**Cuaderno de odontología. Revista científica**
**Vol. 4(especial3), 98-104, 2026**
**https://doi.org/10.62574/8cy6ge67**

# Eficacia de la inteligencia artificial en el diagnóstico de caries en radiografías: revisión narrativa

# Effectiveness of artificial intelligence in the diagnosis of caries on radiographs: a narrative review

Leonel Alejandro Castro-Córdova
leonelcc49@uniandes.edu.ec
**Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador**
https://orcid.org/0009-0003-7884-1117

Jhostin Maximiliano Mesías-López
jhostinml38@uniandes.edu.ec
**Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador**
https://orcid.org/0009-0003-0026-2764

Josué David Villegas-Silva
josuevs83@uniandes.edu.ec
**Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador**
https://orcid.org/0009-0009-0441-0908

Roberto Rolando López-López
capostgrado@uniandes.edu.ec
**Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ecuador**
https://orcid.org/0000-0003-0712-7496

**RESUMEN**

**Objetivo:** analizar la evidencia sobre la eficacia de la inteligencia artificial basada en deep learning para detectar caries en radiografías dentales. **Métodos:** revisión narrativa de la literatura en PubMed y SciELO, con prioridad para revisiones sistemáticas, estudios de precisión diagnóstica y ensayos clínicos publicados entre 2015 y 2022. **Resultados:** las redes neuronales convolucionales alcanzaron precisiones de entre 80 % y 89 % en radiografías periapicales y de aleta de mordida, con una sensibilidad superior a la de los odontólogos para lesiones iniciales. En un ensayo aleatorizado, el apoyo de la inteligencia artificial aumentó la sensibilidad diagnóstica de los profesionales. Sin embargo, los estudios presentan alta heterogeneidad, conjuntos de datos reducidos, escasa validación externa y estándares de referencia dispares. **Conclusión:** la inteligencia artificial es un apoyo prometedor para el diagnóstico, no un sustituto del juicio clínico.
**Descriptores**: inteligencia artificial; caries dental; radiografía dental. (DeCS).

**ABSTRACT**

**Objective:** To analyse the evidence on the effectiveness of deep learning-based artificial intelligence for detecting caries on dental radiographs. **Methods:** Narrative literature review in PubMed and SciELO, prioritising systematic reviews, diagnostic accuracy studies and clinical trials published between 2015 and 2022. **Results:** Convolutional neural networks reached accuracies of 80% to 89% on periapical and bitewing radiographs, with higher sensitivity than dentists for initial lesions. In a randomised trial, artificial intelligence support increased practitioners' diagnostic sensitivity. However, studies show high heterogeneity, small datasets, limited external validation and inconsistent reference standards. **Conclusion:** Artificial intelligence is a promising diagnostic aid, not a substitute for clinical judgement.
**Descriptors**: artificial intelligence; dental caries; radiography dental. (DeCS).

Recibido: 08/07/2026. Revisado: 19/07/2026. Aprobado: 25/09/2026. Publicado: 01/10/2026.
**Artículo de revisión**

## INTRODUCCIÓN

Aunque la caries es la enfermedad bucal más estudiada, detectarla a tiempo sigue siendo más difícil de lo que parece. Las enfermedades bucodentales afectan a cerca de 3500 millones de personas (1), la caries no tratada en dientes permanentes es la condición de salud más prevalente del planeta (2), y su manejo actual privilegia la detección temprana para detener la lesión antes de que exija una restauración (3).

En ese sentido, la radiografía de aleta de mordida es la herramienta de apoyo más utilizada para las superficies proximales, pero su lectura depende del ojo de quien la interpreta. Según el metaanálisis de Schwendicke et al., la detección radiográfica muestra una especificidad alta, aunque una sensibilidad limitada, sobre todo en lesiones iniciales del esmalte (4). Dicho de otro modo, una parte importante de las caries tempranas pasa inadvertida en la radiografía.

Ahora bien, la inteligencia artificial ha irrumpido en la medicina con sistemas capaces de interpretar imágenes con un desempeño cercano al de los especialistas (5), y la odontología no ha sido la excepción. Las redes neuronales convolucionales, un tipo de deep learning especializado en imágenes, se han aplicado a radiografías periapicales, de aleta de mordida y panorámicas (6), con expectativas que en ocasiones superan la evidencia disponible (7). Por ello, el objetivo de esta revisión fue analizar la evidencia sobre la eficacia de la inteligencia artificial para detectar caries en radiografías dentales, así como sus limitaciones para la práctica clínica.

## MÉTODOS

Desde un enfoque cualitativo, se realizó una revisión narrativa de la literatura en las bases PubMed y SciELO, con combinaciones de los términos artificial intelligence,

deep learning, convolutional neural networks, dental caries y dental radiography, y sus equivalentes en español.

En cuanto a la selección, se priorizaron revisiones sistemáticas, estudios de precisión diagnóstica con estándar de referencia definido y ensayos clínicos publicados entre 2015 y 2022. Los artículos se eligieron por su pertinencia temática y la síntesis se orientó con los criterios de calidad para revisiones narrativas de la escala SANRA (8).

## DESARROLLO

### Desempeño diagnóstico de los modelos

A grandes rasgos, los primeros estudios ofrecieron resultados alentadores. Lee et al. entrenaron una red convolucional con 3000 radiografías periapicales y obtuvieron precisiones del 89 % en premolares, del 88 % en molares y del 82 % al combinar ambos grupos (9). Más tarde, Cantu et al. compararon un modelo de deep learning con siete odontólogos en 3686 radiografías de aleta de mordida: la precisión del modelo fue de 0,80 frente a 0,71 de los profesionales, y su sensibilidad, de 0,75 frente a 0,36, con una ventaja especialmente marcada en las lesiones iniciales (10).

Sin embargo, al mirar el conjunto, el panorama es más heterogéneo. La revisión sistemática de Mohammad-Rahimi et al. incluyó 42 estudios y encontró precisiones muy variables entre los modelos de clasificación, con diferencias de arquitectura, tipo de imagen y forma de reportar los resultados que impidieron combinar los datos de los modelos de detección y segmentación (11). En la misma línea, la revisión de alcance de Schwendicke et al. advirtió que muchos trabajos usaban conjuntos de datos pequeños, métricas no comparables y estándares de referencia poco robustos (12).

### Del laboratorio al sillón dental

Respecto a la utilidad clínica, la pregunta no es solo si el algoritmo acierta, sino si mejora las decisiones del odontólogo. Mertens et al. respondieron con un ensayo aleatorizado en el que los profesionales que contaron con el apoyo de la inteligencia artificial detectaron más lesiones, sobre todo del esmalte, sin una pérdida relevante de especificidad (13). La verdad es que este diseño es el que más se acerca a la consulta real: un clínico que mira la radiografía y una herramienta que le señala lo que podría estar pasando por alto.

Ahora bien, detectar más lesiones tiene un reverso. Un aumento de la sensibilidad podría traducirse en más tratamientos restauradores si esa detección no se integra en una estrategia de manejo mínimamente invasivo, que privilegie la remineralización y el control de las lesiones iniciales (3).

### Limitaciones de la evidencia

En cuanto a la calidad de los estudios, la revisión sistemática de Khanagar et al. sobre inteligencia artificial en odontología describió un desempeño en general alto, aunque con amplia variabilidad metodológica y escasa validación en poblaciones distintas a las de entrenamiento (14). Por ello, Schwendicke et al. propusieron una lista de verificación para autores, revisores y lectores, que exige describir con transparencia los datos, el estándar de referencia, la validación externa y las métricas de desempeño (15).

## DISCUSIÓN

De entrada, la evidencia revisada permite afirmar que los modelos de deep learning pueden detectar caries en radiografías con una precisión comparable, e incluso superior, a la de los odontólogos en condiciones experimentales, con su mayor aporte en las lesiones iniciales, que son precisamente las que más se escapan a la

lectura visual (4,10). Este punto tiene una consecuencia práctica directa: la herramienta resulta más útil donde el ojo humano es más débil.

Sin embargo, la distancia entre la promesa y la práctica sigue siendo considerable. La mayoría de los modelos se entrenó con imágenes de pocas instituciones, con equipos y protocolos homogéneos, y rara vez se validó en poblaciones externas (11,12,14). Dicho de otro modo, un algoritmo que funciona en un hospital europeo podría rendir menos en una clínica ecuatoriana con otro tipo de sensor y otro perfil de pacientes. A ello se suman aspectos éticos, como la protección de datos de los pacientes y la responsabilidad profesional ante un error del sistema, que todavía requieren regulación (7).

Entre las limitaciones de esta revisión, el enfoque narrativo no incluyó un protocolo sistemático de búsqueda ni una evaluación formal del riesgo de sesgo, y el campo evoluciona con rapidez, de modo que nuevos estudios podrían modificar estas conclusiones. Se requieren investigaciones de validación con radiografías de pacientes ecuatorianos, con estándares de referencia sólidos y diseños que evalúen el efecto de estas herramientas en las decisiones de tratamiento.

## CONCLUSIÓN

La inteligencia artificial basada en redes neuronales convolucionales ha demostrado una eficacia prometedora para detectar caries en radiografías dentales, con precisiones de entre 80 % y 89 % y una sensibilidad superior a la de los odontólogos en lesiones iniciales; en ensayos clínicos, su uso como apoyo mejora la detección realizada por los profesionales. No obstante, la heterogeneidad de los estudios, la escasa validación externa y los desafíos éticos y regulatorios aconsejan incorporarla como una herramienta complementaria, siempre subordinada al juicio clínico y a una filosofía de mínima intervención.

## 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.

## REFERENCIAS

1. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, Daly B, Venturelli R, Mathur MR, et al. Oral diseases: a global public health challenge. Lancet. 2019;394(10194):249-60.
2. Kassebaum NJ, Bernabé E, Dahiya M, Bhandari B, Murray CJ, Marcenes W. Global burden of untreated caries: a systematic review and metaregression. J Dent Res. 2015;94(5):650-8.
3. Pitts NB, Zero DT, Marsh PD, Ekstrand K, Weintraub JA, Ramos-Gomez F, et al. Dental caries. Nat Rev Dis Primers. 2017;3:17030.
4. Schwendicke F, Tzschoppe M, Paris S. Radiographic caries detection: a systematic review and meta-analysis. J Dent. 2015;43(8):924-33.
5. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. Nat Med. 2019;25(1):44-56.
6. Hwang JJ, Jung YH, Cho BH, Heo MS. An overview of deep learning in the field of dentistry. Imaging Sci Dent. 2019;49(1):1-7.
7. Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. J Dent Res. 2020;99(7):769-74.
8. Baethge C, Goldbeck-Wood S, Mertens S. SANRA-a scale for the quality assessment of narrative review articles. Res Integr Peer Rev. 2019;4:5.
9. Lee JH, Kim DH, Jeong SN, Choi SH. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. J Dent. 2018;77:106-11.
10. Cantu AG, Gehrung S, Krois J, Chaurasia A, Rossi JG, Gaudin R, et al. Detecting caries lesions of different radiographic extension on bitewings using deep learning. J Dent. 2020;100:103425.
11. Mohammad-Rahimi H, Motamedian SR, Rohban MH, Krois J, Uribe SE, Nia EM, et al. Deep learning for caries detection: a systematic review. J Dent. 2022;122:104115.
12. Schwendicke F, Golla T, Dreher M, Krois J. Convolutional neural networks for dental image diagnostics: a scoping review. J Dent. 2019;91:103226.
13. Mertens S, Krois J, Cantu AG, Arsiwala LT, Schwendicke F. Artificial intelligence for caries detection: randomized trial. J Dent. 2021;115:103849.

14. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry - a systematic review. J Dent Sci. 2021;16(1):508-22.
15. Schwendicke F, Singh T, Lee JH, Gaudin R, Chaurasia A, Wiegand T, et al. Artificial intelligence in dental research: checklist for authors, reviewers, readers. J Dent. 2021;107:103610.

**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/**