Cuaderno de odontología. Revista científica
Vol. 5(especial7), 54-61, 2026
https://doi.org/10.62574/rzxa3c7t

Digitalización de las herramientas de trabajo en odontología: revisión sistemática

Digitalization of working tools in dentistry: a systematic review

Merly Ney Trávez-Farías
merlytf03@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0002-2734-7576

Jemima Belén Romero-Angulo
jemimara91@uniandes.edu.ec
Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador
https://orcid.org/0009-0006-2565-6489

RESUMEN

Objetivo: sintetizar la evidencia sobre la digitalización de las herramientas de trabajo en odontología, sus aplicaciones clínicas, su precisión y sus limitaciones. **Método:** revisión sistemática con síntesis narrativa en PubMed y SciELO (2012-2025); se incluyeron 15 estudios: revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones narrativas y estudios in vitro. **Resultados:** los escáneres intraorales ofrecen una precisión comparable a la de las impresiones convencionales en restauraciones unitarias y de pocas unidades, aunque disminuye en arcadas completas. Los sistemas CAD/CAM y la impresión 3D permiten fabricar restauraciones, prótesis y alineadores con materiales de propiedades estables. La inteligencia artificial y la teleodontología muestran utilidad diagnóstica, con riesgo de sesgo. **Conclusión:** la digitalización mejora la eficiencia y la previsibilidad del trabajo odontológico, pero exige formación, validación clínica y evaluación de costos.

Descriptores: odontología; diseño asistido por computadora; impresión tridimensional; inteligencia artificial; teleodontología. (DeCS).

ABSTRACT

Objective: to synthesize the evidence on the digitalization of working tools in dentistry, their clinical applications, accuracy and limitations. **Method:** systematic review with narrative synthesis in PubMed and SciELO (2012-2025); 15 studies were included: systematic reviews, meta-analyses, narrative reviews and in vitro studies. **Results:** intraoral scanners offer accuracy comparable to that of conventional impressions for single-unit and short-span restorations, although accuracy decreases in complete arches. CAD/CAM systems and 3D printing allow the fabrication of restorations, prostheses and aligners with materials of stable properties. Artificial intelligence and teledentistry show diagnostic usefulness, with risk of bias. **Conclusion:** digitalization improves the efficiency and predictability of dental work, but requires training, clinical validation and cost assessment.

Descriptors: dentistry; computer-aided design; printing, three-dimensional; artificial intelligence; teledentistry. (DeCS).

Recibido: 15/09/2026. Revisado: 05/10/2026. Aprobado: 30/10/2026. Publicado: 20/11/2026.
Original breve

INTRODUCCIÓN

La transformación digital de la atención sanitaria ha incorporado historias clínicas electrónicas, dispositivos de captura de datos, telemedicina e inteligencia artificial, con el propósito de mejorar el acceso, la eficiencia y la personalización de la atención (1). La odontología es una de las disciplinas en las que esta transformación ha sido más visible, porque buena parte de su trabajo depende de registros, modelos y restauraciones que pueden digitalizarse.

El flujo de trabajo digital completo sustituye la impresión física, el modelo de yeso y la fabricación artesanal por el escaneado intraoral, el diseño asistido por computadora y la fabricación asistida por computadora (CAD/CAM). En prótesis fija, una revisión sistemática describió que este flujo es viable y eficiente en restauraciones unitarias y de pocas unidades, aunque la evidencia clínica era todavía limitada (2).

A estas herramientas se ha sumado la inteligencia artificial, que ofrece oportunidades para el diagnóstico por imagen, la planificación del tratamiento y la gestión de la consulta, pero plantea desafíos relacionados con la calidad de los datos, la generalización de los modelos y la transparencia de sus decisiones (3). Estas herramientas no solo modifican la técnica clínica, sino también la comunicación con el laboratorio, el archivo de los registros y la enseñanza de la profesión. Sin embargo, la información sobre la precisión, las aplicaciones y las limitaciones de las distintas herramientas digitales está dispersa entre especialidades y tipos de estudio.

En consecuencia, el objetivo de esta revisión fue sintetizar la evidencia sobre la digitalización de las herramientas de trabajo en odontología, sus aplicaciones clínicas, su precisión y sus limitaciones.

MÉTODO

Se realizó una revisión sistemática con síntesis narrativa. La pregunta de investigación fue: ¿qué aplicaciones, precisión y limitaciones presentan las herramientas digitales empleadas en el trabajo odontológico? La búsqueda se efectuó en PubMed y SciELO y abarcó el periodo comprendido entre 2012 y 2025, en español, inglés y portugués.

Se emplearon descriptores DeCS y MeSH, como «computer-aided design», «dental impression technique», «printing, three-dimensional», «artificial intelligence», «telemedicine» y «education, dental», y términos libres como «intraoral scanner», «digital workflow» y «teledentistry», combinados con los operadores booleanos AND y OR.

Se incluyeron revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones narrativas y estudios in vitro que evaluaron el escaneado intraoral, los sistemas CAD/CAM, la impresión tridimensional, la inteligencia artificial, la teleodontología o la formación digital en odontología. Se excluyeron los estudios centrados en la radiología convencional, los reportes de caso aislados, los documentos comerciales y los trabajos sin datos verificables.

Dos revisores seleccionaron los estudios de forma independiente a partir del título, el resumen y el texto completo, y resolvieron las discrepancias por consenso. De cada estudio se extrajeron el autor, el año, el diseño, la herramienta evaluada y el hallazgo principal. Se incluyeron 15 estudios, cuyos resultados se organizaron por ejes temáticos.

RESULTADOS

En primer lugar, el escaneado intraoral es la puerta de entrada del flujo digital. El metaanálisis de Papaspyridakos et al. comparó las impresiones digitales y convencionales sobre implantes y encontró una precisión comparable en la mayoría de las situaciones clínicas, con mayor incertidumbre en las arcadas completas (4).

En los pacientes desdentados totales rehabilitados con múltiples implantes, la precisión del escaneado dependió de factores como el tipo de escáner, el diseño del cuerpo de escaneado, la estrategia de escaneado y la distancia entre implantes (5). En un estudio in vitro, la veracidad y la precisión de cinco escáneres intraorales variaron entre dispositivos y fueron menores en los modelos desdentados que en los dentados (6).

Por otra parte, los sistemas CAD/CAM transformaron la fabricación de restauraciones. Spitznagel et al. describieron la diversidad de materiales cerámicos disponibles para CAD/CAM, como las vitrocerámicas, la zirconia y las cerámicas de matriz de resina, con indicaciones diferenciadas según la resistencia y la estética (7). Del mismo modo, los bloques de composite para CAD/CAM, polimerizados industrialmente, presentan propiedades más homogéneas que los composites indirectos de fabricación artesanal (8).

En cuanto a la impresión tridimensional, un metaanálisis comparó las prótesis de zirconia fresadas e impresas en 3D y describió resultados clínicos aceptables con ambas técnicas, aunque la evidencia sobre la impresión era más limitada (9). Los avances en la zirconia impresa en 3D son prometedores, pero persisten retos en la densidad, la contracción y las propiedades mecánicas del material (10). En ortodoncia, la impresión directa de alineadores transparentes permite eliminar pasos intermedios y personalizar el grosor y la geometría de los dispositivos (11).

Asimismo, la inteligencia artificial y la teleodontología amplían el alcance diagnóstico. Una revisión sistemática mostró que los modelos de inteligencia artificial aplicados a fotografías intraorales detectan la caries con un rendimiento prometedor, aunque la mayoría de los estudios presentaba riesgo de sesgo (12). La teleodontología con fotografía extraoral alcanzó una precisión aceptable para el diagnóstico de la caries (13) y facilitó el acceso a la atención en contextos con barreras geográficas (14). Por último, la formación digital de pregrado fue bien

valorada por los estudiantes y se considera un complemento de la enseñanza tradicional (15). La Tabla 1 resume los estudios principales.

Tabla 1. *Estudios sobre herramientas digitales en odontología.*

Autor	Diseño	Herramienta	Hallazgo principal
Joda et al. (2)	Revisión sistemática	Flujo digital completo en prótesis fija	Viable y eficiente en restauraciones unitarias y de pocas unidades
Papaspyridakos et al. (4)	Revisión sistemática y metaanálisis	Impresión digital sobre implantes	Precisión comparable a la convencional en la mayoría de los casos
Braian et al. (6)	Estudio in vitro	Cinco escáneres intraorales	Veracidad y precisión variables, menores en arcadas desdentadas
Dewan (9)	Revisión sistemática y metaanálisis	Zirconia fresada e impresa en 3D	Resultados clínicos aceptables con ambas técnicas
Moharrami et al. (12)	Revisión sistemática	Inteligencia artificial en fotografías	Detección de caries prometedora, con riesgo de sesgo
Kargozar et al. (13)	Revisión sistemática	Teleodontología con fotografía	Precisión aceptable para el diagnóstico de caries
Zitzmann et al. (15)	Revisión sistemática	Formación digital de pregrado	Valoración positiva como complemento docente

Fuente: elaboración propia a partir de los estudios incluidos (2026).

DISCUSIÓN

La evidencia revisada indica que la digitalización de las herramientas odontológicas es una realidad consolidada en la impresión, el diseño y la fabricación de restauraciones, y una tendencia en expansión en el diagnóstico y la formación. El flujo digital completo (2) y la precisión comparable de las impresiones digitales en la mayoría de las indicaciones (4) justifican su incorporación en la práctica, en particular en restauraciones unitarias y de pocas unidades.

En cuanto a las coincidencias, los estudios señalan que la precisión digital depende del operador, del dispositivo y de la situación clínica (5,6), y que el rendimiento disminuye en las arcadas completas y desdentadas. En los materiales, la fabricación industrial asociada a CAD/CAM ofrece propiedades más predecibles que la

artesanal (7,8), mientras que la impresión 3D, aunque versátil, todavía requiere mejoras en las propiedades mecánicas de algunos materiales (9,10).

Sin embargo, existen contradicciones y vacíos. La inteligencia artificial muestra resultados prometedores, pero el riesgo de sesgo, la escasa validación externa y los problemas de transparencia limitan su aplicación clínica inmediata (3,12). La teleodontología mejora el acceso (14) y alcanza una precisión aceptable en el diagnóstico de la caries (13), pero no sustituye la exploración presencial en todos los casos. Además, la mayor parte de la evidencia procede de estudios in vitro o de revisiones con estudios heterogéneos.

Estos hallazgos tienen implicaciones para la profesión. La adopción de herramientas digitales exige inversión en equipos, actualización de programas informáticos y formación continua, y plantea el riesgo de ampliar las brechas entre consultorios con recursos diferentes. La formación digital en el pregrado (15) y la integración de estas tecnologías en los sistemas de salud (1) son condiciones para que la digitalización mejore la calidad y la equidad de la atención, y no solo su eficiencia. En los países de ingresos medios, como Ecuador, el costo de los escáneres y de las unidades de fresado o impresión puede limitar su acceso a la práctica privada urbana, por lo que la teleodontología (14) resulta especialmente pertinente para las comunidades rurales.

En cuanto a las limitaciones, esta revisión no realizó un metaanálisis, por la heterogeneidad de las herramientas, los diseños y las variables de resultado. Varios estudios incluidos son in vitro o revisiones narrativas, la evidencia clínica a largo plazo es escasa y la selección de los estudios puede no ser exhaustiva. Tampoco se evaluaron de forma sistemática los costos ni la satisfacción de los pacientes.

CONCLUSIÓN

La digitalización de las herramientas de trabajo en odontología, mediante el escaneado intraoral, los sistemas CAD/CAM, la impresión tridimensional, la inteligencia artificial y la teleodontología, mejora la eficiencia y la previsibilidad de la

atención. Las impresiones digitales tienen una precisión comparable a la convencional en la mayoría de las indicaciones, aunque menor en las arcadas completas.

En consecuencia, su adopción debe acompañarse de formación, validación clínica y evaluación de costos. Se requieren estudios clínicos de largo plazo y validación externa de los modelos de inteligencia artificial antes de su uso generalizado.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Yeung AWK, Torkamani A, Butte AJ, Glicksberg BS, Schuller B, Rodriguez B, et al. The promise of digital healthcare technologies. Front Public Health. 2023;11:1196596.

2. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: a systematic review. BMC Oral Health. 2017;17(1):124.

3. Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. J Dent Res. 2020;99(7):769-74.

4. Papaspyridakos P, Vazouras K, Chen YW, Kotina E, Natto Z, Kang K, et al. Digital vs conventional implant impressions: a systematic review and meta-analysis. J Prosthodont. 2020;29(8):660-78.

5. Carneiro Pereira AL, Souza Curinga MR, Melo Segundo HV, da Fonte Porto Carreiro A. Factors that influence the accuracy of intraoral scanning of total edentulous arches rehabilitated with multiple implants: a systematic review. J Prosthet Dent. 2023;129(6):855-62.

6. Braian M, Wennerberg A. Trueness and precision of 5 intraoral scanners for scanning edentulous and dentate complete-arch mandibular casts: a comparative in vitro study. J Prosthet Dent. 2019;122(2):129-36.e2.

7. Spitznagel FA, Boldt J, Gierthmuehlen PC. CAD/CAM ceramic restorative materials for natural teeth. J Dent Res. 2018;97(10):1082-91.

8. Mainjot AK, Dupont NM, Oudkerk JC, Dewael TY, Sadoun MJ. From artisanal to CAD-CAM blocks: state of the art of indirect composites. J Dent Res. 2016;95(5):487-95.

9. Dewan H. Clinical effectiveness of 3D-milled and 3D-printed zirconia prosthesis: a systematic review and meta-analysis. Biomimetics (Basel). 2023;8(5):394.

10. Branco AC, Colaço R, Figueiredo-Pina CG, Serro AP. Recent advances on 3D-printed zirconia-based dental materials: a review. Materials (Basel). 2023;16(5):1860.

11. Narongdej P, Hassanpour M, Alterman N, Rawlins-Buchanan F, Barjasteh E. Advancements in clear aligner fabrication: a comprehensive review of direct-3D printing technologies. Polymers (Basel). 2024;16(3):371.

12. Moharrami M, Farmer J, Singhal S, Watson E, Glogauer M, Johnson AEW, et al. Detecting dental caries on oral photographs using artificial intelligence: a systematic review. Oral Dis. 2024;30(4):1765-83.

13. Kargozar S, Jadidfard MP. Teledentistry accuracy for caries diagnosis: a systematic review of in-vivo studies using extra-oral photography methods. BMC Oral Health. 2024;24:828.

14. Irving M, Stewart R, Spallek H, Blinkhorn A. Using teledentistry in clinical practice as an enabler to improve access to clinical care: a qualitative systematic review. J Telemed Telecare. 2018;24(3):129-46.

15. Zitzmann NU, Matthisson L, Ohla H, Joda T. Digital undergraduate education in dentistry: a systematic review. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(9):3269.

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/