Cuaderno de odontología. Revista científica
Vol. 4(especial5), 78-85, 2026
https://doi.org/10.62574/zqj16961

Metodologías de aprendizaje en odontología: simulación, realidad virtual y aprendizaje basado en problemas, revisión sistemática

Learning methodologies in dentistry: simulation, virtual reality and problem-based learning, a systematic review

Fernanda Anahí Vallín-Llamuca
fernandavl28@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0009-2517-3622

Tatiana Stefanía Tayupanda-Shagñay
tatianats08@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0001-8912-3087

Diego David Muñoz-Fernández
diegomf07@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0004-6572-0516

Rolando Manuel Benites
ua.rolandobenites30@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0000-0003-4961-5324

RESUMEN

Objetivo: analizar la evidencia sobre metodologías activas y tecnológicas de aprendizaje en la formación odontológica. **Métodos:** revisión sistemática de síntesis narrativa de literatura indexada en PubMed (2019 a 2025), con descriptores sobre educación odontológica, simulación, realidad virtual, pacientes virtuales y aprendizaje basado en problemas; se seleccionaron 15 estudios agrupados en tres ejes. **Resultados:** diez estudios evaluaron simuladores y realidad virtual en la formación preclínica, tres analizaron pacientes virtuales y educación virtual, y dos el aprendizaje basado en problemas. **Conclusión:** la simulación y la realidad virtual concentran la evidencia reciente y complementan, sin sustituir, la práctica clínica supervisada; el aprendizaje basado en problemas favorece la autonomía del estudiante.
Descriptores: educación en odontología; realidad virtual; aprendizaje basado en problemas (DeCS).

ABSTRACT

Objective: to analyze the evidence on active and technology-based learning methodologies in dental education. **Methods:** narrative-synthesis systematic review of literature indexed in PubMed (2019 to 2025), using descriptors on dental education, simulation, virtual reality, virtual patients and problem-based learning; 15 studies were selected and grouped into three themes. **Results:** ten studies evaluated simulators and virtual reality in preclinical training, three analyzed virtual patients and virtual education, and two problem-based learning. **Conclusion:** simulation and virtual reality concentrate recent evidence and complement, without replacing, supervised clinical practice; problem-based learning fosters student autonomy.
Descriptors: education, dental; virtual reality; problem-based learning (MeSH).

Recibido: 08/07/2026. Revisado: 19/07/2026. Aprobado: 25/09/2026. Publicado: 01/10/2026.
Artículo original breve

INTRODUCCIÓN

En la formación odontológica, el estudiante debe integrar conocimientos teóricos con destrezas manuales finas antes de atender pacientes, y esa transición ha impulsado la búsqueda de metodologías que reduzcan el riesgo y aceleren el aprendizaje. En tal sentido, Li Y et al. analizaron la situación actual y las perspectivas de los simuladores en la educación dental (1); asimismo, Towers et al. revisaron el uso de la realidad virtual en la enseñanza preclínica (2), y Moussa et al. sintetizaron la efectividad de la realidad virtual y de los simuladores interactivos sobre los resultados educativos (3).

Ahora bien, la tecnología no se limita al entrenamiento manual. De acuerdo con Soltanimehr et al., la educación virtual puede compararse con la tradicional en la interpretación radiográfica de lesiones óseas de los maxilares (4), y Seifert et al. contrastaron los pacientes virtuales con la enseñanza en grupos pequeños en cirugía oral y maxilofacial mediante un ensayo aleatorizado (5).

Por otra parte, las metodologías activas sin soporte tecnológico mantienen su vigencia. Así, Trullàs et al. revisaron la efectividad del aprendizaje basado en problemas en la educación médica de pregrado (6), y Ali et al. examinaron si esta metodología facilita la agencia del estudiante en los planes de estudio de odontología (7). En consecuencia, el objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia sobre metodologías activas y tecnológicas de aprendizaje en la formación odontológica.

MÉTODO

Con el fin de reunir la evidencia disponible, se realizó una revisión sistemática de síntesis narrativa, sin metaanálisis, dado que las intervenciones educativas, las poblaciones y los desenlaces difieren entre los estudios; los criterios y el proceso de selección adoptaron la lógica de la declaración PRISMA en lo aplicable.

En la identificación de los registros, se consultó PubMed con combinaciones de los descriptores dental education, simulation, virtual reality, virtual patients y problem-based learning, unidos mediante los operadores AND y OR, para el periodo 2019 a 2025.

Asimismo, se incluyeron ensayos, estudios comparativos y revisiones con autores identificables, en inglés, que evaluaran metodologías de enseñanza en estudiantes de odontología o, como referencia, de medicina. Por el contrario, se excluyeron los trabajos de opinión y los que no reportaban algún desenlace educativo.

Posteriormente, se seleccionaron 15 estudios por su afinidad con el objetivo planteado. De cada uno se extrajeron la metodología, el contenido o la destreza enseñada y el aspecto analizado, y los datos se organizaron en la Tabla 1 y se agruparon en tres ejes temáticos: simulación y realidad virtual, pacientes virtuales y educación virtual, y aprendizaje basado en problemas. Al tratarse de una revisión de literatura publicada, el trabajo no requirió dictamen de un comité de ética.

RESULTADOS

En primer lugar, la selección final reunió 15 publicaciones (Tabla 1), agrupadas en tres ejes; diez evaluaron simuladores y realidad virtual en la formación preclínica, tres analizaron pacientes virtuales y educación virtual, y dos el aprendizaje basado en problemas.

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión sistemática.

Estudio	Metodología	Contenido o aspecto analizado
Li Y et al., 2021 (1)	Simuladores	Situación actual y perspectivas
Towers et al., 2019 (2)	Realidad virtual	Uso en la enseñanza preclínica (revisión de alcance)
Moussa et al., 2022 (3)	Realidad virtual y simuladores	Resultados educativos (revisión sistemática)
Soltanimehr et al., 2019 (4)	Educación virtual frente a tradicional	Interpretación radiográfica de lesiones óseas
Seifert et al., 2019 (5)	Pacientes virtuales frente a grupos pequeños	Cirugía oral y maxilofacial (ensayo aleatorizado)
Trullàs et al., 2022 (6)	Aprendizaje basado en problemas	Educación médica de pregrado (revisión de alcance)
Ali et al., 2023 (7)	Aprendizaje basado en problemas	Agencia del estudiante de odontología
Murbay et al., 2020 (8)	Simulador virtual	Operatoria dental preclínica
Liu L et al., 2020 (9)	Sistema educativo virtual	Preparación de coronas cerámicas
Mansoory et al., 2022 (10)	Realidad virtual	Efectividad en la educación dental
Kaluschke et al., 2023 (11)	Simulador de realidad virtual	Estereopsis, alineación del instrumento y transferencia de destrezas
Bevizova et al., 2024 (12)	Realidad virtual	Anatomía dental (revisión y metaanálisis)
Hamama et al., 2024 (13)	Realidad virtual	Enseñanza de cariología
Dündar et al., 2025 (14)	Simuladores de realidad virtual	Preparación dentaria
Mardani et al., 2020 (15)	Pacientes virtuales	Toma de decisiones clínicas

Elaboración propia a partir de los estudios incluidos. Entre paréntesis, número de la referencia.

En el eje de simulación y realidad virtual, a la revisión de simuladores (1) y a las síntesis sobre realidad virtual (2, 3) se suman estudios aplicados a destrezas concretas: Murbay et al. evaluaron la introducción de un simulador virtual en el curso preclínico de operatoria (8), Liu L et al. entrenaron la preparación de coronas cerámicas con un sistema virtual (9) y Mansoory et al. analizaron la efectividad de la realidad virtual en la educación dental (10). Del mismo modo, Kaluschke et al. estudiaron cómo la visión estereoscópica y la alineación del instrumento influyen en la transferencia de destrezas (11), Bevizova et al. sintetizaron con metaanálisis el uso de la realidad virtual en la enseñanza de la anatomía dental (12), Hamama et al. la aplicaron a la cariología (13) y Dündar et al. evaluaron su efecto sobre la preparación dentaria (14).

En el eje de pacientes virtuales, junto con la comparación de la educación virtual en radiología (4) y el ensayo en cirugía maxilofacial (5), Mardani et al. examinaron la efectividad de los pacientes virtuales para enseñar la toma de decisiones clínicas (15).

En el eje del aprendizaje basado en problemas, la revisión en educación médica (6) y el estudio sobre la agencia del estudiante en odontología (7) abordan la autonomía y el razonamiento más que la destreza manual.

DISCUSIÓN

De acuerdo con el material revisado, la simulación y la realidad virtual concentran la mayor parte de la investigación reciente en educación odontológica (1 a 3, 8 a 14). Esta orientación se explica porque permiten repetir procedimientos sin riesgo para el paciente y obtener retroalimentación objetiva; sin embargo, la heterogeneidad de los simuladores y de las destrezas evaluadas impide afirmar que una plataforma supere a otra.

Por otro lado, la transferencia de lo aprendido en el simulador a la clínica es la pregunta decisiva. Kaluschke et al. mostraron que factores técnicos como la estereopsis condicionan esa transferencia (11), lo que indica que el valor educativo depende del diseño del simulador y no solo de su disponibilidad. Dicho de otro modo, la tecnología complementa la práctica supervisada, pero no la reemplaza.

Asimismo, los pacientes virtuales (5, 15) y el aprendizaje basado en problemas (6, 7) desarrollan competencias distintas de la destreza manual, como el razonamiento diagnóstico y la autonomía. Desde la práctica docente, esto sugiere combinar el entrenamiento en simuladores con casos clínicos virtuales y sesiones de problemas, de modo que el estudiante integre la técnica con la toma de decisiones.

En cuanto a las limitaciones, la revisión se restringió a PubMed y a publicaciones en inglés, incluyó 15 estudios con diseños heterogéneos, una referencia procedente de

la educación médica, no valoró el riesgo de sesgo y agrupó los trabajos por metodología; en consecuencia, no permite estimar el tamaño del efecto. Se requieren estudios en escuelas de odontología latinoamericanas con medición de la transferencia clínica.

CONCLUSIÓN

La simulación y la realidad virtual concentran la evidencia reciente sobre metodologías de aprendizaje en odontología, con aplicaciones en operatoria, prótesis, cariología y anatomía, mientras que los pacientes virtuales y el aprendizaje basado en problemas fortalecen el razonamiento clínico y la autonomía del estudiante. Se recomienda integrar estas metodologías en los planes de estudio como complemento de la práctica clínica supervisada y evaluar su transferencia a la atención real de pacientes.

FINANCIAMIENTO

Este trabajo se llevó a cabo con recursos exclusivamente aportados por los autores.

CONFLICTO DE INTERESES

No existen conflictos de interés por parte de los autores respecto a la presente investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador.

REFERENCIAS

1. Li Y, Ye H, Ye F, Liu Y, Lv L, Zhang P, et al. The current situation and future prospects of simulators in dental education. J Med Internet Res. 2021;23(4):e23635.
2. Towers A, Field J, Stokes C, Maddock S, Martin N. A scoping review of the use and application of virtual reality in pre-clinical dental education. Br Dent J. 2019;226:358-66.

3. 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 Dent. 2022;16(1):14-31.
4. Soltanimehr E, Bahrampour E, Imani MM, Rahimi F, Almasi B, Moattari M. Effect of virtual versus traditional education on theoretical knowledge and reporting skills of dental students in radiographic interpretation of bony lesions of the jaw. BMC Med Educ. 2019;19:233.
5. Seifert LB, Socolan O, Sader R, Rüsseler M, Sterz J. Virtual patients versus small-group teaching in the training of oral and maxillofacial surgery: a randomized controlled trial. BMC Med Educ. 2019;19:454.
6. Trullàs JC, Blay C, Sarri E, Pujol R. Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. BMC Med Educ. 2022;22(1):104.
7. Ali K, Du X, Lundberg A. Does problem-based learning facilitate enactment of learner agency in undergraduate dental curricula? Eur J Dent Educ. 2023;27(4):823-32.
8. Murbay S, Neelakantan P, Chang JWW, Yeung S. Evaluation of the introduction of a dental virtual simulator on the performance of undergraduate dental students in the pre-clinical operative dentistry course. Eur J Dent Educ. 2020;24:5-16.
9. Liu L, Zhou R, Yuan S, Sun Z, Lu X, Li J, et al. Simulation training for ceramic crown preparation in the dental setting using a virtual educational system. Eur J Dent Educ. 2020;24:199-206.
10. Mansoory MS, Azizi SM, Mirhosseini F, Yousefi D, Moradpoor H. A study to investigate the effectiveness of the application of virtual reality technology in dental education. BMC Med Educ. 2022;22:457.
11. Kaluschke M, Yin MS, Haddawy P, Suebnukarn S, Zachmann G. The effect of 3D stereopsis and hand-tool alignment on learning effectiveness and skill transfer of a VR-based simulator for dental training. PLoS One. 2023;18:e0291389.
12. Bevizova K, El Falougy H, Thurzo A, Harsanyi S. Is virtual reality enhancing dental anatomy education? A systematic review and meta-analysis. BMC Med Educ. 2024;24:1395.
13. Hamama H, Harrison KY, Murbay S. Benefits of using virtual reality in cariology teaching. BMC Med Educ. 2024;24:1051.
14. Dündar B, Gönüldaş F, Akat B, Orhan K. The effect of virtual reality simulators on tooth preparation skills of dental students. BMC Oral Health. 2025;25:422.
15. Mardani M, Cheraghian S, Naeeni SK, Zarifsanaiey N. Effectiveness of virtual patients in teaching clinical decision-making skills to dental students. J Dent Educ. 2020;84:615-23.

Derechos de autor: 2026. Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/