aunque los escenarios se proyectaban, el fondo del ambiente clínico seguía siendo visible, lo que podría generar distracciones. Sugirió que el fondo de los escenarios en la aplicación no debería ser translúcido para asegurar una experiencia más envolvente. Esta observación está alineada con estudios previos que han demostrado que un entorno visualmente coherente y completamente inmersivo ayuda a reducir la ansiedad en pacientes pediátricos, al minimizar los estímulos externos que pueden causar distracción o incomodidad (Gozin et al)²². La literatura también respalda que, cuando los pacientes están inmersos en entornos virtuales cerrados, su atención se focaliza de manera más efectiva, mejorando su experiencia durante el tratamiento y reduciendo el estrés en procedimientos clínicos (Lo Giudice et al)²³.

Los expertos 4 y 5 enfatizaron la necesidad de mejorar la eficiencia y estabilidad de la proyección de imágenes, debido a que mencionan que experimentaron mareos, ocasionados por la percepción de imágenes dobles proyectadas por la app. Este problema coincide con estudios previos que destacan la importancia de la precisión y fluidez en las proyecciones de realidad aumentada en entornos clínicos para evitar incomodidades y posibles efectos secundarios, como el vértigo o la fatiga visual. De hecho, la literatura especializada destaca que los mareos son una limitación común en aplicaciones de realidad aumentada y virtual, lo que enfatiza la necesidad de optimizar el rendimiento gráfico (Dahlan et al)²⁴. Esto sugiere que las mejoras en la calidad de la proyección son cruciales para garantizar una experiencia más cómoda y eficiente para los usuarios.

Por su parte el experto 1 también enfatizó la importancia de la rapidez en la proyección de imágenes. Destacó que los dispositivos utilizados para operar la aplicación deben ser de alta calidad para evitar demoras en la proyección. La pérdida de tiempo durante consultas médicas no solo incrementa el estrés del paciente, sino que también interfiere con la creación de un ambiente positivo y amigable, aspecto clave en la atención odontológica pediátrica. Esta observación concuerda con estudios previos que destacan la relevancia de la fluidez en la proyección de imágenes en entornos clínicos para mejorar la interacción del paciente y reducir su ansiedad durante procedimientos médicos (Voicu et al)²⁶. La literatura también señala que la velocidad de respuesta de las aplicaciones tecnológicas es un factor determinante tanto en la satisfacción del usuario como en la efectividad de las intervenciones tecnológicas dentro del ámbito clínico (Daly et al)²⁷, lo que refuerza la necesidad de utilizar hardware adecuado y optimizado para maximizar la experiencia del paciente.

Los expertos 7 y 8 recomendaron la implementación de contenido en video en lugar de imágenes estáticas, argumentando que el video tiene un mayor potencial para captar la atención de los niños durante los procedimientos. Esta sugerencia está respaldada por una revisión sistemática que resalta que el contenido en movimiento es más eficaz para la distracción y puede ser especialmente beneficioso en entornos clínicos (Demir et al)²⁵. Además, la literatura indica que el uso de contenido dinámico no solo mejora la experiencia del paciente, sino que también favorece la atención durante procedimientos que podrían resultar estresantes para los niños, al sumergirlos en un entorno más atractivo y envolvente (Dahlan et al)²⁴. Integrar videos animados podría, por lo tanto, aumentar la efectividad de las intervenciones en odontología pediátrica al reducir la ansiedad y facilitar la cooperación de los pequeños pacientes.

Aspectos Auditivos

Los expertos 1 y 5 expresaron preocupaciones sobre el malestar que podrían causar sonidos como ruidos de

dinosaurios y luces de flash en escenarios de redes sociales, los cuales podrían generar ansiedad o distracción en los niños durante los procedimientos odontológicos. Recomiendan que se considere una desensibilización previa del paciente, acompañada de una explicación detallada por parte del dentista para reducir estos efectos. Sin embargo, el experto 3 consideró estos elementos como positivos, señalando que pueden captar la atención de los niños y hacer la experiencia más atractiva y entretenida. Esta diferencia de opiniones refleja lo que se ha observado en estudios previos sobre el uso de estímulos multisensoriales en contextos clínicos. Investigaciones han demostrado que, aunque ciertos sonidos pueden generar ansiedad en algunos niños, para otros, estímulos interactivos como estos pueden mejorar su participación y distracción durante procedimientos estresantes, ayudando a reducir su percepción de dolor y ansiedad (Van et al)²⁸. La clave radica en ajustar los estímulos a las preferencias individuales y la sensibilidad de cada paciente, lo que subraya la importancia de un enfoque personalizado en la implementación de aplicaciones de realidad aumentada en entornos clínicos.

Los expertos 6 y 7 sugirieron incorporar auriculares para bloquear sonidos indeseados, como el ruido de la turbina dental, con el objetivo de reducir la ansiedad en los niños durante los procedimientos. Esta recomendación está respaldada por la literatura, que señala que el sonido de la turbina es un factor significativo que genera miedo y ansiedad en los pacientes pediátricos, lo que puede dar lugar a experiencias negativas en las consultas dentales (Gómez et al)²⁹. Además, el experto 2 enfatizó que la implementación de estrategias como el uso de auriculares podría ser fundamental para crear un entorno más tranquilo y mejorar la experiencia del paciente durante el tratamiento dental, como lo indican investigaciones previas que muestran que la reducción de estímulos auditivos puede facilitar la cooperación del niño y disminuir su nivel de estrés (Liu et al)³⁰.

Confort del Dispositivo:

Experto 4 manifestó su preocupación por el malestar físico que las gafas de realidad aumentada podrían causar en los niños, señalando la inconveniencia de que los niños deban quitarse los visores para cambiar de escenario. En este sentido, propuso implementar una transición automática entre imágenes relacionadas para mejorar la experiencia del usuario, destacando que el confort del paciente es fundamental. Los datos cuantitativos respaldan esta necesidad, ya que la aplicación obtuvo una puntuación de $V = 0,73$ en la dimensión de facilidad de uso. Esto sugiere que se debe realizar un análisis más exhaustivo sobre la comodidad física de los dispositivos en futuras iteraciones de la aplicación, lo que está en línea con investigaciones que enfatizan la importancia del confort en dispositivos de RA para niños (Iannicelli et al)³¹.

Interacción Activa:

La interacción activa con la aplicación, como propuso el Experto 2, puede mejorar significativamente la percepción de la experiencia clínica. La idea de involucrar a los pacientes en un "juego" durante la consulta no solo busca hacer la visita al dentista más agradable, sino que también puede fomentar una mayor cooperación durante el tratamiento. Para lograr esto, se podría considerar la implementación de dispositivos más avanzados como visores con controles manuales que faciliten la interacción y la distracción del niño. Se sugiere la implementación de dispositivos más avanzados, como visores equipados con controles manuales que faciliten la interacción y la distracción de los niños. Esta estrategia de interacción activa cuenta con respaldo en la investigación, que demuestra que la incorporación de elementos de juego y gamificación en entornos médicos puede incrementar la adherencia al tratamiento y mejorar la satisfacción del paciente (Arabi et al)³².

Desensibilización

Los expertos 5 y 8 destacan la importancia de preparar psicológicamente a los niños antes de las intervenciones odontológicas. En este contexto el experto 2 respalda esta perspectiva, sugiriendo llevar a cabo varias sesiones de familiarización con la aplicación, así como una explicación detallada del procedimiento dental, para reducir el miedo y la ansiedad que puedan experimentar los niños. Este enfoque está respaldado con investigaciones previas (Olumide et al)³³, que demuestran que permitir que los niños exploren el equipo y la tecnología que se utilizarán durante el tratamiento puede ser beneficioso. La desensibilización, al permitir que los niños se familiaricen con el entorno y los instrumentos, busca disminuir sus respuestas emocionales negativas, mejorando así su cooperación y experiencia durante el procedimiento. Por lo tanto, es crucial llevar a cabo sesiones de familiarización que incluyan explicaciones claras sobre el procedimiento dental. Esto no solo puede ayudar a mitigar la ansiedad, sino que también facilita la aceptación de la tecnología utilizada en el tratamiento, lo que es fundamental para el éxito de las intervenciones en odontología pediátrica.

En conclusión, la validación de la aplicación de realidad aumentada en el ámbito odontológico pediátrico ha demostrado su potencial para mejorar la experiencia de los pacientes durante los procedimientos clínicos. La evaluación de los expertos, utilizando el índice V de Aiken, identificó fortalezas y áreas de mejora en dimensiones clave, como funcionalidad, usabilidad, calidad del contenido, eficiencia y seguridad. A pesar de que la aplicación obtuvo una valoración positiva general ($V=0.74$), la retroalimentación recibida resalta la importancia de optimizar aspectos, como la precisión de las proyecciones gráficas y la facilidad en el uso. El objetivo principal de este estudio fue garantizar la efectividad y seguridad de la aplicación para su posterior implementación clínica en el grupo objetivo para quienes fue diseñada. La validación no solo confirma la fiabilidad del instrumento, sino que también establece una base sólida para futuras investigaciones y mejoras, facilitando su adaptación y optimización en la atención odontológica infantil.

Limitaciones del Estudio: La presente investigación presenta varias limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados obtenidos.

Tamaño Muestral

El presente estudio contó con una muestra reducida de 10 expertos en odontología, lo cual, aunque suficiente para realizar una validación preliminar de la aplicación, limita la capacidad para obtener conclusiones más generales y definitivas. Un tamaño muestral mayor permitiría una validación más robusta y fortalecería la representatividad de los resultados obtenidos.

Validación de expertos

La validación de la aplicación se llevó a cabo exclusivamente con expertos, sin considerar la inclusión de los usuarios finales, es decir, los niños de 6 a 12 años, que son el público objetivo de la herramienta. Esta omisión de la validación directa con los usuarios limita la capacidad de generalizar los resultados y de evaluar la experiencia de uso en las condiciones reales para las que la aplicación fue diseñada. Al centrarse únicamente en la perspectiva profesional, se pierde la oportunidad de captar las opiniones y necesidades específicas de los niños, lo cual es fundamental para el éxito de la implementación de la aplicación en entornos clínicos reales.

Encuestas

El cuestionario utilizado en esta investigación fue adaptado de uno previamente validado en el estudio de Baños, que evaluó la aplicación móvil de realidad aumentada (Easypod AR). Aunque se realizaron modificaciones a las preguntas para alinearlas con los objetivos específicos de nuestro estudio, es importante señalar que estas adaptaciones pueden haber influido en la validez y la comparabilidad de los resultados. Además, la estructura del cuestionario original fue mantenida como referencia, lo que limita la capacidad de obtener retroalimentación cualitativa detallada sobre la experiencia del usuario con la aplicación.

Recomendaciones

Es fundamental implementar las sugerencias y áreas de mejora identificadas en la aplicación, para optimizar su funcionamiento y asegurar su adecuada integración en el entorno clínico. Una vez realizadas estas mejoras, se recomienda utilizar la herramienta en contextos clínicos reales, empleándola directamente con niños bajo estricta supervisión. Esto permitirá monitorear su desempeño y hacer ajustes necesarios en caso que los requiera para mejorar la experiencia del paciente pediátrico. Además, se sugiere fomentar investigaciones sobre el impacto de la realidad aumentada en la reducción del miedo y la ansiedad en niños durante procedimientos odontológicos, con el objetivo de seguir innovando en las funciones de la aplicación.

Agradecimientos: Los autores agradecen a la Jefatura de Innovación y Emprendimiento de la Universidad Católica de Cuenca por su apoyo con la prestación de equipos tecnológicos.

Conflicto de intereses y financiamiento: Los autores manifiestan que no existen conflictos de interés y afirman que el estudio fue autofinanciado.

Contribuciones de la investigación: Este estudio servirá como marco de referencia para instituciones y profesionales del sector salud que deseen validar aplicaciones de realidad aumentada. Proporciona una guía detallada del proceso de validación, basada en encuestas y grupos focales dirigidos a expertos sobre una aplicación destinada a niños de 6 a 12 años. Además, los hallazgos obtenidos a partir de las encuestas y grupos focales dirigidos a expertos ofrecen una base sólida para la mejora continua de herramientas similares. Este estudio puede inspirar futuras investigaciones y desarrollos en el uso de la realidad aumentada, alentando a otras instituciones a adoptar enfoques metodológicos que optimicen la calidad de la atención y fortalezcan la adherencia al tratamiento odontológico pediátrico.

Referencias Bibliográficas:

1. TMD. C. Realidad aumentada en ortodoncia para la mejora de las prácticas de laboratorio. Oviedo: Universidad de Oviedo; 2018. Disponible en: <https://digibuo.uniovi.es>
2. San Andrés N. Salud bucodental de los escolares. Unidad Educativa Fiscal "Franklin Delano Roosevelt. San Gregorio: San Gregorio; 2018. disponible en: <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/730>.
3. Ayoub A, Pulijala Y. The application of virtual reality and augmented reality in Oral & Maxillofacial Surgery. BMC Oral Health. 2019;19:238. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-019-0851-9>

4. CMA. L. Realidad virtual y realidad aumentada en odontología: Revisión de la literatura. Cuenca: Universidad Católica de Cuenca, Unidad Académica de Salud y Bienestar;2021.Disponible en: <https://dspace.ucacue.edu.ec/handle/ucacue/11714>.
5. ABE S. 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. Riobamba: UNACH;2017. Disponible en: <http://dspace.unach.edu.ec>.
6. OMS. Salud bucodental. Organización Mundial de la Salud. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health>.
7. EVA. A. Una aproximación a la realidad aumentada y sus aplicaciones quirúrgicas.Entre Ciencia e Ingeniería. 2018 ;12(2):105-117.Diponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1909-83672018000200015.
8. EDS. E. Evaluación de la eficacia de una aplicación educativa móvil en los pacientes de la maestría de ortodoncia de la Facultad de Odontología de la Universidad de Panamá. Rev Latinoam Odontol Odonpediatr. 2019;5(1):85-93.
9. Genaro LE, Capote TSdO. Uso de la realidad virtual en odontología: revisión de literatura. Odovtos Int J Dent Sci. 2021; 23(2):145-158.
10. A. H. Odontología de Vanguardia: Realidad Aumentada. BioSmile;2022.Diponible en: <https://biosmile.uy/odontologia-de-vanguardia-realidad-aumetada/>
11. Newsletter. Realidades en Odontología[Internet].Odontología Actual;2023.Disponible en: https://www.odontologiaactual.com/blog_odontologia_actual/realidades-en-odontologia/
12. Jessika PJ. desarrollo de una aplicación móvil de realidad aumentada como herramienta de aprendizaje de la anatomía dental humana. Bucaramanga: UNAB, Facultad de Ingeniería de Sistemas; 2015
13. Azurdy J. Realidad virtual y aumentada: ventajas y desventajas [Internet]. Encora; 2020 [citado 21 oct 2024]. Disponible en: <https://www.encora.com/es/blog/realidad-virtual-y-aumentada-ventajas-y-desventajas>
14. IAT.es.La realidad aumentada en medicina salva y mejora vidas [Internet]. 2020.Disponible en: <https://iat.es/tecnologias/realidad-aumentada/medicina/>
15. PERSUM.. El niño desde los 6 años hasta la adolescencia. Clínica de Psicoterapia y Personalidad. 2019.Disponible en: <https://psicologosoviedo.com/especialidades/psicologia-infantil/ninos/>.
16. Ghadimi S, Estaki Z, Rahbar P, Shamshiri AR. Effect of visual distraction on children's anxiety during dental treatment: a crossover randomized clinical trial. Eur Arch Paediatr Dent [Internet]. 2018;19(4):239–44. Available from: <http://dx.doi.org/10.1007/s40368-018-0352-x>
17. Linero R. Guía de Laboratorio de Cámara de Gesell. 2nd ed.; 2022.; 4(1):123. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41746-021-00476-7>
18. Sedhom R, McShea MJ, Cohen AB, Webster JA, Mathews SC. Mobile app validation: a digital health scorecard approach. NPJ Digit Med [Internet]. 2021 [citado el 3 de mayo de 2024];4(1):123. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1038/s41746-021-00476-7>
19. Figueroa MAA. Calidad en la Industria del Software. La Norma ISO-9126 [Internet]. [Sevilla]: UNLP; 2020. Disponible en: <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/1bb30bc9-250c-4764-8366-27b1e6ed2ef1/content>
20. Morgan D. Focus Groups as Qualitative Research. 2nd ed.SAGE Publications, Inc.; 2011. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4135/9781412984287>
21. Jamali Z, Najafpour E, Ebrahim Adhami Z, Sighari Deljavan A, Aminabadi N, Shirazi S. Does the length of dental procedure influence children's behavior during and after treatment? A systematic review and critical appraisal. J Dent Res Dent Clin Dent Prospect [Internet]. 2018 [citado 21 oct 2024];12(1):68-76. Disponible en: <https://doi.org/10.15171/joddd.2018.011>
22. Gozin F, Tabe Bordbar F, Esmaeili M. Audio-visual storytelling for reducing dental anxiety in Iranian children: a randomized controlled trial. Eur Arch Paediatr Dent [Internet]. 2022 [citado 21 oct 2024];23(6):953-960. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40368-022-00742-6>

23. Lo Giudice A. Advanced Applications in Pediatric Dentistry: A Worldwide Perspective of the Last 13 Years. *Children (Basel, Switzerland)*. 2023;10(10):1678. <https://doi.org/10.3390/children10101678>
24. Dahlan M, Alsaywed R, Alamoudi R, Batarfi AA, Basodan OY, Gazzaz Y, Alqarni YA, Alamoudi A. Assessment of Different Distraction Behavioral Methods in Pediatric Dental Clinic: A Systematic Review. *Cureus*. 2023;15(7). <https://doi.org/10.7759/cureus.42366>
25. Demir K, Konuk Ş. The effect of auditory stimuli on the pain and physiological parameters of children on mechanical ventilation during aspiration procedure: A randomized controlled trial. *J Spec Pediatr Nurs*. 2023; 28(4): 1-10. <https://doi.org/10.1111/jspn.12416>.
26. Voicu M-C, Sîrghi N, Toth D. Consumers' experience and satisfaction using augmented reality apps in e-shopping: new empirical evidence. *Appl Sci*. 2023; 13(17): 9596. Available from: <https://doi.org/10.3390/app13179596>
27. Daly C, Bulloch J, Ma M, Aidulis D. A comparison of animated versus static images in an instructional multimedia presentation. *Adv Physiol Educ*. 2016; 40(2): 201-205. Available from: <https://doi.org/10.1152/advan.00053.2015>
28. Van Gaalen A, Brouwer J, Schönrock-Adema J, Bouwkamp-Timmer T, Jaarsma A, Georgiadis J. Gamification of health professions education: a systematic review. *Adv Health Sci Educ*. 2021; 26(2): 683-711. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10459-020-10000-3>
29. Gómez-Polo C, Vilches A, Ribas D, Castaño-Séiquer A, Montero J. Behaviour and Anxiety Management of Paediatric Dental Patients through Virtual Reality: A Randomised Clinical Trial. *J Clin Med*. 2021; 10(14): 3019. doi: 10.3390/jcm10143019. PMID: 34300185; PMCID: PMC8304330.
30. Liu Y, Gu Z, Wang Y, Wu Q, Chen V, Xu X, Zhou X. Effect of audiovisual distraction on the management of dental anxiety in children: A systematic review. *Int J Paediatr Dent*. 2019; 29(1): 14–21. doi: [10.1111/ipd.12430](https://doi.org/10.1111/ipd.12430).
31. Iannicelli A, Vito D, Dodaro C, De Matteo P, Nocerino R, Sepe A, Raia V. Does virtual reality reduce pain in pediatric patients? A systematic review. *Ital J Pediatr*. 2019; 45(1): 171. Available from: <https://doi.org/10.1186/s13052-019-0757-0>
32. Arabiat D, Al Jabery M, Robinson S, Whitehead L, Mörelius E. Interactive technology use and child development: a systematic review. *Child Care Health Dev*. 2023; 49(4): 679-715. Available from: <https://doi.org/10.1111/cch.13082>
33. Olumide F, Newton J, Dunne S, Gilbert D. Anticipatory anxiety in children visiting the dentist: lack of effect of preparatory information. *Int J Paediatr Dent*. 2009; 19(5): 338–42. doi: [10.1111/j.1365-263X.2009.00980.x](https://doi.org/10.1111/j.1365-263X.2009.00980.x).