



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
CARRERA DE ODONTOLOGÍA**

**Realidad Virtual como herramienta para la educación en  
Odontología.**

**Trabajo de Titulación para optar al título de Odontólogo**

**Autor:**

Padilla Quinzo Lisseth Estefania

**Tutor:**

Mgs. María Eugenia Solís Mazón


**Riobamba, Ecuador. 2026**

## DECLARATORIA DE AUTORÍA

Yo, Lisseth Estefania Padilla Quinzo, con cédula de ciudadanía 0605416155, autora del trabajo de investigación titulado: Realidad Virtual como herramienta para la educación en Odontología, certifico que la producción, ideas, opiniones, criterios, contenidos y conclusiones expuestas son de mí exclusiva responsabilidad.

Asimismo, cedo a la Universidad Nacional de Chimborazo, en forma no exclusiva, los derechos para su uso, comunicación pública, distribución, divulgación y/o reproducción total o parcial, por medio físico o digital; en esta cesión se entiende que el cesionario no podrá obtener beneficios económicos. La posible reclamación de terceros respecto de los derechos de autora de la obra referida, será de mi entera responsabilidad; librando a la Universidad Nacional de Chimborazo de posibles obligaciones.

En Riobamba, 14 de mayo de 2026.



---

Lisseth Estefania Padilla Quinzo

C.I: 0605416155

## **DICTAMEN FAVORABLE DEL PROFESOR TUTOR**

Quien suscribe, Mgs. María Eugenia Solís Mazón catedrático adscrito a la Facultad Ciencias de la Salud, por medio del presente documento certifico haber asesorado y revisado el desarrollo del trabajo de investigación: Realidad Virtual como herramienta para la educación en Odontología, bajo la autoría de Lisseth Estefanía Padilla Quinzo; por lo que se autoriza ejecutar los trámites legales para su sustentación.

Es todo cuanto informar en honor a la verdad; en Riobamba, a los 28 días del mes de abril del año 2026.



---

Mgs. María Eugenia Solís Mazón

C.I:0602761835

## CERTIFICADO DE LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Quienes suscribimos, catedráticos designados Miembros del Tribunal de Grado para la evaluación del trabajo de investigación **Realidad Virtual como herramienta para la educación en Odontología** por **Liseth Estefanía Padilla Quinzo**, con cédula de identidad número **0605416155**, bajo la tutoría de Mgs. María Eugenia Solís Mazón; certificamos que recomendamos la APROBACIÓN de este con fines de titulación. Previamente se ha evaluado el trabajo de investigación y escuchada la sustentación por parte de su autor; no teniendo más nada que observar.

De conformidad a la normativa aplicable firmamos, en Riobamba 14 de mayo de 2026.

Carlos Alberto Albán Hurtado, Dr.  
**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

---

Dennys Vladimir Tenelanda López, PhD.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

---

Tania Jacqueline Murillo Pulgar, Dra.  
**MIEMBRO DEL TRIBUNAL DE GRADO**



Firma

---



# CERTIFICACIÓN

Que, **PADILLA QUINZO LISSETH ESTEFANIA** con CC: **0605416155**, estudiante de la Carrera de **ODONTOLOGÍA**, Facultad de **CIENCIAS DE LA SALUD**; ha trabajado bajo mi tutoría el trabajo de investigación titulado "**REALIDAD VIRTUAL COMO HERRAMIENTA PARA LA EDUCACIÓN EN ODONTOLOGÍA**", cumple con el **13%**, de acuerdo al reporte del sistema Anti plagio **COMPILATIO**, porcentaje aceptado de acuerdo a la reglamentación institucional, por consiguiente autorizo continuar con el proceso.

Riobamba, 13 de febrero de 2026

Mgs. María Eugenia Solís Mazón  
**TUTOR(A)**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo ante todo a Dios, por ser mi guía constante y brindarme la fortaleza, paciencia y sabiduría necesaria para culminar esta etapa importante de mi formación personal. Su presencia ha sido fundamental en cada desafío enfrentado y en cada logro alcanzado a lo largo de este camino académico.

A mis padres Beatriz y Carlos; y mis hermanos Danny y Brayan, por su amor incondicional, apoyo permanente y sacrificio incansable para que yo pueda cumplir mi sueño. Gracias por creer en mí incluso en los momentos de duda, por enseñarme el valor del esfuerzo, la responsabilidad y la perseverancia. Su ejemplo de vida ha sido mi mayor inspiración para no rendirme y continuar avanzando con determinación para seguir cumpliendo todas mis metas.

A mi familia y amigos por su comprensión, palabras de aliento y compañía en todo momento. Por ayudarme y confiar en mí al aceptar ser mis primeros pacientes. Cada gesto de apoyo fue un impulso para seguir adelante y no desfallecer ante las exigencias de la carrera.

A Jenny, quien ha sido mi amiga desde nivelación y con quien hoy tengo la alegría de culminar esta etapa juntas. Siempre nos apoyamos y motivamos en nuestros peores momentos y cuando pensaba que ya no podía con la carrera, ella estaba siempre para decirme que siga adelante.

A Brayan, quien confió en mí desde el primer momento en que inicié esta carrera y me brindó su apoyo incondicional en cada paso de este camino. Su presencia fue fundamental en mi formación, impulsándome a seguir adelante incluso en los momentos más difíciles.

Finalmente, dedico este trabajo a mí misma, por el esfuerzo y la disciplina demostrados a lo largo de estos arduos años. Por no abandonar mi sueño a pesar de todas las dificultades que se me presentaron y por afrontar cada reto con valentía.

## AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a Dios, por concederme la oportunidad de culminar este proyecto académico y por acompañarme durante todo el proceso de formación universitaria, otorgándome la fortaleza necesaria para superar los obstáculos presentados.

A la universidad y la carrera de odontología, por brindarme una formación académica integral, así como los recursos y el entorno necesarios para desarrollar este trabajo de investigación. Mi gratitud a cada uno de los docentes que, con sus conocimientos y experiencia, contribuyeron de manera significativa a mi aprendizaje y crecimiento profesional.

De manera especial, agradezco a mi tutora de tesis, por su orientación, paciencia y apoyo constante durante el desarrollo de este trabajo. Sus aportes académicos, observaciones oportunas y compromiso fueron fundamentales para alcanzar los objetivos planteados y mejorar la calidad del presente estudio.

A mis padres, hermanos y familiares, por su respaldo emocional, comprensión y motivación constante. Gracias por acompañarme en este proceso, por su confianza y por ser mi mayor fuente de apoyo en los momentos de cansancio y dificultad.

A mis amigos, quienes compartieron conmigo experiencias, aprendizajes y momentos significativos a lo largo de la carrera. Su apoyo, colaboración y palabras de ánimo hicieron más llevadero este camino.

A esa persona quien formó parte de este proceso, guardo un profundo agradecimiento por todo lo compartido, por su apoyo y por haber sido parte importante de este logro. Su presencia y compañía fueron parte esencial de este camino.

Finalmente, agradezco a todas las personas quienes de manera directa o indirecta, contribuyeron a la realización de este trabajo de tesis, el cual representa no solo un requisito académico, sino también el reflejo del esfuerzo, dedicación y compromiso con mi formación como futura odontóloga.

## ÍNDICE GENERAL

1. CAPÍTULO I. INTRODUCCION.....	14
1.1 Objetivos.....	16
1.1.1 General .....	16
1.1.2 Específicos.....	16
2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	18
2.1 Realidad Virtual.....	18
2.1.1 ¿Cómo funciona la realidad virtual?.....	18
2.1.2 Tipos de inmersión de la RV .....	18
2.1.3 Herramientas de realidad virtual.....	19
2.1.4 Ventajas .....	19
2.1.5 Limitaciones .....	20
2.1.6 Características de una plataforma de RV .....	20
2.1.7 Realidad virtual y educación .....	21
2.2 Educación Odontológica .....	23
2.2.1 Nivel de aprendizaje en la educación odontológica .....	24
2.2.2 Simulación Clínica .....	25
2.2.3 Simulación tradicional en la práctica odontológica.....	26
2.2.4 Aplicación de la realidad virtual háptica en la Odontología .....	26
2.2.5 Implementación de la realidad virtual en odontología .....	27
3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.....	29
3.1 Metodología PRISMA .....	29
<b>3.2 Pregunta de investigación .....</b>	<b>29</b>
3.3 Criterios de inclusión y exclusión .....	29
Criterios de inclusión .....	29
Criterios de exclusión .....	29
3.4 Procedimiento de recuperación de la información y fuentes documentales. ....	30

3.5 Resultados de la Búsqueda y selección de documentos .....	31
4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	33
5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
6. BIBLIOGRAFÍA .....	57
7. ANEXOS .....	65

## ÍNDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1.</b> Criterios de inclusión y exclusión. ....	29
<b>Tabla 2.</b> Criterios MeSH/DeCS .....	30
<b>Tabla 3.</b> Nivel de rendimiento entre estudiantes que utilizan la realidad virtual y los que utilizan métodos tradicionales .....	33
<b>Tabla 4.</b> Percepción y aceptación de RV por parte de estudiantes y docentes .....	41
<b>Tabla 5.</b> Aplicaciones actuales de la RV en la enseñanza de la odontología .....	47

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Gráfico 1.</b> Diagrama de flujo del proceso de selección de fuentes de información .....	32
--	----

## RESUMEN

La incorporación de la realidad virtual en la educación superior ha generado un creciente interés como estrategia innovadora para fortalecer los procesos de enseñanza y aprendizaje especialmente en la carrera de odontología. La presente investigación tiene como objetivo analizar el nivel de efectividad de la Realidad Virtual como herramienta educativa en la formación de estudiantes de Odontología.

La metodología corresponde a una revisión sistemática, se buscó información en bases de datos confiables como PubMed, SciELO, ProQuest y Google Scholar. La selección de los artículos se realiza en base al flujograma PRISMA con un total de 24 artículos incluidos. Esto permitió un proceso transparente en el reporte de los resultados y la validación de la información.

Los resultados fueron que los estudiantes entrenados con realidad virtual mostraron mejoras en cuanto a precisión, tiempo y exámenes teóricos como prácticos en algunos de los estudios revisados. La percepción y aceptación fue positiva y supera el 85% en la mayoría de los estudios. La aplicación de la realidad virtual se da en casi todas las especialidades odontológicas, desde una operatoria hasta procedimientos complejos como cirugía.

En conclusión, la realidad virtual logra un nivel de rendimiento igual o superior al método tradicional en la adquisición de habilidades psicomotoras preclínicas. Es percibida como una herramienta innovadora y motivadora, se considera un complemento y no un sustituto absoluto de la formación tradicional.

**Palabras claves:** Realidad virtual; educación tradicional; estudiantes de odontología; simulación clínica; aprendizaje.

## ABSTRACT

The incorporation of virtual reality into higher education has generated growing interest as an innovative strategy to strengthen teaching and learning processes, particularly in the field of dentistry. The aim of this research was to analyse the level of effectiveness of virtual reality as an educational tool in the training of dental students.

The methodology corresponded to a systematic review. Information was collected from reliable databases such as PubMed, SciELO, ProQuest, and Google Scholar. The selection of articles was carried out based on the PRISMA flow diagram, which ensured a transparent process for reporting results and validating the information.

The results indicated that students trained using virtual reality showed improvements in accuracy, time efficiency, and performance in both theoretical and practical examinations in several of the reviewed studies. Student perception was predominantly positive, exceeding 85%, highlighting the usefulness and realism of this technology. The application of virtual reality was observed across nearly all dental specialties, ranging from operative dentistry to complex procedures such as surgery.

In conclusion, virtual reality achieves a level of performance equal to or higher than that of traditional methods in the acquisition of preclinical psychomotor skills. It is perceived as an innovative and motivating tool and is considered a complement rather than an absolute substitute for traditional education.

**Keywords:** Virtual reality, traditional education, students' dentistry, clinical simulation; learning.



---

Revised by  
Mario N. Salazar  
0604069781

## 1. CAPÍTULO I. INTRODUCCION.

El aprendizaje tradicional consiste en la transmisión directa de conocimientos por parte del docente hacia sus estudiantes, mediante la realización de clases magistrales, prácticas de laboratorio y tutorías. En el área odontológica, la capacidad de analizar estructuras en 3D es importante al momento de adquirir conocimientos teóricos y prácticos. Sin embargo, esto no se puede cumplir satisfactoriamente en un entorno de aprendizaje tradicional. (1)

La eficacia de los métodos de formación clínica es esencial para asegurar que los futuros odontólogos desarrollen las habilidades, capacidades y confianza necesarias para desempeñarse profesionalmente. La incorporación de estrategias educativas y tecnológicas, como el uso de simuladores y tecnología avanzada centradas en el aprendizaje del estudiante pueden contribuir en la mejora de la preparación clínica y en preservar el bienestar emocional de los estudiantes durante el proceso de formación. (2)(3)

La realidad virtual (RV) es una herramienta que permite generar simulaciones artificiales en 3D de un momento de la vida real en un sistema informático. Inicialmente, se empleó en el año 1990 en la Universidad de Pensilvania para la educación odontológica en lo referente a restauraciones dentales. La RV se fundamenta en 3 principios importantes: la inmersión, interacción e intervención. La inmersión indica la sensación de presencia del operador en el entorno virtual, la interacción es la capacidad del operador para manipular el entorno, mientras que la intervención garantiza que el entorno responda a las acciones realizadas por el operador. (4)

El uso de la realidad virtual como herramienta didáctica representa una estrategia eficiente para aprovechar los avances tecnológicos disponibles, permite al estudiante desarrollar actividades propias de la clínica odontológica en un ambiente controlado y seguro, tanto para los docentes como para los estudiantes. Además, esta herramienta reproduce escenarios muy cercanos a la realidad, lo que exige al estudiante aplicar sus conocimientos y habilidades para resolver de forma adecuada problemas clínicos, tener una capacitación con mejor retroalimentación y una preparación más sólida para la práctica real. (4)(5)

En algunas universidades, se ha incorporado de manera progresiva a su plan de estudios distintas tecnologías con el objetivo de fortalecer el desempeño en las habilidades cognitivas y motoras finas de los estudiantes. La implementación de estas herramientas ha demostrado mejorar el desempeño académico, optimizar la capacidad para resolver

problemas durante las prácticas clínicas y tiene mucho impacto en la formación profesional. A nivel mundial se deben cumplir con muchas exigencias, por esta razón, las universidades han adoptado recursos tecnológicos como simuladores y programas de realidad virtual. (3)(6)

Históricamente, en la educación preclínica de odontología se utilizaban dientes artificiales o extraídos de pacientes, pero el empleo de estos métodos tradicionales presenta múltiples problemas relacionadas con la bioseguridad, afecta la fidelidad y el realismo al momento de aprendizaje en contextos clínicos. Los estudiantes practican con personas, pero existen inconvenientes a nivel ético y legal que no permiten algún tipo de error al momento de interactuar con los pacientes. Por esta razón, es indispensable contar con las habilidades adecuadas, teniendo una educación basada en simulaciones que se asemejan a la realidad. (5)(7)

La enseñanza convencional cuenta con estrategias que no se adaptan al tipo de aprendizaje de cada estudiante. En la formación odontológica, es obligatorio cumplir con un etapa preclínica rigurosa antes de acceder a la fase clínica. En el periodo preclínico reciben clases de las ciencias básicas y estos conocimientos deben ser consolidados adecuadamente. Por consiguiente, en las clínicas es donde los estudiantes se enfrentan y establecen su primer contacto con pacientes, siempre bajo la supervisión directa e indirecta de odontólogos especialistas. Este cambio puede resultar estresante para los estudiantes porque ya interactúan con pacientes. (4)(8)

La educación odontológica ha experimentado cambios a lo largo del tiempo, esta carrera no depende solo del aprendizaje teórico, ya que en la práctica clínica desempeña un rol importante las habilidades manuales de los estudiantes. La incorporación de la RV aún es limitada, algunas universidades disponen de estas tecnologías, pero no lo utilizan por falta de capacitación del personal docente y de infraestructura adecuada. Estas limitaciones afectan directamente en el aprendizaje de los estudiantes, produciendo un vacío en la educación, pues las destrezas y habilidades motoras deben desarrollarse y ser evaluadas de manera constante a lo largo de la carrera. (6)(8)

En Ecuador, la integración de las herramientas de realidad virtual en el campo de ciencias de la salud es escasa. Sin embargo, ciertas universidades han iniciado la adopción de estas herramientas innovadoras en la educación. Instituciones como la Universidad Pontificia

Católica del Ecuador, Universidad Técnica Particular de Loja, Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo y la Universidad San Francisco de Quito. A pesar de estos avances, la aplicación de la realidad virtual en la enseñanza odontológica continúa siendo limitada. (5)(9)

Las nuevas tecnologías fortalecen la educación tradicional, convirtiéndose progresivamente en un componente indispensable y complementario del proceso educativo. Estas herramientas ofrecen a los estudiantes y docentes nuevas formas de enseñar y aprender de maneras más dinámicas y personalizadas. Los estudiantes perciben la realidad virtual como una oportunidad para adquirir experiencia práctica mediante escenarios simulados, ofrece un entorno seguro, libre de las expectativas del paciente y de las posibles consecuencias derivadas de errores clínicos. (8)(10)

La presente investigación busca analizar el nivel de efectividad de la RV como herramienta educativa en la formación de estudiantes de odontología a través del análisis y síntesis de artículos científicos disponibles en bases de datos científicas, actualizadas y confiables. La efectividad se determina comparando los resultados reportados en los estudios analizados, tomando en cuenta indicadores como el rendimiento clínico y teórico, el desarrollo de habilidad psicomotoras y el nivel de satisfacción de estudiantes y docentes.

Esta investigación beneficia directamente tanto a estudiantes como a docentes de la carrera de odontología en Ecuador que están en búsqueda de una educación más innovadora, eficiente y segura, que respondan a las exigencias de la era digital. Además, cuenta con la accesibilidad a varias bases científicas actualizadas sobre el tema, no requiere recursos tecnológicos ni económicos complejos, lo que hace garantiza la viabilidad de su ejecución.

## **1.1 Objetivos**

### 1.1.1 General

- Analizar el nivel de efectividad de la Realidad Virtual como herramienta educativa en la formación de estudiantes de Odontología.

### 1.1.2 Específicos

- Comparar el nivel de rendimiento entre los estudiantes que utilizan la realidad virtual con aquellos que utilizan métodos tradicionales.

- Evaluar la percepción y aceptación de la RV por parte de estudiantes y docentes.
- Identificar las aplicaciones actuales de la Realidad Virtual en la enseñanza de la Odontología.

## **2. CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.**

### **2.1 Realidad Virtual**

La Realidad Virtual (RV) es una herramienta que consiste en un software capaz de crear simulaciones de entornos reales en tiempo real a través de un ordenador. El usuario puede ver, escuchar e interactuar de una manera muy similar a la realidad. Esta herramienta permite tener una retroalimentación con movimientos de seguimiento y dispositivos de control, necesita de la combinación de los sentidos (vista, oído y tacto). En los últimos años, el sistema de RV ha logrado importantes avances, donde los operadores captan con mayor facilidad el programa y sus comandos. (11)(12)

La RV presenta características importantes: la inmersión, interacción e intervención. La inmersión indica la sensación de presencia del operador en el entorno virtual, la interacción es la capacidad del operador para manipular el entorno, mientras que la intervención garantiza que el entorno responda a las acciones realizadas por el operador. Los resultados que se obtienen son mejores ya que permite imitar las circunstancias del mundo real y ofrecer experiencias significativas, demostrando ser un método didáctico de éxito en la enseñanza superior. (12)

#### **2.1.1 ¿Cómo funciona la realidad virtual?**

Para utilizar la RV es necesario contar con herramientas específicas como gafas, un ordenador y vídeos que recrean el entorno. Las gafas de RV aíslan al usuario de todo lo que lo rodea y amplían el campo de visión como si cubrieran en un ángulo de 360 grados. Esto se logra dado que, se proyecta una imagen distinta en cada ojo. Además, se usan sensores que ayudan a detectar cuando el usuario gira la cabeza y así permitir que el entorno gire con él, ya sea en el celular o directamente desde las propias gafas, las cuales cuentan con sensores adecuados para este fin. (11)

#### **2.1.2 Tipos de inmersión de la RV**

La RV cuenta con 3 tipos dependiendo del nivel de inmersión del usuario: (12)

- **Inmersos**

El operador está totalmente rodeado de un entorno virtual creado por un ordenador, esto se logra por aparatos que se coloca en la cabeza del usuario y proyecta imágenes en 3D mediante un proceso llamado estereoscopía.

- **Semi-inmersos**

El operador se encuentra en una habitación con paredes de proyección posterior y un suelo de proyección inferior, donde el operador logra verse a sí mismo.

- **No inmersos**

El operador se adentra en un ambiente virtual en 3D, empleando estéreos, monitores y gafas de RV. Es la menos costosa y más utilizada en el ámbito médico.

### **2.1.3 Herramientas de realidad virtual**

Para poder emplear la RV debe constar con herramientas básicas y otras avanzadas:  
(13)(14)

**Modelos 3D:** son la herramienta más sencilla de la realidad virtual, se proyecta en un medio computarizado imágenes 3D, facilitando la interacción del usuario.

**Gafas de RV:** son elementos que facilitan la visualización de una imagen única para los ojos del operador. Existe una amplia gama de estos dispositivos, aquellas que se encuentran conectadas a una computadora de alto rendimiento y aquellas que se conectan con la pantalla de un smartphone.

**Computadora:** la complejidad del entorno virtual que se proyecta en la computadora va a depender directamente de su capacidad de procesamiento. Para garantizar una experiencia fluida, la información debe actualizarse más de 20 veces cada segundo. Las imágenes tridimensionales se crean mediante la unión de triángulos u otros polígonos simples que conforman las estructuras digitales.

**Dispositivos multisensoriales:** es fundamental que estos dispositivos estén diseñados para estimular los diferentes sentidos del usuario, con el fin de lograr una experiencia más inmersa y realista.

**Software para modelaje tridimensional:** se requiere el uso de un software de modelado en 3D y exportarlo hacia el entorno virtual, posibilitando su visualización desde distintos ángulos y perspectivas.

### **2.1.4 Ventajas**

La RV ha surgido como una herramienta valiosa en la carrera de odontología ofreciendo múltiples ventajas como: (11)(15)

- Promueve la comprensión mediante la enseñanza interactiva, la exploración y la inmersión en entornos virtuales definidos.

- Se adquiere mayores habilidades ya que se puede repetir los procedimientos hasta llegar a la perfección.
- Reduce el tiempo de aprendizaje.
- Disminuye el uso de materiales peligrosos o muy costosos, aumentando la seguridad.
- No genera ningún tipo de riesgo a los pacientes ni a los estudiantes.
- Fomenta la confianza del estudiante y se adapta a las necesidades de aprendizaje de cada uno, mediante el proceso de retroalimentación educativa.
- Se puede agregar más tareas o actividades conforme se vaya actualizando el software. (15)

### **2.1.5 Limitaciones**

La RV se ha convertido en una herramienta ampliamente utilizada debido a la capacidad para crear entornos digitales inmersos, sin embargo, presenta varias limitaciones que debemos considerar: (16)

- Los docentes deben actualizar sus conocimientos para poder incorporar la RV a sus clases de manera satisfactoria.
- Cada estudiante va a tener diferente captación de las imágenes proyectadas mediante realidad virtual.
- La incorporación de esta tecnología demanda una considerable inversión y añadirla en el currículo de estudios resulta extremadamente demorada.

### **2.1.6 Características de una plataforma de RV**

Para que la realidad virtual sea implementada de manera efectiva como herramienta educativa, es necesario que cumpla con una serie de características: (11)(17)

- Tener una gran variedad de contenidos educativos para cada una de las asignaturas, que incluyan desde modelos 3D hasta simulaciones reales mediante la RV, con el propósito de contribuir al mejoramiento del rendimiento académico.
- Recrear de manera fiel las características de la realidad y que el estudiante se desvincule de la vida cotidiana e interactúe en este medio.
- Fácil de usar tanto para docentes como estudiantes, el operador debe adaptarse con facilidad a las actividades y a la herramienta; y así tener una experiencia positiva para que la adopción de esta nueva herramienta sea exitosa.

- Disponibilidad de acceso a una gran variedad de aparatos como celulares inteligentes, gafas, computadoras, etc. De esta manera, prioriza la interacción de los estudiantes.
- Ofrecer seguridad y manejar de manera adecuada la información proporcionada por cada estudiante.
- Permitir que los docentes tengan un control del progreso de cada estudiante, analizar su aprendizaje y darle la debida retroalimentación a cada uno.

### **2.1.7 Realidad virtual y educación**

En la actualidad, la realidad virtual ha experimentado un notable crecimiento en el ámbito educativo, debido a su incorporación progresiva en diversos planes de estudios. Esta herramienta es reconocida como un recurso pedagógico eficaz que fortalece el aprendizaje estudiantil y se distingue por su carácter innovador. La implementación de esta tecnología permite que los estudiantes interactúen con entornos tridimensionales, explorando y manipulando objetos, procesos y representaciones virtuales relacionadas con el objeto de estudio. (18)

La RV se posiciona como una herramienta relevante para promover una educación de calidad al optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de estrategias prácticas y didácticas que van cautivando el interés y la atención de los estudiantes. Además, esta herramienta constituye un complemento idóneo que facilita la personalización del contenido, adaptándolo al ritmo y a las necesidades individuales de cada alumno. (18)(19)

#### **2.1.7.1 La contribución de los entornos de Realidad Virtual en la educación**

La implementación de los computadores en la docencia ha pasado por cuatro generaciones, de las cuales la última apareció con el uso de la realidad virtual. (18)(19)

- La primera generación se relaciona con la teoría conductista, en la cual se aplican modelos tradicionales de planificación y organización de la instrucción.
- La segunda generación se enfocó principalmente en los mecanismos de transmisión de la información hacia los estudiantes.
- La tercera generación destacó la importancia de la interacción entre el estudiante y el proceso instructivo como elemento clave para el aprendizaje.
- Finalmente, la cuarta generación sostiene que el conocimiento lo construyen activamente los propios estudiantes.

En este sentido, la realidad virtual surge como una tecnología que facilita la interacción entre el usuario y el sistema informático de manera más intuitiva, dinámica e inmersiva. Al integrarse con las posibilidades que ofrece la educación a distancia, amplía las oportunidades de aprendizaje, promoviendo el desarrollo de la autonomía y el pensamiento independiente. (18)(19)

La principal fortaleza de esta tecnología en el ámbito educativo radica en su potencial pedagógico, ya que favorece una interacción más natural con las herramientas de enseñanza, haciendo el proceso de aprendizaje más comprensible y significativo. (19)

#### **2.1.7.2 Realidad Virtual y su relación con la educación superior.**

La realidad virtual en la educación superior constituye una herramienta altamente versátil ya que fomenta una mayor participación por parte de los estudiantes en su proceso formativo. Su implementación puede adaptarse a múltiples modalidades, que abarcan desde opciones básicas hasta sistemas tecnológicos avanzados y complejos. Debido a estas características, esta tecnología tiene la capacidad de transformar significativamente las prácticas educativas tradicionales dentro de la educación universitaria. (19)

Alguna de las aplicaciones ya conocidas en el ámbito universitario es en el área de la medicina. En este campo, la RV brinda la posibilidad de desarrollar experiencias con un alto nivel de realismo visual, permitiendo a los estudiantes enfrentarse a escenarios clínicos simulados para que estén mejor preparados al momento de establecer un contacto real con el paciente. (20)

#### **2.1.7.3 El papel del docente antes la incorporación de nuevas tecnologías**

Las instituciones educativas apuestan cada vez más por contar con profesionales que posean competencias y habilidades tecnológicas sólidas, capaces de utilizar adecuadamente estas herramientas emergentes para orientar a los estudiantes en su proceso de aprendizaje. En este contexto, resulta imprescindible disponer de un cuerpo docente preparado para afrontar esta transformación en el modelo educativo. (20)

Tanto el presente como el futuro requieren de estudiantes competentes, a quienes la educación debe ofrecer un aprendizaje personalizado, adaptado y centrado en sus características individuales. Para esto, es fundamental que cuenten con un entorno personal de aprendizaje que integre herramientas, recursos, conexiones y servicios que le permitan gestionar su progreso y mantener comunicación con otros durante su formación. De igual

manera, se vuelve esencial que los docentes implementen estrategias y recursos didácticos que promuevan procesos de enseñanza-aprendizaje más significativos. (19)(20)

En este sentido, los docentes interesados en integrar las nuevas tecnologías en la enseñanza pueden optar por una formación especializada en esta área. La educación actual exige docentes que actúen como facilitadores del aprendizaje, con habilidades y destrezas de autoeducación, investigadores, que estén actualizados, predispuestos al cambio y la mejora continua. Además, deben ser capaces de incorporar el uso de la tecnología dentro de sus planificaciones y que apliquen la autoevaluación para que contribuya el mejoramiento de su desempeño profesional. (20)

Por ello, el contexto actual del sistema educativo requiere necesariamente una formación permanente y una actualización tecnológica-pedagógica de los docentes, con el fin de fortalecer sus competencias digitales y permitirles desarrollar su labor de manera efectiva en una sociedad cada vez más digitalizada. (21)

## **2.2 Educación Odontológica**

La educación se mantiene por un proceso organizado de las labores que realiza el docente al enseñar y del estudiante al aprender. Esta enseñanza se fundamenta en la transmisión de saberes, destrezas y costumbres al estudiante, que son el producto de los procesos que surgen en su cerebro a través de su actividad mental. Esto significa que solo puede producirse el aprendizaje a través de la actividad consciente de cada uno de los estudiantes, la cual debe ser motivada y guiada por el docente hacia un propósito que se estableció previamente. (22)

La meta de la educación en odontología es orientar el progreso de los estudiantes mediante el cumplimiento de diversas etapas, desde alguien novato hasta alguien competente para finalmente convertirse en un profesional clínico. El aprendizaje de la práctica clínica se centra especialmente en el desarrollo de habilidades y destrezas psicomotoras finas. (22)(23)

La primera escuela de cirugía odontológica se estableció el año de 1840 en Baltimore (EE. UU), la misma se convirtió en un modelo para la aparición de otros centros de formación dental a nivel mundial. En el siglo XIX, uno de los retos fundamentales en la educación dental radicaba en la limitada disponibilidad de dientes humanos, los cuales se empleaban en las prácticas de los estudiantes. Este inconveniente motivó la investigación de otras

alternativas que facilitaran a los estudiantes el desarrollo de competencias clínicas de forma eficaz y ética. (24)

Se dividió en cuatro fases importantes:

- **Simuladores tipo fantoma:** en el año 1984 se utilizaron modelos físicos que facilitaron a los estudiantes realizar procedimientos dentales en un ambiente controlado y seguro, potenciando así sus habilidades técnicas y ergonómicas en la práctica clínica. (24)
- **Simuladores de realidad virtual y hápticos:** desde el año 1990 y 2000 se ofrece a los estudiantes experiencias más inmersas, permiten una retroalimentación táctil al momento de la práctica y facilita el desarrollo de destrezas finas. (24)
- **Simuladores robóticos:** en el año 2007 se emplearon estos simuladores los cuales simplifican la ejecución de procesos más complicados y exactos, proporcionando una experiencia educativa más parecida a la realidad clínica. (24)
- **Simuladores avanzados actuales:** desde el año 2015 se integró tecnología más sofisticada como la realidad aumentada y sistemas de inteligencia artificial (IA), ofreciendo medios educativos muy realistas y personalizados que potencian la educación clínica de los estudiantes. (24)

La implementación de la RV en la educación odontológica se debe a la necesidad de buscar métodos de enseñanza innovadores que utilicen los beneficios de la tecnología digital. Actualmente, los estudiantes tienen familiaridad con aparatos tecnológicos y ambientes virtuales, lo que favorece la adopción y aceptación de la RV como recurso educativo. La habilidad de los simuladores en RV para generar ambientes realistas potencia la experiencia educativa, convirtiendo el proceso de aprendizaje en algo más llamativo y eficaz para los estudiantes. (25)

### **2.2.1 Nivel de aprendizaje en la educación odontológica**

La educación en odontología es distinta a la educación de otras carreras de la salud, ya que el estudiante debe ejecutar procedimientos invasivos directamente en pacientes reales para alcanzar la competencia clínica y la seguridad necesaria que les permita obtener resultados eficaces. La competencia general de la educación en odontología se desarrolla a través de tres etapas como: cognitiva (comprensión del proceso), asociativa (aprendizaje del desarrollo del proceso) y autónoma (automatización fluida de la secuencia del proceso). (24)

En odontología, la fase autónoma se alcanza simultáneamente con la etapa de consolidación mediante la atención directa de pacientes reales. Este proceso de aprendizaje implica ciertos riesgos inherentes para el paciente y puede generar niveles elevados de ansiedad en el estudiante. A diferencia de la medicina, la formación odontológica involucra de manera fundamental la etapa preclínica, la cual constituye la base para el desenvolvimiento de las habilidades psicomotrices y para la comprensión detallada de los pasos necesarios para lograr los objetivos clínicos en la carrera. (25)

Para ofrecer un tratamiento odontológico ideal al paciente solo se puede lograr mediante el desarrollo de los cursos preclínicos, que permiten orientar el desempeño del estudiante por los diferentes niveles de aprendizaje, los cuales son: (24)

- **Nivel Principiante:** corresponde al estudiante de pregrado que carece de experiencia previa, pero debe enfrentarse a situaciones clínicas.
- **Nivel Competente:** incluye a egresados de pregrado y a estudiantes que están siguiendo una especialidad (posgrado). (24)
- **Nivel Experto:** comprende a odontólogos con segunda especialidad o formación de posgrado culminada.

Los cursos preclínicos forman parte del principio básico para el desarrollo de las habilidades de los estudiantes y permiten que ellos consoliden esta base antes de avanzar hacia una práctica clínica más compleja con pacientes reales. (25)

### 2.2.2 Simulación Clínica

La simulación clínica constituye una estrategia metodológica que permite a los estudiantes entrenarse en un entorno controlado y seguro, replicando situaciones similares a las que enfrentarán en su ejercicio profesional. Mediante esta herramienta, el estudiante interactúa en escenarios que reproducen condiciones reales, utilizando diversos recursos para resolver casos clínicos específicos. Sus objetivos principales se organizan en cuatro: educación, evaluación, investigación e incorporación con el sistema de salud. (25)(26)

Como método de aprendizaje, la simulación actúa como un puente entre los conocimientos adquiridos en el aula y la experiencia clínica real. Su implementación responde a principios bioéticos (al proteger al paciente de riesgos innecesarios durante el entrenamiento), a la necesidad de fortalecer la educación de la medicina (empleando cambios hacia un aprendizaje por competencia y búsqueda de una excelente calidad educativa) y el avance del desarrollo tecnológico de los materiales, computación y electrónica. (26)

### 2.2.3 Simulación tradicional en la práctica odontológica

En la educación odontológica, la simulación física se caracteriza por el uso de maniqués con cabezas artificiales y dentaduras ficticias, con la finalidad de entrenar los ejercicios odontológicos simulando la práctica clínica. Aunque el entrenamiento con maniqués ha sido considerado tradicionalmente el estándar de oro en la formación preclínica, no siempre refleja de manera precisa la evolución real del estudiante en el entorno clínico. Esto se debe a la uniformidad de los modelos, que contrasta con la diversidad de pacientes y situaciones clínicas presentes en la práctica real. (25)

Si bien la simulación física es útil para el entrenamiento técnico, su aplicación en la evaluación de competencias resulta cuestionable. Entre sus principales limitaciones se encuentran: (26)

**-Entrenamiento no realista:** la dureza del material plástico de los dientes artificiales puede asemejarse al esmalte dental, pero no reproduce con exactitud las características de la dentina ni de la pulpa. Además, estos modelos no simulan la presencia de lesiones cariosas, ya que los dientes artificiales suelen estar íntegros, sanos y correctamente posicionados en la arcada.

**-Mayor gasto en materiales para el aprendizaje:** cuando el estudiante comete un error durante el procedimiento, en la mayoría de los casos, es necesario reemplazar el diente o el modelo artificial lo que incrementa los costos del entrenamiento.

**-Evaluación basada en criterios subjetivos y restricciones en la supervisión por expertos:** la valoración de los ejercicios prácticos suele basarse en criterios como el tiempo de ejecución, la cantidad de errores cometidos o una calificación asignada por un especialista, lo cual introduce un componente subjetivo en el proceso de evaluación.

### 2.2.4 Aplicación de la realidad virtual háptica en la Odontología

La háptica es una ciencia tecnológica relacionada a la realidad virtual, permite proporcionar al usuario retroalimentación táctil mediante estímulos aplicados al sentido del tacto, tales como fuerzas, vibraciones y movimientos. En el ámbito odontológico, la simulación virtual háptica ha representado un avance significativo en la adquisición de destrezas clínicas. Esta herramienta complementa el proceso de enseñanza al incorporar la percepción táctil durante la ejecución de procedimientos o ejercicios prácticos. (27)(28)

Entre las principales ventajas del empleo de la simulación virtual háptica se encuentran:  
(27)

- Ofrecer un gran potencial al mejorar la formación basada en competencias y conceder nuevas opciones para la enseñanza en odontología.
- Proporcionar representaciones tridimensionales realistas que permiten diferenciar tejidos dentales, distinguiendo sus distintas características y niveles de dureza como el esmalte, la dentina y la pulpa dental.
- Reducir costos a largo plazo, ya que al contar con una representación virtual de instrumentos y materiales es posible realizar múltiples repeticiones de ejercicios preclínicos sin generar gastos adicionales.
- Incorporar de manera virtual diversos casos clínicos y añadir diferentes patologías en base de datos digitales. Algunos sistemas de RV háptica contemplan la futura integración de imágenes obtenidas mediante tomografía computarizada cone beam, con el fin de simular el tratamiento de patologías bucales reales.
- Brindar evaluaciones objetivas de las competencias clínicas de los estudiantes, minimizando así la subjetividad.
- Registrar detalladamente los pasos ejecutados durante un ejercicio, analizando parámetros como el tipo de movimiento realizado, la angulación, la fuerza aplicada, la velocidad y la distancia recorrida a lo largo del procedimiento.

No obstante, la simulación virtual háptica también presenta ciertas limitaciones, tales como: (28)

- Muchos de estos sistemas aún se encuentran en fases de desarrollo y perfeccionamiento tecnológico.
- Debido a su alta complejidad tecnológica, estos simuladores implican costos elevados. Además, los programas informáticos y las licencias necesarias para su funcionamiento suelen adquirirse por separado, lo que incrementa la inversión requerida.

### **2.2.5 Implementación de la realidad virtual en odontología**

El avance en el desarrollo de dispositivos de realidad virtual ha permitido integrar distintos tipos de información e imágenes en entornos inmersos que generan una experiencia altamente realista para los pacientes. Su aplicación durante los tratamientos odontológicos

ha demostrado una reducción significativa de la ansiedad, evidenciándose que el 95% de los pacientes se sienten tranquilos y satisfechos durante sus citas. También, se ha observado una mejora notable en el comportamiento, registrándose que el 100% de los pacientes fueron calificados con una actitud positiva durante la atención. (28)

En la actualidad, el uso de la tecnología de simulación virtual en los laboratorios se ha transformado en una tendencia innovadora dentro del desarrollo de la educación odontológica. Su aplicación se ha extendido a distintas áreas como operatoria dental, endodoncia, prostodoncia, periodoncia, implantología, cirugía, entre otras, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje. (29)

### 3. CAPÍTULO III. METODOLOGÍA.

#### 3.1 Metodología PRISMA

La selección de los artículos se realiza en base al flujograma PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), este modelo permite un proceso transparente en el reporte de los resultados y la validación de la información para que el estudio sea comprensible y replicable. Los pasos que se seguirán son la identificación, cribado, elegibilidad e inclusión. (31)

Para la elaboración de esta investigación se utilizaron herramientas de inteligencia artificial tales como chatGPT y Deepseek, las cuales se emplearon en la traducción de los artículos del inglés al español, en la paráfrasis de contenidos y en la mejora de la redacción del texto. VER ANEXO N°2 y N°3

#### 3.2 Pregunta de investigación

**Pregunta PICO:** ¿Es más efectiva la realidad virtual como herramienta educativa en comparación con la educación tradicional para el aprendizaje en los estudiantes de odontología?

**P:** Estudiantes de odontología.

**I:** Realidad virtual como herramienta educativa.

**C:** Educación tradicional.

**O:** Efectividad de la realidad virtual para el aprendizaje.

#### 3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión y exclusión fueron necesarios para limitar la búsqueda de información, los estudios eran elegibles si cumplían con los siguientes componentes: año de publicación, idioma de publicación, tipo de estudio, disponibilidad del texto y en donde se encuentran indexados. (tabla 1).

*Tabla 1.* Criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"><li>• Artículos publicados en los últimos 10 años.</li><li>• Publicaciones en idioma inglés o español.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Artículos que no estén indexados en bases de datos confiables.</li><li>• Artículos sin acceso al texto completo.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artículos que aborden el uso de Realidad Virtual en la enseñanza de Odontología.</li> <li>• Estudios con diseño experimental, cuasi-experimental, ensayos aleatorizados o revisión sistemática.</li> <li>• Estudios indexados en bases de datos científicas reconocidas (PubMed, Scielo, etc.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigaciones con población no universitaria.</li> <li>• Estudios con bajo rigor metodológico.</li> </ul>
---	--

**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.4 Procedimiento de recuperación de la información y fuentes documentales.

Para la obtención de las fuentes documentales se realiza una búsqueda avanzada de los artículos científicos en las bases de datos como: PubMed, SciELO, ProQuest y Google Scholar, las mismas que son seleccionadas por su importancia. En la estrategia de búsqueda se aplica palabras claves en base a los términos Medical Subject Heading (MeSH) y Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS) como: “Virtual Reality”, “Education Dental”, “Traditional Education”, “3D Simulators” y “Students, Dental”, estas palabras son combinadas mediante operadores booleanos de intersección (AND), unión (OR) y de exclusión (NOT) para ampliar o limitar los resultados de búsqueda. De esta manera, se establecen las siguientes ecuaciones de búsqueda:

**Tabla 2.** Criterios MeSH/DeCS

FUENTE	ECUACIÓN DE BÚSQUEDA	TOTAL
PubMed	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ("Virtual Reality" OR "Traditional Education" AND "Students, Dental").</li> </ul>	14
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ("Virtual Reality") AND ("Education, Dental" OR "Students, Dental") AND ("Perception" OR "User Satisfaction" OR "Acceptance")</li> </ul>	5
ProQuest	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ("Virtual Reality") AND ("Education, Dental") AND ("Surgery, Oral" OR "Anatomy" OR "Endodontics" OR "Radiography, Dental" OR</li> </ul>	7

	"Pediatric Dentistry")	
<b>SciELO</b>	• ("Virtual Reality" OR "knowledge level") AND ("Education, Dental" OR "Students, Dental")	3
	• ("Virtual Reality" AND "Motor Skills") AND ("Education, Dental" OR "Students, Dental")	1
<b>Google Scholar</b>	• ("Virtual Reality") AND ("Faculty, Dental" OR "Students, Dental") AND ("Perception" OR "Acceptance")	39

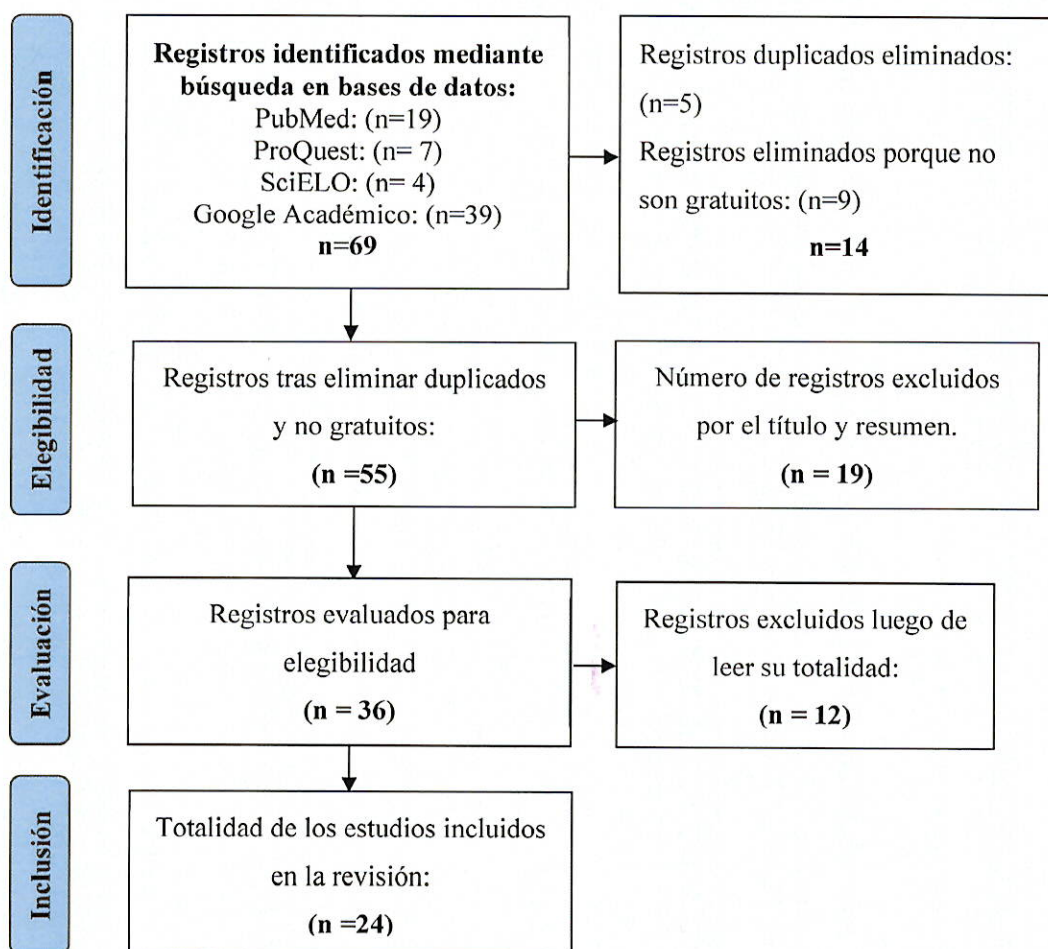
**Fuente:** Elaboración propia.

### 3.5 Resultados de la Búsqueda y selección de documentos

El proceso de selección de las fuentes se realizó siguiendo los criterios establecidos por el protocolo PRISMA (Gráfico 1). Luego de realizar la búsqueda en las bases de datos seleccionadas, se identificó inicialmente 69 artículos que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Posteriormente, se eliminaron los registros duplicados y aquellos que no se abrían correctamente, quedando 55 artículos.

A continuación, se procedió a la revisión de los títulos y resúmenes de cada estudio, lo que permitió excluir 19 artículos que no guardaban relación directa con el tema de investigación, quedando 36 artículos. Finalmente, se dio lectura completa de los artículos, se descartaron 12 estudios que no aportaban información relevante para los resultados de la investigación, por lo que 24 artículos fueron incluidos en la revisión sistemática.

**Gráfico 1.** Diagrama de flujo del proceso de selección de fuentes de información



**Fuente:** Elaboración propia.

#### 4. CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

##### RESULTADOS

1. ¿Cuál es el nivel de rendimiento entre los estudiantes que utilizan la realidad virtual comparado con aquellos que utilizan métodos tradicionales?

**Tabla 3.** Nivel de rendimiento entre estudiantes que utilizan la realidad virtual y los que utilizan métodos tradicionales

Autor/Año	País/ Región	Tipo de estudio	Parámetro	Equipo de RV utilizado	Funcionalidad del equipo RV	Rendimiento de los estudiantes con métodos tradicionales	Rendimiento de los estudiantes con la realidad virtual
Aura J, et al. (2025) (32)	España	Ensayo controlado aleatorio	Tiempo de preparación de una cavidad de acceso para pulpomotomía en segundos, realismo y adquisición de habilidades.	SIMtoCARE Dente	Es un simulador de RV con retroalimentación háptica (táctil) mediante un brazo robótico utilizado para entrenar procedimientos dentales, como la pulpomotomía en dientes de leche.	Se utilizó un modelo de maniquí con dientes de resina, donde el tiempo promedio fue de 264.5s. Manifestaron que tenían menor realismo táctil y menor diferenciación de estructuras.	El tiempo promedio fue de 198.4s. Indicando así un mejor tiempo en la preparación de la cavidad con respecto al otro grupo, además, reportaron mayor realismo táctil y visual, mejor diferenciación de

Haas M, et al. (2025) (33)	EE. UU	Ensayo controlado aleatorio	Precisión en la inyección del bloqueo del nervio alveolar inferior y éxito clínico en ejercicio peer-to-peer.	VRIAN con Oculus Rift S y stylus háptico.	Simulador de RV inmersa diseñado para el entrenamiento en la técnica de bloqueo del nervio alveolar inferior, cuenta con un estilo háptico que proporciona retroalimentación de fuerza al tocar el hueso, visualización anatómica avanzada y un panel de información en tiempo real.	A estos estudiantes se les mostró un video tutorial para enseñarles la técnica, no se reporta mejora significativa en cuanto a la precisión. El éxito clínico (peer-to-peer) es del 88% de anestesia lograda a los 10 y 30 minutos, similar al otro grupo. La evaluación que realizaron los mentores (escala 1-5) es de 4.2 y 4.6 en ubicación, angulación y altura.	texturas y una mejora de habilidades motoras y finas.
						Mejora significativa de la precisión de 0,63 mm en distancia 3D tras 10 intentos. El éxito clínico (peer-to-peer) es del 88% de anestesia lograda a los 10 y 30 minutos, similar al otro grupo. La evaluación que realizaron los mentores (escala 1-5) es de 4.5 y 4.7 en ubicación, angulación y altura.	

Patil S, et al. (2023) (34)	Reino Unido, Países Bajos, España, Hong Kong, Japón, Arabia Saudita	Revisión sistemática	Habilidades psicomotoras, precisión, preparación dental, evaluación clínica, desempeño preclínico.	Simodont	Sistema de RV que proporciona sensación táctil, visualización 3D o tamaño real, retroalimentación inmediata, supervisión y un software especializado que permite a los estudiantes practicar procedimientos dentales en un entorno realista y seguro.	En general es adecuado, pero con limitaciones (falta de realismo táctil, evaluación subjetiva, variabilidad limitada) en dientes de plástico.	La mayoría de los estudios (8/9) reportan rendimiento igual o superior. Mejorías en las habilidades motoras, mayor precisión en preparaciones, retroalimentación y evaluación objetiva. Un estudio de Japón reportó puntajes más bajos en preparación dental comparado con el otro grupo, esto puede deberse a dificultades en la percepción de profundidad y adaptación a la interfaz háptica.
-----------------------------	---	----------------------	--	----------	---	---	---

Hu J, et al. (2025) (35)	China	Ensayo controlado aleatorio	Examen teóricos y prácticas en procedimientos de endodoncia regenerativa	Plataforma de simulación virtual web (REPs-VS), accesible desde computadoras y celulares.	Permite a los estudiantes realizar de forma virtual todas las etapas de un procedimiento endodóntico regenerativo, desde el diagnóstico hasta el tratamiento y la evaluación de resultados.	Estos estudiantes que recibieron clases teóricas presenciales de 2 horas, videos operativos y guías detalladas paso a paso sobre el tema tuvieron en el examen teórico 72.3/100 y en el examen práctico 87.7/100.	Los estudiantes que usaron simulación virtual obtuvieron en el examen teórico 82.1/100 y en el examen práctico 90.7/100. Ambos resultados fueron superiores en este grupo en ambos exámenes sobre los procedimientos de endodoncia regenerativa.
Srakoopun C, et al. (2025) (36)	Tailandia	Ensayo controlado aleatorio	1. Pérdida de volumen dental. 2. Puntuación de errores procedimentales. 3. Tiempo de finalización de	Simulador de RV con retroalimentación háptica HTC Vive Pro Eye, Dispositivo hápticos	Permite a los estudiante practicar técnicas de acceso a la cavidad pulpar en un entorno virtual inmersivo. Incluye dos dispositivos	Se realizó en cabezas fantasma con modelos de dientes de plástico endodónticos específicos (Nissin B22X Endo	La pérdida de volumen dental al realizar el acceso mínimamente invasivo en el simulador fue de 25.98 mm <sup>3</sup> .

Kizilirmak B, et al. (2025) (37)	Turquía	Ensayo controlado aleatorio	Preparación dental pieza #46 con línea de acabado chamfer Se evaluaron 5 criterios, cada uno con	Geomagic Touch, Modelado 3D de arcada dental de alta fidelidad.	hápticos que simulan el espejo bucal y la turbina. Ofrece un entorno visual de alta fidelidad con un modelo realista de la cavidad bucal y retroalimentación inmediata.	Tyodont). Mejoró significativamente después del entrenamiento para realizar un acceso mínimamente invasivo. La pérdida de volumen dental fue de 25.85 mm <sup>3</sup> . Los errores fueron de 1.96 pts. Y el tiempo de finalización fue de 3.67 min.	Los errores fueron de 2.83 pts. Y el tiempo de finalización fue de 6.40 min. No hubo diferencias estadísticamente significativas con el grupo tradicional en ninguno de los 3 parámetros.
				SIMtoCARE Dente	Simulador de RV que permite a los estudiantes practicar procedimientos de preparación de dientes, proporciona retroalimentación de	El entrenamiento se realizó en un fantoma. Ambos grupos mejoraron en el post-test, pero el grupo tradicional mostró mejoras	Este grupo superó significativamente al grupo tradicional en todos los criterios. Las puntuaciones medias post-test son:



Ma L, et al. (2024) (23)	China	Ensayo controlado aleatorio	Aprendizaje de la técnica de apexificación (tratamiento de dientes permanentes inmaduros)	Plataforma de simulación virtual en línea desarrollada por Beijing Rainer Network Technology Co.	Ofrece una simulación del entorno clínico completo, incluyendo la disposición del espacio, el equipo y los materiales. Permite a los estudiantes practicar el procedimiento de apexificación en dientes permanentes inmaduros. Tiene acceso ilimitado y repetible.	El grupo de control recibió una clase teórica de 2 horas y la visualización de un video instructivo, tuvieron una puntuación media después del entrenamiento de 10/12. Las habilidades en los pasos quirúrgicos fueron de 4/4, significativamente mejor que el otro grupo. Obtuvieron un aumento notable tanto en conocimientos como en habilidades prácticas.	El grupo experimental tuvo una puntuación media después del entrenamiento 11/12, superior al grupo tradicional. Las habilidades en los pasos quirúrgicos fueron de 4/4, significativamente mejor que el otro grupo. Obtuvieron un aumento notable tanto en conocimientos como en habilidades prácticas.
Yildirim E, et al.	Turquía	Ensayo controlado	Calidad de la preparación	VirTeaSy Dental.	Es un simulador háptico de RV se utiliza para	El grupo control quien uso	Estos estudiantes con RV mostraron

(2025) (38)	aleatorio	cavitaria (profundidad, contorno, piso, ángulos internos, reborde marginal, retención y ancho)	el entrenamiento en preparación de cavidades oclusales. Ofrece un entorno inmerso interactivo que simula procedimientos clínicos, retroalimentación háptica en tiempo real, pantalla táctil y visualización 3D de alta resolución de dientes e instrumentos.	únicamente los dientes extraídos presentó el peor control de la profundidad cavitaria, con diferencias estadísticamente significativas frente al método tradicional. En los demás parámetros no existió diferencia significativa.	mejor control de la profundidad de la cavidad, con diferencias estadísticamente significativas frente al método tradicional. En los demás parámetros no existió diferencia significativa.
----------------	-----------	---	---	---	--

**Fuente:** Elaboración propia.

**Interpretación:** Los estudios realizados en España, EE. UU, China y Turquía muestran que la RV mejora significativamente el tiempo de ejecución, precisión clínica y resultados en exámenes de odontología. Una revisión sistemática confirma que la mayoría de las investigaciones reportan un rendimiento igual o superior con RV. Solo dos estudios (Tailandia y Japón) no mostraron ventajas significativas.

2. ¿Cuál es la percepción y aceptación de la RV por parte de estudiantes y docentes?

**Tabla 4.** Percepción y aceptación de RV por parte de estudiantes y docentes

<b>Autor/Año</b>	<b>País</b>	<b>Población</b>	<b>Equipo de RV utilizado</b>	<b>Uso del equipo RV</b>	<b>Percepción general</b>	<b>Nivel de aceptación</b>
Fernández, M, et al. (2020) (39)	Chile	127 participantes: (60% de estudiantes 4°,5° y 6° año, 30% académicos/docentes y 10% odontólogos locales).	VirTeaSy Implant Pro	El simulador virtual háptico se usa para desarrollar destrezas manuales en un entorno simulado 3D como perforar una cruz prediseñada y preparar una cavidad de clase II de Black en un entorno virtual.	Calificaron como positiva su percepción de la utilidad del simulador VirTeaSy en la enseñanza y las habilidades manuales de autoaprendizaje.	El 77% y 81% calificó la experiencia positiva. El 94% lo ve útil para la enseñanza y el 91% para el entrenamiento autónomo.
Bandiaky O, et al. 2024 (40)	Francia	1303 participantes de 23 estudios clínicos.	IDEA, VirTeaSy, Simodont, VIDA odonto, UniDental.	Se usan para adquirir habilidades motoras finas a través de ejercicios como preparación de cavidades, y colocación de implantes, con retroalimentación háptica visual y auditiva.	Los estudiantes reportaron que la RV es motivadora y reduce el estrés al permitir “aprender del error”.	Gran satisfacción (entre el 71 y 100% en varios estudios) se prefiere como complemento al método tradicional.

Khalifah A (2020) (41)	Arabia Saudita	Síntesis de estudios con población que van desde 10 hasta 243 participantes, incluyendo estudiantes de pregrado, posgrado, dentistas generales y docentes.	Simuladores de RV, hápticos, Realidad aumentada, Simulación multimedia 3D.	Los simuladores de RV y hápticos se usan para la enseñanza y evaluación de procedimientos odontológicos como preparación de cavidades. La realidad aumentada y simulación 3D se usan para tener un aprendizaje remoto y retención de información.	La RV es bien recibida por estudiantes y docentes quienes la consideran una herramienta útil, innovadora y motivadora que completa la formación tradicional	Se reporta alta aceptación en la mayoría de los estudios revisados, especialmente en entornos preclínicos y para la evaluación objetiva de habilidades.
Moussa R, et al. (2021) (42)	Arabia Saudita	73 estudios en la revisión con 5275 participantes.	Simodont, HapTEL, DentSim, Virteasy, Oculus Quest, IMPLANT.	Simodont: se usa para la preparación de figuras geométricas y preparación de cavidades clase I y II de Black. HapTEL: se usa para tareas de eliminación de caries con complejidad creciente. DentSim: utilizada para la preparación de coronas.	52 de los estudios seleccionados mostraron una mejora significativa en los resultados educativos y las tecnologías virtuales fueron percibidas positivamente por todos los	Los participantes reportaron una alta tasa de aceptación, mayor confianza al aplicar las habilidades clínicas en los módulos y un tiempo de contacto reducido.

Philip N, et al. (2023) (43)	Qatar	14 estudiantes de 4º año de odontología	SIMtoCARE Dente	<p>Virteasy: usado para cirugía de implantes.</p> <p>Oculus Quest: se usa como simulador de anestesia local en un paciente pediátrico.</p> <p>IMMPLANT: utilizado para colocar un implante virtual.</p> <p>Se utiliza para practicar el procedimiento de pulpotomía en un molar primario cariado (#85) como parte del entrenamiento preclínico en odontopediatría.</p>	<p>El 72% de los estudiantes estuvo de acuerdo que las imágenes de los dientes, la cámara pulpar y los instrumentos mostrados en el monitor HVRS parecían realistas. Sin embargo, la mayoría sintió que las sensaciones táctiles no eran del</p>	<p>participantes.</p> <p>86% no cree que la RVH pueda reemplazar el entrenamiento convencional.</p> <p>57,1% expresó interés en más sesiones de RVH para procedimientos pulpares pediátricos.</p>
------------------------------	-------	---	-----------------	--	--	---

Hamama H, et al. (2024) (44)	Hong Kong	76 estudiantes de 2° año de Odontología	Simodont Dental Trainer, Software Cariology	Se empleó para realizar una tarea preestablecida y estandarizada en la detección y excavación de caries como práctica preclínica de cariólogía.	todo realistas. 64% acordó que la RVH mejoró sus habilidades psicomotoras y confianza.	90% de los estudiantes prefirieron la práctica con dientes naturales como la más efectiva. 89,53% estuvo de acuerdo en que la retroalimentación háptica facilitó el procedimiento. 84,6% consideraron que la RV ayudará a brindar mejor atención al paciente.
------------------------------	-----------	---	---	---	--	---

Shetty S, et al. (2025) (45)	Emiratos Árabes Unidos, EE. UU, India	22 estudios en la revisión con 562 participantes, la mayoría estudiantes de odontología.	Simuladores hápticos (DENTIFY, PerioSim, sistemas visio-hápticos)	Se usan para entrenar habilidades psicomotoras en procedimiento de odontología restauradora, como la preparación de cavidades y la remoción de caries, de esta manera, mejorar la coordinación mano-ojo.	Bien tolerada por estudiantes novatos, percibida como útil, realista y motivadora. Mejora la confianza y reduce la ansiedad, además ofrece retroalimentación inmediata y permite repeticiones sin desgaste de materiales. La curva de aprendizaje corta y experiencia descrita como “mágica” en algunos estudios.	Alta aceptación entre estudiantes y docentes, considerada factible y útil en entornos educativos. Vista como complemento valioso a la formación tradicional.
------------------------------	---------------------------------------	--	---	--	---	--

Li Y, et al. (2025) (46)	China	80 estudiantes de cuarto año de odontología	UniDental y Simodont	Se utilizan para entrenar la preparación de carillas dentales en el incisivo central superior derecho para evaluar la integridad marginal, la profundidad, el contorno proximal y la suavidad de la superficie.	Percepción positiva pero diferenciada. Simodont obtuvo mejor evaluación en retroalimentación háptica y proceso de preparación. Unidental obtuvo mejor evaluación en realismo del odontoscopio,	Aceptación similar y favorables, sin diferencias significativas en actitud hacia su uso futuro, inspiración para aprender p idoneidad para entrenamiento.
--------------------------	-------	---	----------------------	---	--	---

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** Estudiantes y docentes de diversos países perciben la RV de manera muy positiva, destacando su utilidad como herramienta motivadora, innovadora y que reduce el estrés, con una aceptación que suele superar el 70-90%. Se valora especialmente para el entrenamiento autónomo, la mejora de la confianza y la retroalimentación inmediata. La mayoría la considera como un complemento valioso, pero no un reemplazo de la enseñanza tradicional.

**3. ¿Cuáles son las aplicaciones actuales de la Realidad Virtual en la enseñanza de la Odontología?**

**Tabla 5.** Aplicaciones actuales de la RV en la enseñanza de la odontología

<b>Campo de la odontología</b>	<b>Autor/ Año</b>	<b>País</b>	<b>Tipo de estudio</b>	<b>Aplicación de la RV</b>
Implantología oral	Zhang J, et al. (2024) (47)	China	Investigación aplicada, cuantitativa y experimental.	Se encuentra en una fase inicial de experimentación, ha mejorado significativamente la capacidad del clínico y ayuda al cirujano a explorar colaborativamente la racionalidad y viabilidad del plan quirúrgico. Puede reducir el riesgo de la cirugía de implantes. Con el uso de visores de RV en la cirugía de implantes, los médicos y asistentes pueden ver la imagen de RV y el entorno real en dos vistas sin interrumpir la cirugía, lo que reduce eficazmente la duración de esta.
	Fahim S, et al (2022) (48)	Pakistán y Arabia Saudita	Revisión narrativa de la literatura	La colocación de implantes dentales es un procedimiento quirúrgico, por lo que, con la tecnología de RV y Realidad Aumentada (RA), los pacientes tienen la oportunidad de recibir una explicación detallada del tratamiento y de lo que se experimentaran durante su realización La información completa que se proporciona a los pacientes mediante la RV los prepara mejor mentalmente.
Endodoncia	Zhang J, et al. (2024) (47)	China	Investigación aplicada, cuantitativa y	La RV se integra en la identificación de todos los orificios del conducto radicular y en la enseñanza de su anatomía para que los estudiantes puedan memorizarla y comprenderla con mayor profundidad y mejorar eficazmente

				experimental.	el tratamiento de los conductos radiculares.
	Zitzmann N, et al. (2020) (49)	Suiza	Revisión sistemática	Revisión sistemática	El sistema de simulación quirúrgica con RV VoXel-Man se aplicó para la simulación virtual de la apicectomía con retroalimentación de fuerza.
Cirugía oral y maxilofacial	Zhang J, et al. (2024) (47)	China	Investigación aplicada, cuantitativa y experimental.	Investigación aplicada, cuantitativa y experimental.	Se aplica al entrenamiento de la anestesia para el bloqueo del nervio dentario inferior. Los estudiantes disfrutan de un alto grado de realismo gracias a la retroalimentación táctil durante la operación y reciben información inmediata sobre el punto de inserción de la aguja, lo que mejora la precisión de la inyección de anestesia.
	Fahim S, et al (2022) (48)	Pakistán y Arabia Saudita	Revisión narrativa de la literatura	Revisión narrativa de la literatura	Una de las aplicaciones más estudiadas es la cirugía ortognática, principalmente la osteotomía de separación del ángulo mandibular donde se han obtenido resultados mejorados y efectivos. Y También se utiliza para el bloqueo anestésico del nervio alveolar inferior guiado por RA.
Ortodoncia	Zhang J, et al. (2024) (47)	China	Investigación aplicada, cuantitativa y experimental.	Investigación aplicada, cuantitativa y experimental.	Se aplica en el posicionamiento de Brackets ya que se ha convertido en un requisito fundamental para lograr buenos resultados de ortodoncia. Los estudiantes muestran mayor interés en el aprendizaje y el proceso de adhesión y posicionamiento de Brackets es más hábil y preciso.

Periodoncia	Zhang J, et al. (2024) (47)	China	Investigación aplicada, cuantitativa y experimental.	Permite a los estudiantes entrenarse en el sondaje periodontal. El profesor también puede evaluar de forma más intuitiva el funcionamiento de los estudiantes mediante la visualización. También, el equipo de simulación de RV inmersa distrae la atención del paciente durante el tratamiento periodontal, lo que puede reducir eficazmente el dolor y la ansiedad.
	Preshaw P, et al. (2024) (50)	Reino Unido	Revisión exploratoria.	Se aplican sistemas de RV impulsados por IA para crear simulaciones de procedimientos periodontales, quirúrgicos y habilidades clínicas en un entorno controlado
Odontopediatría	Zhang J, et al. (2024) (47)	China	Investigación aplicada, cuantitativa y experimental.	Se utilizan para la capacitación en anestesia local en odontología pediátrica para mejorar la precisión de la inyección anestésica. El uso de RV junto con la anestesia mediante el bloqueo del nervio dentario inferior en niños puede distraer eficazmente su atención y aliviar la ansiedad y el miedo.
	Fahim S, et al (2022) (48)	Pakistán y Arabia Saudita	Revisión narrativa de la literatura	Se utiliza para el manejo conductual de los niños, donde se concluyó que la ansiedad promedio y las puntuaciones conductuales de los pacientes pediátricos con RV se redujeron significativamente. También se aplica para la distracción durante la anestesia infiltrativa en niños con el empleo de gafas de RV.
Rehabilitación oral y	Fahim S, et al (2022)	Pakistán y Arabia	Revisión narrativa de	Entrenamiento en la preparación de cavidades y coronas con retroalimentación háptica.

Operatoria	(48)	Saudita	la literatura	
	Kim H, et al. (2023) (51)	Corea	Revisión sistemática y metaanálisis.	Se utiliza un monitor de 13 pulgadas, más dos dispositivos hápticos (RV de baja inmersión) para la preparación de cavidades, con retroalimentación háptica. Los estudiantes practican procedimientos de tallado y formación de cavidades en un entorno virtual que replica dientes reales, permitiendo corrección inmediata de errores.
Radiología	Romano G, et al. (2025) (52)	Alemania	Revisión sistemática de literatura.	Emplean el equipo de RV DentSim para la simulación de preparación dental, retiro de caries y encerado. IDEA utilizan para entrenamiento en movimientos básicos (líneas, círculos) para mejorar la destreza. Simodont, HapTEL, Forsslund, son simuladores táctiles que se aplican para procedimientos protésicos y de rehabilitación oral.
	Zitzmann N, et al. (2020) (49)	Suiza	Revisión sistemática	El DentSim se utilizó para el entrenamiento en operatoria dental preclínica adicional al entrenamiento tradicional. También para la preparación de coronas metal-porcelana con/sin retroalimentación del instructor.
	Tak N, et al. (2025) (53)	Corea del sur	Revisión sistemática de literatura	Se usa para permitir la práctica repetida sin preocupaciones con respecto a la exposición a la radiación de los estudiantes o pacientes. Los estudiantes que usaron RV mostraron una mayor precisión en la angulación y posicionamientos del haz de angulación y del haz de rayos X.

Ergonomía y postura clínica	Eom T, et al. (2025) (54)	Corea del Sur	Estudio experimental de métodos mixtos.	Implementaron un sistema llamado VR-RFT (Virtual Reality-based Real-time Ergonomics Training), este sistema demostró ser efectivo para mejorar la conciencia postural y reducir posiciones de alto riesgo durante procedimientos dentales simulados ya que emitía una alerta visual y auditiva debido a los sensores colocado en el torso y extremidades superior cuando los estudiantes estuvieran en posturas deficientes.
-----------------------------	---------------------------	---------------	---	--

**Fuente:** Elaboración propia

**Interpretación:** La RV se aplica en casi todas las áreas de la odontología. Su uso principal es el entrenamiento preclínico con simuladores hápticos para prácticas seguras y con retroalimentación. También se extiende a especialidades clínicas como cirugía, endodoncia y odontopediatría, siendo una herramienta integral para la educación dental.

## DISCUSIÓN

En relación con el rendimiento académico, múltiples ensayos controlados aleatorizados demuestran mejoras significativas en parámetros objetivos cuando se incorpora la RV al proceso de enseñanza. Aura et al. (32) reportaron una reducción significativa en el tiempo promedio de preparación de cavidades para pulpotomía, pasando de 264.5 segundos en el grupo tradicional a 198.4 segundos tras el entrenamiento con simulación virtual háptica. Resultados similares fueron descritos por Haas et al. (33), quienes evidenciaron una mejora significativa en la precisión tridimensional de la técnica de bloqueo del nervio alveolar inferior, con una reducción promedio de 0.63 mm en la distancia 3D utilizando RV.

De igual manera, Kizilirmak et al. (37) encontraron que las puntuaciones medias post-test en preparación dental fueron superiores en el grupo de RV. Destacaron en parámetros como la estandarización de la línea de acabado (7.08 en RV vs 5.94 en tradicional) y el ángulo de convergencia (6.91 vs 6.26). Estas mejoras son atribuidas a características propias de la RV como la retroalimentación inmediata y objetiva. Estos hallazgos son consistentes con la revisión sistemática de Patil et al. (34) quienes fortalecieron este panorama al señalar que la mayoría de estudios (8 de 9) reportaron un rendimiento igual o superior al utilizar la RV, destacando ventajas en habilidades motoras y precisión.

Sin embargo, es fundamental destacar las discrepancias que atenúan este optimismo. El mismo estudio de Patil et al. (34) menciona una investigación en Japón que constituye una excepción, reportando puntajes más bajos en preparación dental con RV. De igual manera, Srakoopun et al. (36) no encontraron diferencias estadísticamente significativas en tres parámetros clave: pérdida de volumen dental (25.98 mm<sup>3</sup> en RV vs 25.85 mm<sup>3</sup> en tradicional), puntuaciones de errores (2.83 pts. vs 1.96 pts.) y tiempo de finalización (6.40 min vs 3.67 min).

También, San et al. (55) en su estudio reportaron que no existió diferencias estadísticamente significativas en la calidad general de la preparación de cavidades entre los estudiantes entrenados con RV y aquellos entrenados con cabezas maniquí. No obstante, en la segunda actividad que consistía en la remoción de caries el grupo tradicional obtuvieron puntuaciones significativamente más altas que el grupo RV háptico. Por esta razón, no puede afirmarse que la RV sea superior en todos los contextos y habilidades.

En cuanto a la percepción y aceptación de la RV, los resultados muestran una respuesta claramente positiva tanto en estudiantes como en docentes. Estudios reflejan altos porcentajes de aceptación como, Fernández et al. (39) reportaron que entre el 77 y 81% de los participantes calificaron positivamente la experiencia, con un 94% considerándola útil para la enseñanza y un 91% para el entrenamiento autónomo. Bandiaky et al. (40) señalaron una gran satisfacción, con porcentajes del 71 y el 100% en varios estudios revisados. Estas percepciones son consistentes con lo descrito por Moussa et al. (42), quienes encontraron que la mayoría de los estudios incluidos en su revisión evidenciaron mejoras significativas en los resultados educativos y una aceptación generalizada.

Sin embargo, existe un consenso en que la RV no debe considerarse un reemplazo de los métodos tradicionales. Esto queda claramente ilustrado en los trabajos de Philip et al. (43) mencionan que el 86% de los participantes no creía que la RV pudiera reemplazar el entrenamiento convencional, ya que sintieron limitaciones en las sensaciones táctiles. Hamama et al. (44) donde el 90% de los estudiantes prefirió la práctica con dientes naturales como las efectivas y Menéndez et al (56) donde indica que los estudiantes tienen una percepción positiva de la utilidad formativa de la RV pero lo consideran como complemento a los métodos convencionales.

Acerca de las aplicaciones actuales de la RV en odontología, esta revisión confirma que su uso se ha expandido exponencialmente, yendo más allá de la operatoria dental básica para abarcar especialidades complejas. Como lo indican Wer et al. (57) que se han implementado diversos sistemas de simulación virtual para la formación académica, abarcando áreas como la endodoncia, periodoncia, prostodoncia, implantología oral, cirugía maxilofacial y otras especialidades. Representa una tendencia creciente ya que busca reemplazar o complementar ciertas limitaciones propias de la enseñanza tradicional.

En el ámbito de la operatoria dental y la preparación cavitaria, el uso de simuladores como DentSim y Simodont han sido pioneros en la formación preclínica (49)(52). De manera similar, en cirugía oral y maxilofacial Zhang et al. (47) destacan la aplicación de la RV para el entrenamiento en anestesia del nervio alveolar inferior. Por su parte, Fahim et al. (48) señalan que la endodoncia aprovecha la RV para la enseñanza de anatomía radicular compleja y en odontopediatría se aplica tanto para el entrenamiento en técnicas específicas como para el manejo conductual. En implantología oral, el uso de la RV facilita la planificación quirúrgica colaborativa y la reducción de riesgos intraoperatorios (47)(48).

La aparición de aplicaciones en áreas no técnicas, como la ergonomía postural donde Eom et al. (54) señalan su utilidad para la formación, y la radiología en la que Tak et al. (53) destacan su aplicación para una práctica más segura. Esto demuestra el potencial integral de esta herramienta para abordar no solo la competencia clínica sino también la salud ocupacional y la seguridad del estudiantes. No obstante, como señalan Zhang et al. (47), muchas de estas aplicaciones como en implantología, se encuentran aún en fases iniciales de experimentación, lo que abre un amplio campo para la investigación futura.

## 5. CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### CONCLUSIONES

- Se concluye que el nivel de rendimiento de los estudiantes de odontología que utilizan la RV como herramienta educativa es equivalente o superior al alcanzado mediante métodos tradicionales. Se evidencia mejoras en parámetros como la precisión técnica, control de procedimientos y la adquisición de habilidades psicomotoras, particularmente en entornos preclínicos. Sin embargo, en determinados procedimientos no se observan diferencias estadísticamente significativas, lo que sugiere que la efectividad de la RV puede depender del tipo de simulador, duración del entrenamiento y el grado de familiarización del estudiante con la tecnología.
- Se determina que la percepción y aceptación de la realidad virtual por parte de estudiantes y docentes es notablemente positiva. La RV es valorada como una herramienta innovadora y motivadora que favorece el aprendizaje activo, el auto entrenamiento y el fortalecimiento de la confianza del estudiante. No obstante, se reconoce que esta herramienta es considerada como un complemento del método tradicional y no como un sustituto absoluto, debido a que existen limitaciones en el realismo táctil que deben ser superadas.
- Finalmente, se constata que las aplicaciones actuales de la RV en la enseñanza odontológica son extensas y versátiles. Su uso se ha expandido más allá del entrenamiento básico en operatoria dental, abarcando especialidades como implantología, endodoncia, cirugía oral, periodoncia y odontopediatría; esta variedad demuestra su potencial para enriquecer el currículum preclínico, facilitando la comprensión de anatomía compleja, la planificación de procedimientos y el desarrollo de habilidades clínicas fundamentales en un entorno simulado seguro y controlado.

## RECOMENDACIONES

- Para las instituciones de educación superior, se sugiere iniciar un proceso de integración curricular progresiva y planificada de la RV, priorizando su implementación en las fases preclínicas de la carrera, como complemento de los métodos tradicionales de enseñanza. Este proceso debe contemplar una evaluación de costos-beneficio que permita la adquisición de equipos con fidelidad háptica adecuada, asegurando así que la inversión tecnológica se traduzca en una mejora evidente del aprendizaje.
- Los docentes y responsables del diseño curricular deberían participar en programas de capacitación continua y desarrollo profesional específicos sobre el uso pedagógico de los simuladores de RV. Es fundamental que no solo adquieran competencias técnicas para manejar los equipos, sino también estrategias didácticas para integrarlos de manera significativa dentro de un modelo de enseñanza híbrido, donde la simulación virtual complemente las prácticas tradicionales con fantomas y dientes naturales.
- Fomentar investigaciones en educación odontológica que empleen metodologías más homogéneas, muestras representativas y diseños longitudinales, que permitan evaluar el impacto de la RV no solo en la adquisición inicial de habilidades, sino en la retención a largo plazo y en la transferencia de competencias al entorno clínico real con pacientes. También, estudios que reporten de manera detallada las especificaciones técnicas del hardware y software utilizado.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Huang T, Yang C, Hsieh Y, Wang J, Hung C-C. Augmented reality ( AR ) and virtual reality ( VR ) applied in dentistry. *Kaohsiung J od Med Sci* [Internet]. 2018;34(4):243–8. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11915632/pdf/KJM2-34-243.pdf>
2. Rehman K, Sultan OS, Babar MG, Marican F, Mahdi SS. Perceptions of virtual clinical learning in dentistry: Understanding student views on virtual dental clinics. *BMC Med Educ* [Internet]. 2025;25(1). Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-025-07124-8.pdf>
3. Caratela N, Shykhon M, Milward M, Yonel Z. The use of 360-videos to bridge the gap between pre-clinical and clinical dental teaching. *BMC Med Educ* [Internet]. 2025;25(1). Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-025-06946-w.pdf>
4. Maldonado EA. Realidad Aumentada en Odontología. Revisión de la literatura. *Univ Católica Cuenca* [Internet]. 2023; Available from: <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dc97d187-cdbd-452f-bc51-6a41d5c11b5e/content>
5. Idrovo EP, Moscoso SA. Realidad virtual en el desarrollo de enseñanza-aprendizaje en estudiantes de odontología. *Rev Interdiscip Humanidades, Educ Cienc y Tecnol* [Internet]. 2022;8(4):243–66. Available from: <https://cienciamatriarevista.org.ve/index.php/cm/article/view/851/1397>
6. Escobar A, Rivera M, Veliz S, Mattos M. La digitalización en la formación odontológica. *Rev Fac Odontol Univ Antioq* [Internet]. 2023;35(1):62–75. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/rfoua/v35n1/0121-246X-rfoua-35-01-62.pdf>
7. Dündar B, Gönültaş F, Akat B, Orhan K. The effect of virtual reality simulators on tooth preparation skills of dental students. *BMC Oral Health* [Internet]. 2025;25(1). Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12903-025-05812-x.pdf>
8. Koolivand H, Shooreshi MM, Faramani RS, Borji M. Comparison of the effectiveness of virtual reality-based education and conventional teaching methods in dental education : a systematic review. *BMC Med Educ* [Internet]. 2024;1–15. Available from:

- [https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10765860/pdf/12909\\_2023\\_Article\\_4954.pdf](https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10765860/pdf/12909_2023_Article_4954.pdf)
9. León CJ. Realidad Virtual Y Realidad Aumentada En Odontología. Univ Católica Cuenca [Internet]. 2021; Available from: <https://dspace.ucacuc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3dfc5225-dfa7-43a1-b937-fee9415f4464/content>
  10. Espín M, Espín G, Cazares B, Rivera C. Protocolo metodológico para el diagnóstico de habilidades manuales en estudiantes de Odontología de la Universidad Central del Ecuador. J GESTAR [Internet]. 2024;7(14):498–508. Available from: <https://www.journalgestar.org/index.php/gestar/article/view/150/270>
  11. Pilco Saca GC. Estudio Comparativo de Diferentes Herramientas de Realidad Virtual para la Enseñanza. Univ Politécnica Sales [Internet]. 2024;(185). Available from: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/27854/1/MSQ804.pdf>
  12. Morocho C. Aplicación De Simulación Dental Mediante Realidad Virtual Para El Aprendizaje De Las Técnicas De Anestesia En Los Estudiantes De Cuarto Semestre De La Carrera De Odontología De La Universidad Nacional de Chimborazo. Univ Nac Chimborazo [Internet]. 2017; Available from: <http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/4175/1/UNACH-EC-FCS-ODT-2017-0034.pdf>
  13. Flores OP, Orellana JL. La Realidad Virtual como Herramienta en el Aprendizaje dentro de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Cuenca. Univ Cuenca [Internet]. 2024;1–56. Available from: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/items/2db18843-d6dd-4b55-a585-92154002764a>
  14. Roy E, Bakr MM, George R. The need for virtual reality simulators in dental education: A review. Saudi Dent J [Internet]. 2017;29(2):41–7. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.sdentj.2017.02.001>
  15. Longridge NN, Dutta A, Fox K. Endodontic education - present status and future directions. Br Dent J [Internet]. 2025;238(7):567–72. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41415-025-8404-1.pdf>
  16. Genaro LE, Oliveira Capote TS. Use of Virtual Reality in Dentistry: Literature Review. Odovtos - Int J Dent Sci [Internet]. 2021;23(2):33–8. Available from: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/odovtos/v23n2/2215-3411-odovtos-23-02-33.pdf>
  17. González H, Moreno Y, D’Andrea Pincheira M. Realidad virtual inmersiva como

- complemento en la educación odontológica: un proceso de implementación para la docencia. *Educ Medica* [Internet]. 2024;25(5):100931. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1575181324000469>
18. Alsina MB. La Realidad Virtual Como Herramienta En La Educación Universitaria. *Univ Nac La Plata* [Internet]. 2024;1–81. Available from: [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/178688/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/178688/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
  19. Mansoori MS, Azizi SM, Mirhosseini F, Yousefi D. A study to investigate the effectiveness of the application of virtual reality technology in dental education. *BMC Med Educ* [Internet]. 2022;1–9. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-022-03543-z.pdf>
  20. Espinoza A, Ramírez Trujillo M de los Á, Villanueva Vilchis M del C, Sánchez Vázquez A, Muñoz García SP. Modalidades virtuales de aprendizaje en Odontología: Revisión sistemática. *Investig en Educ médica* [Internet]. 2023;12(47):1–14. Available from: <https://www.redalyc.org/journal/3497/349778732010/html/>
  21. Miquel M. Impacto de la simulación clínica en la educación en odontología: Una reflexión actualizada. *Rev Ciencias Médicas* [Internet]. 2024;25(1):74–7. Available from: <https://www.scielo.cl/pdf/arsmed/v49n4/0719-1855-arsmed-49-04-74.pdf>
  22. Saltos J, Batista Y. Estrategias pedagógicas en la formación del profesional odontólogo: una revisión sistemática. *Rev San Gregor* [Internet]. 2025;1(62):1–8. Available from: <https://revista.sangregorio.edu.ec/index.php/REVISTASANGREGORIO/article/view/3477/1778>
  23. Ma L, Lai H, Zhao W. Evaluating the Effectiveness of a Virtual Simulation Platform for Apexification Learning. *Dent J* [Internet]. 2024;12(2):18. Available from: <https://www.mdpi.com/2304-6767/12/2/27>
  24. Ossa G, Jelcic-alcalde M, Ramos-salinas E, Vidal F, Bäuml R. Estrategias didácticas de enseñanza y evaluación de habilidades psicomotrices en la educación de odontología: Scoping Review Teaching and Assessment Strategies for Psychomotor Skills in Dental Education: Scoping Review. 2025; Available from: <https://revistas.um.es/edumed/article/view/653081/379551>
  25. Urquiza S, Vimos C, Granda M, Salame V. Simuladores en realidad virtual para la capacitación de prácticas odontológicas importancia. *Rev Arbitr Interdiscip Ciencias*

- la Salud [Internet]. 2024;8(1):1530–7. Available from: <https://www.fundacionkoinonia.com.ve/ojs/index.php/saludyvida/article/view/3964/6871>
26. Vilcapoma H. Evaluación de la satisfacción académica, según el nivel de aprendizaje en formación dental, utilizando un sistema de simulador de realidad virtual háptica en la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia en el año 2019. *Univ Nac Educ* [Internet]. 2022;1–80. Available from: <https://repositorio.une.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ac57f665-ff71-416e-8d66-dadcae49867f/content>
  27. Im JE, Gu JY, Lim EJ, Lee JG. Virtual reality technology using a 360° video: development and evaluation of an educational tool for intraoral radiography using the bisecting angle technique. *Virtual Real* [Internet]. 2023;27(4):3599–612. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s10055-023-00803-1.pdf>
  28. Verástegui A. Simuladores hápticos: Una herramienta para la educación odontológica en tiempos de COVID-19. *Rev Odontológica Basadrina* [Internet]. 2021;5(2):36–41. Available from: <http://www.revistas.unjbg.edu.pe/index.php/rob/article/view/1195/1374>
  29. Jachero Arizaga VC. Realidad Virtual en Odontología. *Univ Católica Cuenca* [Internet]. 2023; Available from: <https://dspace.ucacue.edu.ec/server/api/core/bitstreams/e78828d6-b938-4d81-bafa-7eb4485b405e/content>
  30. Vizcaíno Zúñiga PI, Cedeño Cedeño RJ, Maldonado Palacios IA. Metodología de la investigación científica: guía práctica. *Cienc Lat Rev Científica Multidiscip* [Internet]. 2023;7(4):9723–62. Available from: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/7658/11619>
  31. Sánchez M, Gutiérrez M, Olmedo EM, Navarro F. Quality of Flowcharts in Meta-Analyses in Education: A Systematic Review. *EspiralCuadernos del Profr* [Internet]. 2025;18:89–110. Available from: <https://ojs.ual.es/ojs/index.php/ESPIRAL/article/view/10159/8578>
  32. Aura JI, Ribes MA, Frechina N, Casaña MD, Catalá M. Evaluating Haptic Virtual Reality Simulator for Pulpotomy Training in Primary Teeth: A Pilot Study on Dental Student Perspectives. *Eur J Dent Educ* [Internet]. 2025;29(3):613–21. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12287986/pdf/EJE-29->

613.pdf

33. Haas M, Van Tubergen E, Ramaswamy V, Lee D, Youn Baek D, Kim J, et al. Immersive Virtual Reality and Deliberate Practice for Complex Skills Acquisition During Inferior Alveolar Nerve Block Training. *Journal Dent Educ* [Internet]. 2025;89(12):1719–27. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12720058/pdf/JDD-89-1719.pdf>
34. Patil S, Bhandi S, Awan KH, Licari FW, Blasio M Di, Ronsivalle V, et al. Effectiveness of haptic feedback devices in preclinical training of dental students — a systematic review. *BMC Oral Health* [Internet]. 2023;23(1):1–19. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12903-023-03410-3.pdf>
35. Hu J, Wang X, Chen R, Lu G, Zhang M, Huang X. Use of virtual simulation for regenerative endodontic training: randomized controlled trial. *BMC Med Educ* [Internet]. 2025;25(254):11. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-025-06808-5.pdf>
36. Srakoopun C, Suebnukarn S, Haddawy P, Kaluschke M, Weller R, Yin MS, et al. Virtual reality simulation for learning minimally invasive endodontics: a randomized controlled trial. *BMC Med Educ* [Internet]. 2025;25(1310):12. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-025-07889-y.pdf>
37. Kızılırmak B, Gözen M, Güntekin N. Evaluation of dental students' tooth preparation skills using conventional phantom labs versus advanced simulation technologies: a comparative study. *BMC Med Educ* [Internet]. 2025;25(1365):7. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-025-08020-x.pdf>
38. Yildirim E, Yazici S, Büşra A, Yılmaz AE, Tuncer D. Effects of virtual reality and layered tooth model training on manual dexterity in preclinical dental education. 2025;25(1020):11. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-025-07622-9.pdf>
39. Fernández-Sagredo M, Barrios-Penna Carolina., Torres-Martínez P, Sáez-Espinoza R, Fonseca-Molina J. Percepción de la utilidad de los simuladores virtuales hápticos en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos: estudio descriptivo observacional. *Rev la Fund Educ Médica* [Internet]. 2020;23(2):89. Available from: <https://scielo.isciii.es/pdf/fem/v23n2/2014-9832-fem-23-2-89.pdf>
40. Bandiaky ON, Lopez S, Hamon L, Clouet R, Soueidan A, Le Guehennec L. Impact

- of haptic simulators in preclinical dental education : A systematic review. *J Dent Educ* [Internet]. 2024;88(3):366–79. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/jdd.13426>
41. Khalifah AM. How are we Evaluating the Effectiveness of Simulation in Dental Education ? Are the Skills Transferrable ? A Review. *Adv Dent Oral Heal* [Internet]. 2020;13(4):1–7. Available from: <https://juniperpublishers.com/adoh/pdf/ADOH.MS.ID.555868.pdf>
  42. Moussa R, Alghazaly A, Althagafi N, Eshky R, Borzangy S. Effectiveness of Virtual Reality and Interactive Simulators on Dental Education Outcomes : Systematic Review. *Eur J od Dent* [Internet]. 2022;16(1):14–31. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8890935/pdf/10-1055-s-0041-1731837.pdf>
  43. Philip N, Ali K, Duggal M, Daas H, Nazzal H. Effectiveness and Student Perceptions of Haptic Virtual Reality Simulation Training as an Instructional Tool in Pre-Clinical Paediatric Dentistry : A Pilot Pedagogical Study. *Int J Environ Res Public Heal* [Internet]. 2023;20(4226):1–10. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/20/5/4226>
  44. Hamama H, Harrison KY, Murbay S. Benefits of using virtual reality in cariology teaching. *BMC Med Educ* [Internet]. 2024;24(1051):1–8. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1186/s12909-024-05980-4.pdf>
  45. Shetty S, Errichetti A, Narasimhan S, Al-daghestani H, Shetty G. The use of virtual reality and haptics in the training of students in restorative dentistry procedures : a systematic review. *Korean J Med Educ* [Internet]. 2025;37(2):203–17. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12149747/pdf/kjme-2025-335.pdf>
  46. Li Y, Ye H, Wu W, Li J, Zhao X, Liu Y, et al. Effectiveness and Methodologies of Virtual Reality Dental Simulators for Veneer Tooth Preparation Training : Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res* [Internet]. 2025;27:1–10. Available from: <https://www.jmir.org/2025/1/e63961/PDF>
  47. Zhang J, Zhu X. Application and Prospect of Virtual Reality Technology in Dentistry in the Internet Era. *Sciendo* [Internet]. 2024;9(1):1–16. Available from: <https://amns.sciendo.com/es/article/10.2478/amns-2024-1026>
  48. Fahim S, Maqsood A, Das G, Ahmed N, Saquib S, Lal A, et al. Augmented Reality and Virtual Reality in Dentistry : Highlights from the Current Research. *Appl Sci* [Internet]. 2022;12(8):1–13. Available from: <https://www.mdpi.com/2076->

3417/12/8/3719

49. Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital Undergraduate Education in Dentistry : A Systematic Review. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2020;17(9):1–23. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7246576/pdf/ijerph-17-03269.pdf>
50. Preshaw PM, Ramseier CA, Loos BG, Balciunaitė A, Crnic T, Davey K, et al. Contemporary educational methods in periodontology. *J Clin Periodontol* [Internet]. 2024;27(1):1–76. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1111/jcpe.13986>
51. Kim H, Kim E. Effects of Medical Education Program Using Virtual Reality : A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Environ Res Public Heal* [Internet]. 2023;20(5):1–15. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10001289/pdf/ijerph-20-03895.pdf>
52. Romano G, Schneider J, Di Mitri D, Drachsler H. Through the Telescope : A Systematic Review of Intelligent Tutoring Systems and Their Applications in Psychomotor. *Int J Artif Intell Educ* [Internet]. 2025;2756–96. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40593-025-00526-1>
53. Tak N, Lim H. A Systematic Review of Research on Virtual Reality-Based Education for Dental and Dental Hygiene Students in Korea. *J Dent Hyg Sci* [Internet]. 2025;25(3):201–13. Available from: <https://pdf.medrang.co.kr/jdhs/2025/025/jdhs-25-3-201.pdf>
54. Eom T, Im S, Hye E, Jinyoung R, Ihm J. Effectiveness of Virtual Reality-based Real-time Ergonomics Training on Dental Posture Improvement. *Int Dent J* [Internet]. 2025;75(6):103908. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40961625/>
55. San JP, Newton TJ, Sagoo AK, Aston T, Banerjee A, Quinn BFA, et al. Learning Clinical Skills Using Haptic vs . Phantom Head Dental Chair Simulators in Removal of Artificial Caries : Cluster-Randomized Trials with Two Cohorts ' Cavity Preparation. *Dent J* [Internet]. 2022;10(11):1–13. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9689819/pdf/dentistry-10-00198.pdf>
56. Menéndez IP, Menéndez EA, Díaz P. Estrategias didácticas para el aprendizaje significativo y el desarrollo de habilidades prácticas en Operatoria dental, en estudiantes de Odontología. Revisión sistemática. *Rev Soc Front* [Internet]. 2024;4(2):1–32. Available from:

<https://www.revistasocialfronteriza.com/ojs/index.php/rev/article/view/180/308>

57. Wei Y, Peng Z. Application of Simodont virtual simulation system for preclinical teaching of access and coronal cavity preparation. *Journal Plos One* [Internet]. 2024;19(12):1–13. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11642952/pdf/pone.0315732.pdf>

## 7. ANEXOS

### ANEXO N°1

N°	TÍTULO ARTÍCULO	N° CITACI	Año de Public.	Revista	TIPO DE REVISTA	Tipo de estudio	Participantes	País Estudio	Palabras clave	Autores
1	Evaluating the Effectiveness of a Virtual Simulation Platform for Application Learning	11	2024	Dentistry journal	Peer-Quest	Ensayo controlado aleatorio	39 estudiantes de cuarto año de Odontología	China	simulación virtual, educación odontológica, especificaciones, metodología educativa	San-Jia, Xue-Yun, Lu, et al. 2024
2	Application and Prospect of "Virtual Reality Technology in Dentistry in the Internet Era	1	2024	Journal	Peer-Quest	Investigación aplicada	8 estudios	China	AABB Algorithm, Frens Serrata, Colucci Dentistry, Vlogos perspective, Oral virtual surgery	Gu Zhang <sup>1</sup> , Xuebo Zhu <sup>2</sup>
3	Percepciones de la utilidad de las simulaciones virtuales híbridas en educación odontológica por estudiantes, profesionales y académicos estudio descriptivo correlacional	12	2020	Revista Científica de la Universidad Educativa de México	Scielo	Observacional, descriptivo, transversal y correlacional. Sin experimentación	127 voluntarios estudiantes de odontología de cuarto, quinto y sexto año	Chile	Educación, Estudios de educación, Percepciones, Simulaciones por ordenador	Morales F. (2020). F. (2020). A. (2020). C. (2020). B. (2020). P. (2020). R. (2020). S. (2020). T. (2020). U. (2020). V. (2020). W. (2020). X. (2020). Y. (2020). Z. (2020).
4	Effectiveness and Student Perceptions of Hybrid Virtual Reality Simulation Training as an Instructional Tool in Pre-Clinical Pediatric Dentistry: A Post Pedagogical Study	51	2023	International Journal of Educational Research	Pubmed	Ensayo controlado aleatorio	14 estudiantes de odontología	China	Dentistry education, hybrid technology, pedodontics, virtual reality	Yoshiyuki Kamezaki, Akira Mori, Shigehiko Chappi, Hiroaki Doi, et al. 2023
5	A systematic review of research on virtual-reality based education for dental and dental hygiene students in Korea	2	2022	Journal of dental hygiene science	Orange scholar	revisión sistemática	124 estudios	EE.UU.	Dental hygiene Education, dental, systematic review, Virtual reality	Choi Yoon Suk, Shin Jung Eun
6	Augmented reality and virtual reality in dentistry: highlights from the current research	111	2022	Applied sciences	Orange scholar	Revisión narrativa	20 artículos	Polonia y Arabia Saudita	Realidad aumentada, Realidad virtual, Odontología, Educación, Salud	Michał Fajusz, Adam S. Kozłowski, Dorota Duda, Anna Alakhalifa, Elham, Nasser Alkhatib and Mohammed Alsharrah, Sam, Vladimir Dapkin, Alsharrah La
7	Impact of hybrid simulation on preclinical dental education: a systematic review	10	2024	Journal of Dental Education	Orange scholar	Revisión narrativa	1102 participaciones	Francia	augmented reality, dental education, hybrid, medical technology, hybrid perception, interaction, immersive virtual reality, motor performance, motor skills, student perception	Christine Thibault-Benedicty, Ismael Lopez, Leticia Ramos, Francisco Javier, Anandakrishnan, Lambert La, Oudenberg
8	How are we Evaluating the Effectiveness of Simulation in Dental Education? Are the Skills Transferable? A Review	1	2020	Advances in Dentistry in Odontology	Orange scholar	Revisión de literatura	11 artículos	Arabia Saudita	Simulación, Dental education, Skills transferability	Ayman M. El-Khadabi
9	Benefits of using virtual reality in computer-aided learning	17	2024	Journal of Dental Education	Pubmed	Ensayo controlado aleatorio	74 estudiantes de odontología de segundo año	Hong Kong	Learning, Dental education, Hybrid simulation, using, Virtual reality	Samuel Shumans, Ka Yee Marston and Sukhdeep Latherji
10	Effectiveness of hybrid dentistry devices in preclinical training of dental students: a systematic review	49	2024	BMJ Open	Pubmed	Revisión narrativa	102 estudios de odontología (subdivididos en 8 revisiones narrativas)	Italia	Hybrid, Preclinical practice dentistry, Prevalence, skills, Simulation, Virtual reality	Giuseppe Di Paolo, Luigi Biondi, Caterina Di Arco, Frank M. Luchini, Marco Di Biase, Vincenzo Esposito, Marco Costa and Giuseppe Esposito

### ANEXO N°2

ChatGPT

Obtener Plus

Nuevo chat

Buscar chats

Proyectos

Codex

Más

Recientes

Artículo Zitzmann 2020.pdf PDF

Traduce el siguiente artículo del inglés al español manteniendo un lenguaje académico, claro y preciso. Respeta la terminología técnica, especialmente en el área de ciencias de la salud/odontología. Evita traducciones literales cuando afecten la coherencia del texto y adapta las frases para que suenen naturales en español. Conserva la estructura original (títulos, subtítulos, párrafos) y no omitas información.

Mejorar el plan

Crea una imagen

Escribe o edita

Mostrar iconos ocultos

### ANEXO N°3

Modo Instant

PADILLA LISSETH - P... DOCX 380.4KB

Revisa el siguiente texto de mi tesis y mejora su redacción manteniendo el contenido original. Enfócate en la claridad, coherencia, corrección gramatical y ortográfica, uso adecuado de lenguaje académico, y fluidez entre oraciones y párrafos. Evita redundancias y no cambies el significado del texto ni agregues información nueva. Ajusta el tono a un estilo formal y académico. Entrega primero el texto corregido y luego una breve lista de los cambios más importantes realizados.

Pensamiento Profundo

Busqueda inteligente