

Inteligencia artificial en Odontología: Impacto y perspectivas en la gestión de clínicas dentales, una revisión de la literatura

Artificial intelligence in Dentistry: Impact and perspectives in the management of dental clinics, a review of the literature

Inteligência artificial em Odontologia: Impacto e perspectivas na gestão de clínicas odontológicas, uma revisão da literatura

Received: 07/12/2024 | Revised: 07/18/2024 | Accepted: 07/19/2024 | Published: 07/22/2024

Manuel Estuardo Bravo Calderón

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2968-1519>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: estuardo.bravo@ucuenca.edu.ec

Danny Alexander Abril Pesantez

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-2823-0074>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: dannyabril831@gmail.com

Erika Paola Padilla Viñanzaca

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-1616-6060>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: paola18padilla@gmail.com

Jessica Daniela Peralta Quezada

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-1116-5011>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: jessica.peraltaq@ucuenca.edu.ec

Tania Beatriz Piedra Arpi

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-2081-5661>

Universidad de Cuenca, Ecuador

E-mail: 2398tanya@gmail.com

Resumen

Introducción: Los avances en inteligencia artificial (IA) iniciaron en 1943 y el término fue acuñado en 1956 por John McCarthy. En odontología, la IA física incluye robots sofisticados, mientras que la virtual opera mediante software avanzado. Los asistentes virtuales basados en IA mejoran la gestión clínica y la precisión diagnóstica, facilitando la programación de citas, la recopilación de historiales médicos, y la alerta sobre datos críticos de pacientes. La IA complementa las habilidades de los odontólogos, promoviendo la atención personalizada y la eficiencia en los procesos digitales para elevar la calidad de la atención odontológica. **Metodología:** La metodología utilizó el enfoque PICO para estudiar aplicaciones clínicas de IA en odontología. Se realizó una búsqueda exhaustiva en bases de datos como Pubmed, Google Scholar y Elsevier, seleccionando artículos publicados en los últimos 10 años. **Resultados:** Las aplicaciones de IA son tanto físicas como virtuales. Estas herramientas de IA reducen errores, mejoran la precisión y optimizan el seguimiento de pacientes. Por lo que se puede agregar como un complemento a los odontólogos al permitir mayor precisión, mejor experiencia para el paciente y mejores resultados. **Conclusión:** Esta revisión destaca el gran potencial de la IA para transformar la gestión de clínicas dentales y mejorar la calidad de la atención odontológica, siempre que se aborden adecuadamente los desafíos éticos y de privacidad. Esta revisión de la literatura tiene como objetivo brindar información actualizada sobre el impacto actual y las perspectivas futuras de la inteligencia artificial en la odontología, destacando su potencial para transformar la gestión de clínicas dentales y mejorar la calidad de la atención odontológica.

Palabras clave: Inteligencia artificial; Odontología dental; Clínica dental; Aprendizaje automático; Aplicaciones clínicas.

Abstract

Introduction: Advances in artificial intelligence (AI) began in 1943 and the term was coined in 1956 by John McCarthy. In dentistry, physical AI includes sophisticated robots, while virtual AI operates through advanced software. AI-based virtual assistants improve clinical management and diagnostic accuracy by facilitating appointment scheduling, medical history collection, and alerting on critical patient data. AI complements the skills of dentists, promoting personalized care and efficiency in digital processes to raise the quality of dental care.

Methodology: The methodology used the PICO approach to study clinical applications of AI in dentistry. An exhaustive search was carried out in databases such as Pubmed, Google Scholar and Elsevier, selecting articles published in the last 10 years. **Results:** AI applications are both physical and virtual. These AI tools reduce errors, improve accuracy, and optimize patient tracking. Therefore, it can be added as a complement to dentists by allowing greater precision, better patient experience and better results. **Conclusion:** This review highlights the great potential of AI to transform dental clinic management and improve the quality of dental care, provided that ethical and privacy challenges are adequately addressed. This literature review aims to provide updated information on the current impact and future prospects of artificial intelligence in dentistry, highlighting its potential to transform dental clinic management and improve the quality of dental care.

Keywords: Artificial intelligence; Dental dentistry; Dental clinic; Machine learning; Clinical applications.

Resumo

Introdução: Os avanços na inteligência artificial (IA) começaram em 1943 e o termo foi cunhado em 1956 por John McCarthy. Na odontologia, a IA física inclui robôs sofisticados, enquanto a IA virtual opera através de software avançado. Assistentes virtuais baseados em IA melhoram o gerenciamento clínico e a precisão do diagnóstico, facilitando o agendamento de consultas, a coleta de histórico médico e alertas sobre dados críticos do paciente. A IA complementa as competências dos dentistas, promovendo atendimento personalizado e eficiência nos processos digitais para elevar a qualidade do atendimento odontológico. **Metodologia:** A metodologia utilizou a abordagem PICO para estudar aplicações clínicas de IA em odontologia. Foi realizada busca exaustiva em bases de dados como Pubmed, Google Scholar e Elsevier, selecionando artigos publicados nos últimos 10 anos. **Resultados:** as aplicações de IA são físicas e virtuais. Essas ferramentas de IA reduzem erros, melhoram precisão e otimizam o rastreamento de pacientes. Portanto, pode ser adicionado como complemento aos dentistas, permitindo maior precisão, melhor experiência do paciente e melhores resultados. **Conclusão:** Esta revisão destaca o grande potencial da IA para transformar a gestão das clínicas dentárias e melhorar a qualidade do atendimento odontológico, desde que os desafios éticos e de privacidade sejam abordados de forma adequada. Esta revisão de literatura tem como objetivo fornecer informações atualizadas sobre o impacto atual e as perspectivas futuras da inteligência artificial na odontologia, destacando seu potencial para transformar a gestão da clínica odontológica e melhorar a qualidade do atendimento odontológico.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Odontologia dentária; Clínica odontológica; Aprendizado de máquina; Aplicações clínicas.

1. Introducción

Los avances en inteligencia artificial (IA) comenzaron en 1943, pero el término "inteligencia artificial" fue creado en 1956 en una conferencia en Dartmouth por John McCarthy. El término IA se asocia principalmente al uso de la tecnología para desarrollar un software o una máquina que pueda imitar fácilmente la inteligencia humana y realizar actividades específicas (Ossowska et al., 2022; Sanjeev et al, 2020).

En la atención médica, se han descrito dos tipos de IA: física, que abarca robots sofisticados y brazos robóticos automatizados, y virtual, que opera mediante un software avanzado. Los asistentes virtuales basados en inteligencia artificial ofrecen una solución eficaz para diversas tareas clínicas en odontología, con una reducción significativa de errores y una precisión mejorada. Estas funciones incluyen la programación de citas, la recopilación precisa de historiales médicos y dentales, la gestión de seguros, y la asistencia al dentista en diagnósticos y planificaciones de tratamiento. Además, alertan al odontólogo sobre detalles críticos como el historial de consumo de tabaco y alcohol de los pacientes, contribuyendo así a la creación de una base de datos virtual integral para cada paciente. Esta base de datos no solo facilita el diagnóstico y tratamiento precisos, sino que también optimiza el seguimiento de pacientes y permite consultas de urgencia online de manera eficiente (Shan et al. , 2020; Tandon, 2020).

La robótica y el aprendizaje automático no sustituirán a los odontólogos/as, sino más bien complementarán sus habilidades y les ayudarán a lograr un mayor nivel de precisión, una mejor experiencia para el paciente y mejores resultados en los tratamientos. La intuición clínica, y la empatía siempre serán esenciales para ofrecer atención médica personalizada y mantener un alto nivel de profesionalismo; la comunicación humana aún no se podrá convertir fácilmente en lenguaje informático (Grischke et al, 2020; Agrawal et al,2022).

Mejorar la calidad y la eficiencia en la atención sanitaria siempre ha sido un desafío, ya que los procesos actuales aún no se han estandarizado adecuadamente. Por lo cual, tanto investigadores como profesionales están promoviendo cada vez más el rediseño de los procesos digitales como una manera efectiva de reducir la variabilidad en la práctica y elevar la calidad general de la atención odontológica. Sin embargo, es necesario garantizar que las decisiones de la IA sean explicables, transparentes, confiables y reproducibles (Grischke et al, 2020; Pethani, 2020).

Otro aspecto crucial es destacar el esfuerzo necesario que deben tener los odontólogos/as y asistentes dentales para aprender a utilizar estas nuevas tecnologías. Las generaciones mayores, acostumbradas a herramientas tradicionales, pueden mostrarse escépticas ante la adaptación. No obstante, las nuevas generaciones de dentistas, que son nativos digitales, podrían encontrar más natural el uso de estas herramientas digitales gracias a su experiencia con la tecnología (Grischke et al, 2020).

Por todo ello, esta revisión de la literatura tiene como objetivo brindar información actualizada sobre el impacto actual y las perspectivas futuras de la inteligencia artificial en la odontología, destacando su potencial para transformar la gestión de clínicas dentales y mejorar la calidad de la atención odontológica.

2. Metodología

El presente estudio es una revisión narrativa de la literatura que permite sintetizar múltiples investigaciones publicadas, extrayendo conclusiones generales sobre un área de estudio. Además, facilita una comprensión amplia de los datos encontrados y organiza el conocimiento actual del área.

Por todo ello, se decidió iniciar con: la pregunta, problema o población, intervención, comparación, resultado (PICO). Y se definió de la siguiente manera: la población comprendió las aplicaciones clínicas en odontología; la intervención incluyó aprendizaje mediante inteligencia artificial; la comparación se consideró no aplicable; y el resultado fue el rendimiento del modelo IA para la gestión de clínicas dentales (Martínez Díaz et al, 2016).

La literatura para este artículo se identificó y seleccionó realizando una búsqueda exhaustiva en los datos electrónicos. Bases como Pubmed, Google Scholar y Elsevier publicadas durante los últimos 10 años mediante el uso de palabras clave como: inteligencia artificial, odontología, clínica dental, aprendizaje automático y aplicaciones clínicas.

3. Resultados y Discusión

Las aplicaciones de IA son tanto físicas como virtuales. Estas herramientas de IA reducen errores, mejoran la precisión y optimizan el seguimiento de pacientes. Por lo que se puede agregar como un complemento a los odontólogos al permitir mayor precisión, mejor experiencia para el paciente y mejores resultados.

Los desafíos y consideraciones que se deben tomar es la necesidad de estandarizar y digitalizar los procesos para reducir variabilidad y mejorar calidad. Así como garantizar que las decisiones de IA sean explicables, transparentes, confiables y reproducibles. Agregar la necesidad de capacitación para que los odontólogos adopten estas nuevas tecnologías, especialmente las generaciones mayores.

En relación a la planificación de tratamientos, de acuerdo con la investigación de Li y Huang (2020), la inteligencia artificial ha mostrado una precisión sobresaliente en el análisis de radiografías y tomografías, lo que posibilita una personalización efectiva de los planes de tratamiento. Por su parte, Al-Rawi y Al-Waeli (2019) observaron que la IA también mejoró la eficiencia en la planificación de tratamientos al reducir el tiempo de diagnóstico. Tanto Nagendrababu y Pulenthiran (2021) como Al-Rawi y Al-Waeli (2019) resaltan la capacidad de la IA para identificar patrones y anomalías, lo que conduce a un diagnóstico temprano y una mejora en los resultados del tratamiento.

En lo referente a la gestión de registros médicos, Al-Rawi y Al-Waeli (2019) y Nagendrababu y Pulenthiran (2021)

coinciden en que la IA ha simplificado y agilizado el proceso de documentación y almacenamiento de información clínica, mejorando la eficiencia operativa. Por otro lado, Li y Huang (2020) enfatizan que la IA garantiza una atención más integral y personalizada para cada paciente a través de la gestión precisa del historial médico.

Todos los estudios reconocen la importancia de abordar los desafíos éticos y de privacidad asociados con la IA en odontología, destacando la necesidad de establecer protocolos claros para garantizar la protección de la privacidad del paciente y el uso ético de la IA. A pesar de las diferencias en los enfoques y hallazgos específicos, los estudios coinciden en que la inteligencia artificial está teniendo un impacto significativo en la odontología, mejorando la calidad de la atención y optimizando los procesos clínicos. Sin embargo, es fundamental abordar los desafíos éticos y de privacidad para asegurar que la IA se utilice de manera responsable y beneficiosa para todos los involucrados.

4. Consideraciones Finales

Esta revisión destaca el gran potencial de la IA para transformar la gestión de clínicas dentales y mejorar la calidad de la atención odontológica, siempre que se aborden adecuadamente los desafíos éticos y de privacidad. Al abordar este tema dentro del campo de la Odontología se recomienda en futuras investigaciones realizar una descripción detallada de la inteligencia artificial como coadyuvante en el área.

Referencias

- Agata Ossowska, Kusiak, A., & Dariusz Świetlik. (2022). Artificial Intelligence in Dentistry—Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3449–3449. <https://doi.org/10.3390/ijerph19063449>
- Agrawal, P., & Pradnya Nikhade. (2022). Artificial Intelligence in Dentistry: Past, Present, and Future. *Curēus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.27405>
- Ahmed, N., Maria Shakoor Abbasi, Zuberi, F., Qamar, W., Mohamad, Maqsood, A., & Mohammad Khursheed Alam. (2021). Artificial Intelligence Techniques: Analysis, Application, and Outcome in Dentistry—A Systematic Review. *BioMed Research International*, 2021, 1–15. <https://doi.org/10.1155/2021/9751564>
- Al-Rawi, W., & Al-Waeli, H. (2019). Artificial intelligence in dentistry: Present and future. *Journal of Oral Medicine and Oral Surgery*, 25(1), 1-5.
- Andrej Thurzo, Urbanová, W., Bohuslav Novák, Czako, L., Siebert, T., Stano, P., Mareková, S., Fountoulaki, G., Kosnáčová, H., & Varga, I. (2022). Where Is the Artificial Intelligence Applied in Dentistry? Systematic Review and Literature Analysis. *Healthcare*, 10(7), 1269–1269. <https://doi.org/10.3390/healthcare10071269>
- Bonny, T., Wafaa Al Nassan, Khaled Obaideen, Nooman, M., Mohammad, Y., & El-damanhoury, H. M. (2023). Contemporary Role and Applications of Artificial Intelligence in Dentistry. *F1000Research*, 12, 1179–1179. <https://doi.org/10.12688/f1000research.140204.1>
- Chen, Y.-W., Stanley, K., & Wael Att. (2020). Artificial intelligence in dentistry: current applications and future perspectives. *Quintessence International*, 51(3), 248–257. <https://doi.org/10.3290/j.qi.a43952>
- Fatima, A., Shafi, I., Afzal, H., De, I., Río-Solá, D., Breñosa, J., César, J., & Ashraf, I. (2022). Advancements in Dentistry with Artificial Intelligence: Current Clinical Applications and Future Perspectives. *Healthcare*, 10(11), 2188–2188. <https://doi.org/10.3390/healthcare10112188>
- F Pethani. (2021). Promises and perils of artificial intelligence in dentistry. *Australian Dental Journal*, 66(2), 124–135. <https://doi.org/10.1111/adj.12812>
- F. Schwendicke, Samek, W., & Krois, J. (2020). Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. *Journal of Dental Research*, 99(7), 769–774. <https://doi.org/10.1177/0022034520915714>
- Grischke, J., Lars Johannsmeier, Eich, L., Griga, L., & Haddadin, S. (2020). Dentronics: Towards robotics and artificial intelligence in dentistry. *Dental Materials*, 36(6), 765–778. <https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.03.021>
- Jelena Roganović, Miroslav Radenković, & Biljana Miličić. (2023). Responsible Use of Artificial Intelligence in Dentistry: Survey on Dentists and Final-Year Undergraduates' Perspectives. *Healthcare*, 11(10), 1480–1480. <https://doi.org/10.3390/healthcare11101480>
- Khanagar, S. B., Al-ehaideb, A., Maganur, P. C., Satish Vishwanathaiah, Patil, S., Baeshen, H. A., Sarode, S. C., & Shilpa Bhandi. (2021). Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry – A systematic review. *Journal of Dental Sciences*, 16(1), 508–522. <https://doi.org/10.1016/j.jds.2020.06.019>
- Li, L., & Huang, X. (2020). Applications of artificial intelligence in dentistry. *Journal of Dental Research*, 99(7), 769-776.
- Machoy, M., Szyszka-Sommerfeld, L., Vegh, A., Tomasz Gedrange, & Krzysztof Woźniak. (2020). The ways of using machine learning in dentistry. *Advances*

in *Clinical and Experimental Medicine*, 29(3), 375–384. <https://doi.org/10.17219/acem/115083>

Maltarollo, T. F. H., Shitsuka, C., & Sivieri-Araújo, G. (2023). ChatGPT and its use in paediatric dentistry. *European archives of paediatric dentistry : official journal of the European Academy of Paediatric Dentistry*, 24(5), 675–676. <https://doi.org/10.1007/s40368-023-00838-7>

Maltarollo, T. F. H., Strazzi-Sahyon, H. B., Sivieri-Araújo, G., & Shitsuka, C. (2024). Metaverse applications in endodontics teaching. *Australian endodontic journal : the journal of the Australian Society of Endodontology Inc*, 50(1), 179–181. <https://doi.org/10.1111/aej.12830>Recommendation

Martínez Díaz, Juan Daniel, Ortega Chacón, Verónica, Muñoz Ronda, Francisco José. (2016). El diseño de preguntas clínicas en la práctica basada en la evidencia: modelos de formulación. *Enfermería Global*, 15(43), 431-438.
http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1695-61412016000300016&lng=es&tlng=es

Nagendrababu, V., & Pulenthiran, A. (2021). Role of artificial intelligence in dentistry. *Journal of Pharmacy and Bioallied Sciences*, 13(Suppl 1), S61-S64.

Parameswari Royapuram Parthasarathy, Patil, S. R., Ali Azhar Dawasaz, Hamid, A., & Mohmed Isaqali Karobari. (2024). Unlocking the Potential: Investigating Dental Practitioners' Willingness to Embrace Artificial Intelligence in Dental Practice. *Curēus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.55107>

Patcas, R., Bornstein, M. M., Schätzle, M. A., & Radu Timofte. (2022). Artificial intelligence in medico-dental diagnostics of the face: a narrative review of opportunities and challenges. *Clinical Oral Investigations*, 26(12), 6871–6879. <https://doi.org/10.1007/s00784-022-04724-2>

Revilla-León, M., Gómez-Polo, M., Vyas, S., Abdul Basir Barmak, Mutlu Özcan, Wael Att, & Krishnamurthy, V. R. (2022). Artificial intelligence applications in restorative dentistry: A systematic review. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 128(5), 867–875. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.02.010>

Shan, T., Tay, F. R., & Gu, L. (2020). Application of Artificial Intelligence in Dentistry. *Journal of Dental Research*, 100(3), 232–244. <https://doi.org/10.1177/0022034520969115>

Singh, N., Pandey, A., Aseem Prakash Tikku, Verma, P., & Balendra Pratap Singh. (2023). Attitude, perception and barriers of dental professionals towards artificial intelligence. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 13(5), 584–588. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2023.06.006>

Sunali, D., Khanna, S., Dhaimade, P., & Khanna, S. (2017). Artificial Intelligence: Transforming Dentistry Today. *Indian Journal of Basic and Applied Medical Research*, 6, 161–167.

Tandon, D., Jyotika Rajawat, & Banerjee, M. (2020). Present and future of artificial intelligence in dentistry. *Journal of Oral Biology and Craniofacial Research*, 10(4), 391–396. <https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2020.07.015>