

## Propuesta de políticas y estrategias para implementar IA en la educación odontológica en México

Héctor Ruiz Ramírez<sup>1</sup>

Orcid: 0000-0003-2889-2613

e-mail: uaemherura@yahoo.com.mx

Paulina Esther Ruiz Rodríguez<sup>2</sup>

Orcid: 0000-0002-7653-7133

e-mail: d.paulina\_ruiz@iufim.com.mx

### RESUMEN

Este trabajo de carácter documental examina cómo se han integrado las tecnologías de inteligencia artificial (IA) en las escuelas de Odontología de México, con el objetivo de identificar y proponer estrategias efectivas para su adopción. Para ello, se llevó a cabo una revisión crítica de literatura científica, informes institucionales y marcos normativos publicados principalmente entre 2018 y 2025, consultados en bases de datos especializadas y repositorios académicos. Los resultados indican que, aunque se han implementado de manera puntual sistemas de IA en el análisis de imágenes diagnósticas y en simuladores de procedimientos, persisten deficiencias relevantes en la infraestructura tecnológica, la formación del profesorado y la actualización de los planes de estudio. De igual forma, se detectaron lagunas en las políticas institucionales encargadas de guiar esta integración. Con base en estos hallazgos, se plantean acciones centradas en cuatro ámbitos: el fortalecimiento de la infraestructura (hardware, software y conectividad), la creación de programas de capacitación docente, la inclusión de contenidos de IA en el currículo y el diseño de políticas institucionales que garanticen recursos y normas específicas. Estas recomendaciones buscan impulsar de manera integral la transformación tecnológica de la formación odontológica en México.

**Palabras clave:** inteligencia artificial, odontología, educación superior, México, docencia.

**Proposed Policies and Strategies for Implementing AI in Dental Education in Mexico**

### ABSTRACT

<sup>1</sup> Facultad de Economía. Universidad Autónoma del Estado de México. Economista; Maestro en Ciencias con Especialidad en Planificación; Dr. en Administración y Dirección de Empresas.

<sup>2</sup> Instituto Universitario Franco Inglés de México. Odontóloga; Maestra en Dirección Estratégica de Organizaciones de Salud. Candidata al Doctorado en Educación.

This documentary study examines the integration of artificial intelligence (AI) technologies within dental schools in Mexico, aiming to identify and propose effective adoption strategies. To this end, a critical review was conducted of scientific literature, institutional reports, and regulatory frameworks published predominantly between 2018 and 2025, sourced from specialized databases and academic repositories. The findings reveal that, although AI systems have been sporadically implemented in diagnostic image analysis and procedural simulators, significant gaps remain in technological infrastructure, faculty training, and curriculum updates. Likewise, deficiencies were identified in the institutional policies governing this integration. Based on these insights, interventions are proposed across four domains: enhancement of infrastructure (hardware, software, and connectivity); development of faculty training programs; incorporation of AI content into the curriculum; and formulation of institutional policies that ensure dedicated resources and specific guidelines. These recommendations seek to comprehensively drive the technological transformation of dental education in Mexico.

**Keywords:** artificial intelligence, dentistry, higher education, Mexico, teaching.

## **Proposta de Políticas e Estratégias para a Implementação da IA no Ensino Odontológico no México**

### **RESUMO**

Este estudo documental examina como as tecnologias de inteligência artificial (IA) têm sido integradas às faculdades de odontologia no México, com o objetivo de identificar e propor estratégias eficazes para sua adoção. Para tanto, foi realizada uma revisão crítica da literatura científica, relatórios institucionais e marcos regulatórios publicados principalmente entre 2018 e 2025, consultando bases de dados especializadas e repositórios acadêmicos. Os resultados indicam que, embora os sistemas de IA tenham sido implementados pontualmente na análise de imagens diagnósticas e em simuladores de procedimentos, ainda persistem deficiências significativas na infraestrutura tecnológica, na formação docente e nas atualizações curriculares. Da mesma forma, foram identificadas lacunas nas políticas institucionais responsáveis por orientar essa integração. Com base nessas constatações, são propostas ações focadas em quatro áreas: fortalecimento da infraestrutura (hardware, software e conectividade), criação de programas de formação de professores, incorporação de conteúdo de IA ao currículo e elaboração de políticas institucionais que garantam recursos e regulamentações específicas. Essas recomendações visam promover de forma abrangente a transformação tecnológica do ensino odontológico no México.

**Palavras-chave:** inteligência artificial, odontologia, ensino superior, México, ensino.

## INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta clave tanto en la práctica clínica como en la docencia en salud. Por ejemplo, investigaciones han documentado que las arquitecturas de redes neuronales profundas aplicadas al estudio de radiografías panorámicas no solo elevan la exactitud diagnóstica, con sensibilidades que superan el 96 %, sino que también aceleran el análisis hasta 79 veces respecto a la evaluación por especialistas humanos (Wang et al., 2025). En el campo de la radiología dentomaxilofacial, se han reportado sensibilidades de 0.99 para la identificación de pérdidas óseas periodontales, así como especificidades superiores al 90% en la interpretación de panorámicas y tomografías de haz cónico (Negrete et al., 2025).

De igual modo, los algoritmos dedicados a la planificación de prótesis y tratamientos de ortodoncia han logrado reducir los tiempos de procesamiento en más de un 70% y han mejorado la fidelidad de los planes terapéuticos (Carrillo-Pérez et al., 2021). En el ámbito educativo, los simuladores virtuales potenciados por IA han mostrado un aumento en el desempeño y la satisfacción de los alumnos, al recrear escenarios clínicos complejos con feedback inmediato (Islam et al., 2022). No obstante, su implementación sigue siendo limitada en disciplinas como ortodoncia, endodoncia, patología oral y periodoncia (Anum et al., 2022), aunque algunas voces defienden que la IA ya está aportando beneficios significativos en estos mismos campos (Zerón, 2024a).

En la actualidad, la robótica y la automatización biológica están transformando los flujos de trabajo en medicina y odontología, mientras que las tecnologías de realidad virtual y aumentada han ampliado sus aplicaciones a la educación de pacientes y a la planificación preoperatoria. De manera paralela, la integración de la inteligencia artificial en el ámbito odontológico se perfila como un avance decisivo para optimizar el diagnóstico, la gestión y la prevención de enfermedades orales, por ejemplo, la periodontitis, y al procesar y extrapolar grandes volúmenes de datos, allana el camino hacia una medicina de precisión que incorpore variables genéticas, epigenéticas, estilos de vida, hábitos alimenticios y antecedentes familiares (Zerón, 2024b).

Por otra parte, los algoritmos de aprendizaje automático han demostrado su eficacia al analizar historiales clínicos y detectar patrones asociados con mejores resultados terapéuticos, lo que agiliza y afina la selección de protocolos de tratamiento (Kukreja y Kukreja, 2025). Asimismo, los simuladores de realidad virtual y aumentada han potenciado la formación de los estudiantes de odontología, al ofrecer retroalimentación instantánea y detallada sobre sus destrezas motoras y capacidades diagnósticas (Harte et al., 2025). No

obstante, en el contexto mexicano estas innovaciones se han implementado de forma heterogénea y fragmentada, obstaculizadas por la carencia de formación especializada, la insuficiente infraestructura digital y la falta de normativas claras que respalden su adopción a largo plazo (Romero, 2024).

En los programas de formación en Odontología, los entornos de simulación se han consolidado como espacios seguros donde los alumnos pueden ensayar procedimientos y ganar confianza antes de atender pacientes reales. Tras la pandemia, se requiere incrementar tanto las prácticas preclínicas como las clínicas presenciales, aplicando rigurosas medidas de bioseguridad para minimizar el riesgo de contagio por los fluidos generados durante los tratamientos y el uso de instrumental (Orellana, 2024).

La Organización Mundial de la Salud (OMS) enfatiza que la incorporación de herramientas digitales avanzadas en la educación en salud es esencial para afrontar un entorno clínico cada vez más automatizado y basado en evidencia (OMS, 2021). Por ello, resulta imprescindible diagnosticar en México las barreras que obstaculizan esta integración, entre ellas, la infraestructura insuficiente, la carencia de capacitación continua para el profesorado, los contenidos curriculares obsoletos y la ausencia de políticas institucionales claras para diseñar estrategias que garanticen la adopción sostenible de tecnologías de IA (Ugalde, 2024). La falta de equipamiento y conectividad limita el uso de plataformas y herramientas de IA en laboratorios y aulas clínicas, mientras que la escasez de formación docente y la desactualización curricular impiden la adquisición de las competencias necesarias para su aplicación efectiva en el aula (Guanga et al., 2024). Asimismo, la inexistencia de marcos normativos específicos dificulta la asignación de recursos y la consolidación de protocolos de trabajo (Ugalde, 2024).

En el contexto mexicano, las facultades de Odontología suelen carecer de protocolos formales y de la infraestructura tecnológica adecuada, como estaciones de trabajo con GPU y software especializado, indispensables para integrar la IA en el currículo. Esta deficiencia impide que los estudiantes desarrollen habilidades digitales clave y reduce la competitividad de los egresados en un sector profesional cada vez más tecnológico. Chanes-Cuevas (2024) documentó que la mayoría de estas instituciones no cuenta con lineamientos precisos para el uso de herramientas de IA ni con laboratorios equipados para su enseñanza. Por su parte, la UNESCO (2024) advirtió sobre la falta de evaluaciones sistemáticas de políticas digitales y de programas de formación docente en IA en la educación superior mexicana. De igual modo, la Federación Dental Internacional (FDI, 2024) subraya la urgencia de establecer marcos curriculares y protocolos institucionales sólidos que promuevan un uso ético y eficiente de la IA en la formación dental, evidenciando la carencia de directrices nacionales homogéneas en este ámbito.

## MÉTODOS Y MATERIALES

Este estudio adopta un diseño documental de corte cualitativo, sustentado en la revisión y el análisis crítico de literatura científica y de documentos institucionales publicados entre 2018 y 2025. Para ello, se llevó a cabo una búsqueda sistemática en bases de datos electrónicas, como PubMed y Google Scholar, además de explorar repositorios de tesis y consultar documentos oficiales de la Secretaría de Educación Pública (SEP) y de la Asociación Mexicana de Facultades y Escuelas de Odontología (AMFEO).

La información recopilada fue organizada en cuatro ejes analíticos: infraestructura tecnológica (hardware, software y conectividad), formación y actualización del profesorado, contenidos curriculares relacionados con IA y políticas institucionales y normativas. Posteriormente, mediante una síntesis narrativa, se agruparon y contrastaron los hallazgos correspondientes a cada dimensión, lo que permitió derivar propuestas de mejora y estrategias coherentes con las brechas y necesidades identificadas.

## RESULTADOS

### Estado de la infraestructura tecnológica

Según la Organización Panamericana de la Salud (OPS) entre los principales obstáculos para la adopción de IA en odontología se encuentran los elevados costos asociados a las licencias de software especializado, por ejemplo, los algoritmos de segmentación de imágenes y la carencia de centros de datos interoperables en varias universidades públicas, lo que dificulta el almacenamiento y procesamiento local de grandes volúmenes de datos odontológicos (OPS, 2016).

A nivel de educación superior en México, el diagnóstico de la Secretaría de Educación Pública (SEP) refleja que, pese a las iniciativas de transformación digital emprendidas, apenas un 40 % de las instituciones dispone de plataformas de aprendizaje totalmente integradas y estandarizadas en sus procesos académicos (SEP, 2024). Esta realidad se agrava en las escuelas de odontología, donde la demanda de equipamiento especializado y software de simulación clínica es mucho mayor.

En las principales facultades de odontología se ha avanzado en la implementación de radiografía digital y sistemas CAD/CAM para el diseño protésico. Sin embargo, González-Alva (2024) señala que, aunque el uso de radiografía digital está ampliamente extendido, muchas escuelas aún carecen de sistemas de archivo y comunicación de imágenes (PACS) y de impresoras 3D para la producción de modelos de estudio, lo que limita la formación práctica de los estudiantes en tecnologías de imagen avanzada.

La experiencia con modelos de educación continua en línea –conocida como teleodontología– pone de manifiesto las brechas de infraestructura. En el estudio “Política pública vía un modelo de educación teleodontológica”, Rodríguez, Morales y Tamez (2023) concluyen que tanto la infraestructura como la capacidad tecnológica son factores críticos para el éxito del programa, pero menos del 25 % de las instituciones odontológicas cuenta con conectividad de alta velocidad, servidores robustos y salas de teleconsulta equipadas con cámaras intraorales y software especializado.

Además, la brecha digital regional agrava la situación: Coria y García-García (2022) documentan que el acceso a Internet de banda ancha oscila alrededor del 75% en estados del norte de México, mientras que en el sur y sureste apenas alcanza el 45%, lo cual incide directamente en la calidad de los entornos virtuales de aprendizaje y en la capacidad de adopción de herramientas de telemedicina y simulación remota por parte de las escuelas en esas regiones.

El aprovechamiento efectivo de las TIC exige no solo acceso a equipos e Internet adecuados, sino también formación continua del profesorado. En este sentido, los simuladores se presentan como una opción idónea para reforzar tanto las habilidades técnicas como las actitudes profesionales, siempre bajo el estricto cumplimiento de normas de bioseguridad y principios bioéticos, lo que permite perfeccionar los procedimientos clínicos mediante prácticas reiteradas (Orellana, 2024).

Para abordar estos desafíos, el Programa Nacional de Educación Superior 2023-2024 propone incrementar la disponibilidad de TIC en todo el sistema, impulsar la creación de laboratorios de simulación virtuales y presenciales, y garantizar la capacitación continua del personal docente en competencias digitales. El objetivo es cerrar la brecha digital y asegurar que los egresados posean las destrezas tecnológicas necesarias en un entorno profesional cada vez más automatizado y conectado (SEP, 2023).

### **Formación y capacitación de docentes**

En México, aunque aún no existe literatura científica específica sobre la formación de docentes de odontología en inteligencia artificial, estudios recientes sugieren una tendencia creciente hacia la incorporación de plataformas de IA en la enseñanza odontológica. La formación de docentes de odontología en IA presenta marcadas diferencias según la institución. Así, por ejemplo, la UNAM ofrece un diplomado en IA generativa enfocado en la creación de materiales y actividades didácticas apoyadas en herramientas de IA (UNAM, 2024), mientras que en Michoacán el CEMRO desarrolló un programa práctico orientado al diagnóstico y la gestión de consultorios mediante IA (CEMRO, 2025). En paralelo, ISEIE México imparte de forma virtual un diplomado en odontología digital que combina teoría y práctica en el uso de escáner

intraoral, sistemas CAD/CAM e impresión 3D para optimizar la precisión y calidad de los tratamientos (ISEIE, 2025).

El Programa Nacional de Educación Superior 2023-2024 de la SEP incorpora, dentro de su estrategia de innovación educativa y transformación digital, la “promoción de la actualización y certificación del personal docente en el uso de las tecnologías de la información, comunicación, conocimiento y aprendizaje digital” (SEP, 2023). Este mandato establece el marco para que las escuelas de odontología estructuren y adopten programas formales de capacitación en herramientas digitales (PACS, simuladores virtuales, plataformas de e-learning) y en metodologías pedagógicas mediadas por TIC, garantizando que el cuerpo académico desarrolle competencias acordes con las exigencias de la práctica clínica contemporánea.

Un diagnóstico de competencias digitales docentes, realizado en 2021 por ANUIES y MetaRed México empleando el marco DigCompEdu, reveló que apenas el 25% de los profesores de educación superior alcanza niveles avanzados en cuatro o más dimensiones (inclusión, enseñanza y aprendizaje, evaluación y empoderamiento) de la competencia digital (ANUIES, 2021). Este hallazgo subraya la necesidad de ofrecer cursos y talleres especializados que vayan más allá del uso básico de plataformas, abarcando el diseño de actividades virtuales interactivas, el manejo de simuladores de tratamiento y la integración de IA en el currículo odontológico.

En la Facultad de Odontología de la UNAM, la crisis del COVID-19 impulsó un plan integral de formación docente basado en los modelos TPACK y en las aproximaciones de Steinert (2010). Entre abril de 2020 y abril de 2021 se impartieron más de 787 horas de micro talleres, cursos exprés y actividades académicas complementarias, con la participación de 1,129 profesores en temas como TIC en el aprendizaje, evaluación de la competencia clínica y salud mental en contexto de crisis. Según la evaluación de satisfacción (nivel 1 de Kirkpatrick), el 90% de los participantes consideró útiles los contenidos, aunque advirtieron la complejidad y el tiempo invertido en generar recursos digitales (Vázquez, López y Martínez, 2021).

Pese a estos avances, en las escuelas de odontología mexicanas predomina aún el modelo tradicional de cátedra, con evaluaciones basadas en exámenes teóricos y en el cumplimiento de cuotas clínicas (Espinosa-Vázquez, Martínez-González y Díaz-Barriga, 2013). Este enfoque unidireccional contrasta con la demanda de metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, las simulaciones virtuales y la gamificación, cuyo éxito depende de un proceso de formación continua del profesorado.

Finalmente, un estudio reciente publicado en la Revista Social Fronteriza insiste en que la educación continua en odontología es esencial para responder a los avances científicos y tecnológicos del sector. Los

autores abogan por programas institucionales que integren módulos presenciales, virtuales y de teleodontología, promoviendo la certificación permanente del personal docente, la evaluación de impacto en la práctica clínica y la capacitación en pedagogías digitales (Vasco, 2025).

### Actualización curricular

En México, la incorporación de la inteligencia artificial (IA) en la actualización curricular de la Licenciatura en Cirujano Dentista continúa siendo incipiente, presentándose significativas lagunas tanto en los contenidos teóricos como en los prácticos. La carencia de asignaturas o módulos específicos de IA impide el desarrollo sistemático de competencias transversales esenciales, tales como el pensamiento crítico en el manejo de datos, la ética digital y el trabajo interdisciplinario.

Según la Dirección General de Desarrollo Curricular y Actualización de la SEP, el Plan de Estudios debe delimitar con claridad las unidades de aprendizaje, los criterios de evaluación y los mecanismos para garantizar la calidad académica. De acuerdo con los Lineamientos Generales para la Elaboración de Planes y Programas de Estudio en Educación Superior, toda revisión curricular debe fundamentarse en un diagnóstico riguroso de las necesidades y prioridades de salud bucal de la población atendida (SEP, 2012).

Mediante su estrategia “Actualizar los planes de estudio con agilidad y visión de futuro”, la ANUIES exhorta a las instituciones de educación superior a contrastar sus programas con referencias nacionales e internacionales. En este contexto, se impulsa la adopción de formatos de Informe de Sustentación y la validación de proyectos curriculares que incluyan competencias digitales, aprendizaje basado en problemas y evaluación auténtica, con el propósito de que los egresados afiancen tanto habilidades técnicas como pensamiento crítico (ANUIES, 2025).

La Facultad de Odontología de la UNAM, reconociendo los retos que plantea la transformación tecnológica, ha dotado su laboratorio de simulación clínica con más de 200 estaciones equipadas con software de realidad virtual y aumentada en tres dimensiones para la práctica de procedimientos. Además, ha incorporado módulos de gestión electrónica de expedientes clínicos, reforzando las capacidades investigativas y los principios de ética profesional, todo ello orientado a formar egresados capaces de desenvolverse en entornos colaborativos y altamente tecnificados (UNAM, 2016).

El Instituto Universitario Franco Inglés de México ha integrado tecnologías avanzadas en la Licenciatura de Cirujano Dentista mediante simuladores, radiografía digital y plataformas en línea, lo que fortalece la formación clínica y académica. Estas herramientas permiten a los estudiantes desarrollar competencias

actualizadas y practicar en entornos digitales seguros antes de atender pacientes, asegurando una preparación sólida y acorde con la odontología moderna.

### **Políticas institucionales y normativas**

En México, aún no existe un marco normativo específico diseñado por instituciones odontológicas para la integración de la inteligencia artificial; sin embargo, estudios recientes subrayan la urgencia de establecer directrices claras que garanticen una implementación ética y segura. Las directrices y regulaciones institucionales para integrar la inteligencia artificial en las facultades de Odontología aún se encuentran en una fase inicial. El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), a través del Programa Nacional Estratégico “Pronaces Salud”, ha financiado parcialmente la compra de equipos y el desarrollo de software para proyectos de Salud Digital en instituciones educativas de salud. No obstante, estos apoyos suelen orientarse a la investigación básica, más que a la estructuración de programas docentes (Gobierno de México, 2025).

La mayoría de las escuelas de Odontología carece de un marco normativo preciso que regule la privacidad y el manejo de datos de pacientes en proyectos de IA. Esta ausencia de lineamientos claros ha llevado a que los comités de ética académicos y hospitalarios adopten posturas conservadoras, demorando o restringiendo la aprobación de estudios que involucren tecnologías inteligentes.

El Reconocimiento de Validez Oficial de Estudios (RVOE) para la Licenciatura en Cirujano Dentista establece los requisitos que las instituciones deben cumplir para obtener y renovar su autorización. Exige presentar evidencia sobre planes de estudio, cuerpo docente, infraestructura y equipamiento, así como su congruencia con los objetivos definidos por la Dirección General de Desarrollo Curricular (SEP, 2000).

Para mantener la calidad académica, los programas odontológicos son evaluados periódicamente por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). Según su Marco General de Evaluación 2024, estos dictámenes revisan aspectos como diseño curricular, perfil docente, infraestructura y resultados de aprendizaje, parámetros que las instituciones deben satisfacer para conservar la acreditación de Médico Cirujano Dentista (CIEES, 2024).

En el ámbito sanitario, la NOM-005-SSA3-2010 de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) define los estándares mínimos de infraestructura y equipamiento para clínicas de atención ambulatoria, incluyendo laboratorios y simuladores odontológicos. Estas normas garantizan

condiciones de seguridad, salubridad y recursos técnicos adecuados para la formación práctica (COFEPRIS, 2017).

Finalmente, el Marco de Referencia 2025 del Consejo Nacional de Educación Odontológica (CONAEDO) establece criterios esenciales para la evaluación de planes de estudio, tales como la normatividad vigente, la capacidad instalada en laboratorios y clínicas de enseñanza, y las áreas de apoyo. Este documento orienta a las facultades sobre los estándares que deben alcanzar para ofrecer un currículum acorde con las exigencias tecnológicas y profesionales del siglo XXI (CONAEDO, 2025).

## DISCUSIÓN

El análisis documental pone de manifiesto que, pese a algunos avances experimentales con IA en instituciones odontológicas mexicanas, subsisten brechas significativas en infraestructura, capacitación, currículum y políticas. A continuación, se presentan las implicaciones de estos hallazgos y las estrategias recomendadas para cada dimensión.

**Infraestructura tecnológica.** La implementación de proyectos de IA se ve obstaculizada por la heterogeneidad en el acceso a recursos: mientras ciertas facultades cuentan con laboratorios equipados con servidores de alto rendimiento y licencias de software especializado, muchas otras carecen de conectividad suficiente para operar plataformas en la nube y ejecutar algoritmos complejos (Chanes-Cuevas, 2024). Para subsanar este desfase, se sugiere realizar un levantamiento nacional de la infraestructura disponible en cada escuela de odontología, nivel de conectividad, servidores y estaciones de trabajo con GPU, licencias de software bajo la coordinación de la SEP y la AMFEO. Además, conviene fomentar alianzas público-privadas que permitan a las universidades acceder a licencias de IA dental a bajo costo o gratuitas, orientadas especialmente a proyectos docentes.

**Formación y capacitación docente.** La falta de programas formales de actualización en IA impide que el profesorado evalúe críticamente o tutele proyectos estudiantiles basados en estas tecnologías. Por ello, se propone diseñar diplomados nacionales en IA aplicada a la odontología, impulsados por la AMFEO y avalados por la SEP, que incluyan módulos sobre fundamentos de IA, ética y privacidad de datos, diagnóstico radiográfico asistido por algoritmos y estudios de caso clínico. Complementariamente, la creación de un sistema de “Certificación en Competencias Digitales e IA” con niveles básico, intermedio y avanzado garantizaría un reconocimiento estandarizado de las habilidades docentes en esta área.

**Actualización curricular.** Actualmente, pocos planes de estudio de odontología incorporan contenidos formales de IA, por lo que las competencias en machine learning y análisis de datos quedan abordadas de manera fragmentaria. Se recomienda constituir un comité interinstitucional (SEP, AMFEO y especialistas académicos) para definir las competencias de egreso en IA y articularlas en asignaturas clave como Radiología, Diagnóstico y Planificación de Tratamiento. Además, es esencial incluir como obligatorio un curso “Odontología Digital e IA” que contenga los fundamentos de IA y salud digital (introducción a machine learning, redes neuronales y ética de datos) y un taller práctico de segmentación de imágenes y simulación clínica con IA. También se alienta el desarrollo de proyectos interdisciplinarios entre estudiantes de odontología, ingeniería biomédica y ciencias de la computación para prototipar soluciones diagnósticas basadas en IA.

**Políticas institucionales y normativas.** La carencia de un marco regulatorio nacional específico para IA en la educación odontológica genera esfuerzos aislados y falta de continuidad, además de barreras éticas y legales en el manejo de datos clínicos (IAPP, 2024). Para resolverlo, SEP, ANUIES y AMFEO deberían emitir un documento rector que establezca estándares mínimos de infraestructura, competencias y formación necesarios para que un programa de odontología sea considerado “habilitado en tecnologías de IA”. En materia de financiamiento, conviene abrir líneas presupuestales anuales en el Proceso de Asignación y Ejercicio del Gasto para equipamiento tecnológico y capacitación en IA, priorizando las instituciones con mayores rezagos. Finalmente, es imperativo desarrollar guías institucionales para el uso de datos de pacientes en proyectos educativos de IA, garantizando anonimato y cumplimiento con la Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados (DOF, 2017).

## CONCLUSIÓN

El análisis documental revela que, pese a la existencia de iniciativas puntuales de IA en algunas facultades de Odontología en México, subsisten carencias notables en cuatro ámbitos clave: infraestructura tecnológica, formación del profesorado, actualización de los planes de estudio y políticas institucionales. Para lograr una incorporación duradera y equitativa de la IA en la formación odontológica, resulta imprescindible articular estrategias tanto a nivel nacional como en cada institución. En este sentido, se propone un plan de acción estructurado en cuatro ejes:

### Infraestructura tecnológica

- Llevar a cabo un diagnóstico nacional exhaustivo de los recursos disponibles (conectividad, servidores de alto rendimiento, GPU, licencias de software).

- Impulsar alianzas público-privadas que faciliten el acceso a herramientas y licencias de IA a bajo costo.
- Establecer laboratorios compartidos entre varias instituciones para optimizar el uso de equipamiento especializado.

### **Formación y capacitación de docentes**

- Diseñar diplomados de alcance nacional en IA aplicada a la odontología, avalados por las principales asociaciones académicas.
- Crear un sistema de certificación en competencias digitales e IA con niveles progresivos (básico, intermedio, avanzado).
- Desarrollar redes de mentoría entre expertos en IA y profesores de odontología para fomentar el intercambio de buenas prácticas.

### **Actualización curricular**

- Revisar y armonizar los planes de estudio mediante comités interinstitucionales que definan competencias clave en IA.
- Incorporar como asignatura obligatoria “Odontología Digital con IA”, que combine fundamentos teóricos y talleres prácticos de segmentación de imágenes y simulación clínica.
- Promover proyectos interdisciplinarios con estudiantes de odontología, ingeniería biomédica y ciencias de la computación para el desarrollo de prototipos de diagnóstico y planificación basados en IA.

### **Políticas institucionales y normativas**

- Elaborar un marco nacional que establezca estándares mínimos en infraestructura, formación y competencias para programas odontológicos habilitados en IA.
- Asegurar financiamiento específico en los presupuestos educativos para equipamiento tecnológico y formación continua en IA.
- Definir protocolos éticos y de protección de datos clínicos que garanticen la privacidad y el uso responsable de información de pacientes.

La puesta en práctica coordinada de estas medidas permitirá que las escuelas de Odontología en México formen profesionales aptos para integrar la IA en su práctica clínica y académica, elevando la calidad educativa y de la atención dental. Asimismo, resulta indispensable la realización de evaluaciones periódicas que midan indicadores de adopción tecnológica, satisfacción del profesorado y competencias de egreso en IA, a fin de ajustar las estrategias y garantizar su efectividad a mediano y largo plazo.

## REFERENCIAS

- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (2021). *Competencias Digitales Docentes MetaRed México, estudio 2021*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: [https://estudio-tic.anuies.mx/CompDigDocMetaredMexico2021.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://estudio-tic.anuies.mx/CompDigDocMetaredMexico2021.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES). (5 de junio de 2025). *Actualizar los planes de estudio con agilidad y visión de futuro propone la ANUIES para favorecer la empleabilidad y el emprendimiento de egresados*. Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior: <https://www.anuies.mx/noticias/actualizar-los-planos-de-estudio-con-agilidad-y-visin-de-futuro>
- Anum, F., Fatima, A., Shafi, I., Afzal, H., Díez, I.D.L.T., Lourdes, D.R.-S.M., Breñosa, J., Espinosa, J.C.M. y Ashraf. (2022). *Advancements in Dentistry with Artificial Intelligence: Current Clinical Applications and Future Perspectives*. Healthcare, 10, 2188: <https://repositorio.unincol.edu.co/id/eprint/4608/1/healthcare-10-02188-v2.pdf>
- Carrillo-Perez F, Pecho OE, Morales JC, Paravina RD y Della Bona A. (29 de noviembre de 2021). *Applications of artificial intelligence in dentistry: A comprehensive review*. Journal of Esthetic and Restorative Dentistry, 34(3), 259–280: <https://doi.org/10.1111/jerd.12844>
- CEMRO. (2025). *Diplomado en Inteligencia Artificial Aplicada a la Administración y Consultorio Odontológico*. Centro Educativo Multidisciplinario en Rehabilitación Oral: [https://www.facebook.com/LideresGenerandoLideres/photos/michoac%C3%A1n-cemro-anuncia-su-nuevo-diplomado-en-inteligencia-artificial-aplicada-a/1144098793741176/?utm\\_source=chatgpt.com&\\_rdr](https://www.facebook.com/LideresGenerandoLideres/photos/michoac%C3%A1n-cemro-anuncia-su-nuevo-diplomado-en-inteligencia-artificial-aplicada-a/1144098793741176/?utm_source=chatgpt.com&_rdr)
- Chanes-Cuevas, O. A. (2024). *Impacto de la Inteligencia Artificial (IA) en la Odontología*. Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial De La Facultad De Odontología UNAM, 27(3): <https://doi.org/10.22201/fo.1870199xp.2023.27.3.89461>
- Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). (2024). *Marco General de Evaluación 2024*. Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior: <https://www.ciees.edu.mx/documentos/MGE2024/MGE%202024.pdf>
- Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS). (Octubre-diciembre de 2017). *COFEPRIS: audits of dental care clinics*. Revista Mexicana de Ortodoncia. (5) 4, 198–200: <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-mexicana-ortodoncia-126-pdf-S2395921518300102>

- Consejo Nacional de Educación Odontológica (CONAEDO). (2025). *Marco de Referencia*. Consejo Nacional de Educación Odontológica A.C.: [https://www.conaedo.org/mipanel/img/items/100531\\_CONAEDO%20MARCO%20DE%20REFERENCIA%202025%20.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.conaedo.org/mipanel/img/items/100531_CONAEDO%20MARCO%20DE%20REFERENCIA%202025%20.pdf?utm_source=chatgpt.com)
- Coria, S. R., y García-García, L. M. (2022). *Digital divide among the States of Mexico: a comparison 2010–2020*. arXiv:2211.00073: <https://arxiv.org/pdf/2211.00073>
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (26 de Enero de 2017). *Ley General de Protección de Datos Personales en Posesión de Sujetos Obligados*. Diario Oficial de la Federación: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5469949&fecha=26/01/2017#gsc.tab=0](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5469949&fecha=26/01/2017#gsc.tab=0)
- Espinosa-Vázquez, O., Martínez-González, A., y Díaz-Barriga, A. F. (Octubre-diciembre de 2013). *Formas de enseñanza y evaluación utilizadas por los docentes de Odontología: resultados y su clasificación psicopedagógica*. Investigación en Educación Médica. 2(8):183-192: <https://www.elsevier.es/es-revista-investigacion-educacion-medica-343-pdf-S200750571372711X>
- World Dental Federation (FDI). (2024). *Artificial intelligence in dentistry*. World Dental Federation: <https://fdiworlddental.org/artificial-intelligence-dentistry>
- Gobierno de México. (2025). *Conacyt, a través del Pronaces Salud, aborda los beneficios del uso de datos y plataformas digitales en materia sanitaria*. Actividades Institucionales: [https://secihi.mx/conacyt-a-traves-del-pronaces-salud-aborda-los-beneficios-del-uso-de-datos-y-plataformas-digitales-en-materia-sanitaria/?utm\\_source=chatgpt.com](https://secihi.mx/conacyt-a-traves-del-pronaces-salud-aborda-los-beneficios-del-uso-de-datos-y-plataformas-digitales-en-materia-sanitaria/?utm_source=chatgpt.com)
- González-Alva, P. (2024). *La transformación de la odontología y la innovación digital*. Revista Odontológica Mexicana Órgano Oficial De La Facultad De Odontología UNAM, 26(2):: <https://revistas.unam.mx/index.php/rom/article/view/86548>
- Guanga Inca , U. R., Carolina Bauz , A., Lozada Lozada, R. F., Reinoso Llantui, M. del C., & Paz Bravo , R. B. (Mayo-junio de 2024). *Desafíos de la Educación para la Implementación de la Inteligencia artificial en la educación*. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria. 8(3): <file:///C:/Users/HECTOR/Downloads/Dialnet-DesafiosDeLaEducacionParaLaImplementacionDeLaIntel-9610589.pdf>
- Harte M, Carey B, Feng QJ, Alqarni A, y Albuquerque R. (Enero de 2025). *Transforming undergraduate dental education: The impact of artificial intelligence*. British Dental Journal, 238, 57–60: <https://www.nature.com/articles/s41415-024-7788-7>
- International Association of Privacy Professionals (IAPP). (2024). *La intersección entre la inteligencia artificial y la protección de datos personales en México*. International Association of Privacy Professionals:

[https://iapp.org/news/a/la-interseccion-entre-la-inteligencia-artificial-y-la-proteccion-de-datos-personales-en-mexico?utm\\_source=chatgpt.com](https://iapp.org/news/a/la-interseccion-entre-la-inteligencia-artificial-y-la-proteccion-de-datos-personales-en-mexico?utm_source=chatgpt.com)

Islam NM, Laughter L, Sadid-Zadeh R, Smith C, Dolan TA, Crain G. y Squarize CH. (3 de julio de 2022).

*Adopting artificial intelligence in dental education: A model for academic leadership and innovation.* Journal of Dental Education, 86(1), 10-17: <https://doi.org/10.1002/jdd.13010>

Kukreja, B. J., y Kukreja, P. (Febrero de 2025). *Integration of Artificial Intelligence in Dentistry: A Systematic Review of Educational and Clinical Implications.* Cureus 17(2): e79350: <https://www.cureus.com/articles/331932-integration-of-artificial-intelligence-in-dentistry-a-systematic-review-of-educational-and-clinical-implications#!/>

Negrete D, Lopes SLPC, Barretto MDA, Moura NB, Nahás ACR, y Costa ALF. (mayo de 2025). *Artificial intelligence and dentomaxillofacial radiology education: Innovations and perspectives.* Dental Journal, 13(6), 245.: <https://doi.org/10.3390/dj13060245>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD). (2019). *Educación superior en México: Resultados y relevancia para el mercado laboral.* OECD Publishing, Paris: [https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/01/higher-education-in-mexico\\_g1g99aff/a93ed2b7-es.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.oecd.org/content/dam/oecd/es/publications/reports/2019/01/higher-education-in-mexico_g1g99aff/a93ed2b7-es.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2021). *Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance.* Organización Mundial de la Salud: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/341996/9789240029200-eng.pdf?sequence=1>

Organización Panamericana de la Salud (OPS). (2016). *Revisión de estándares de interoperabilidad para la eSalud en Latinoamérica y el Caribe.* Organización Panamericana de la Salud: [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28188/9789275318812\\_spa.pdf?sequence=1](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/28188/9789275318812_spa.pdf?sequence=1)

Rodríguez, D. I., Morales, A., y Tamez González, G. (Junio-diciembre de 2023). *Política pública a través de un modelo de educación teleodontológica.* Política, Globalidad Y Ciudadanía , 9 (18), 211: <https://revpoliticas.uanl.mx/index.php/RPGyC/article/view/212/362>

Romero, M. B. (2024). *La inteligencia artificial en ayuda a la investigación odontológica: Una revisión bibliográfica-informática.* Revista ADM, 81(6), 321-324: <https://doi.org/10.35366/118778>

Secretaría de Educación Pública (SEP). (10 de julio de 2000). *ACUERDO número 279 por el que se establecen los trámites y procedimientos relacionados con el reconocimiento.* Diario Oficial de la Federación: [https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/42b00ee7-33da-4bff-85e3-ef45b0f75255/a279.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/42b00ee7-33da-4bff-85e3-ef45b0f75255/a279.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Secretaría de Educación Pública (SEP). (30 de Noviembre de 2012). *MANUAL de Organización General de la Secretaría de Educación Pública.* Diario Oficial de la Federación:

[https://normatecainterna.sep.gob.mx/work/models/normateca/Resource/283/1/images/manual\\_general\\_organizacion\\_sep\\_2012.pdf](https://normatecainterna.sep.gob.mx/work/models/normateca/Resource/283/1/images/manual_general_organizacion_sep_2012.pdf)

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2023). *Programa Nacional de Educación Superior 2023-2024.* Secretaría de Educación Pública:

[https://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/15131/5/images/programa\\_nacional\\_de\\_educacion\\_superior\\_2023\\_2024.pdf](https://sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/15131/5/images/programa_nacional_de_educacion_superior_2023_2024.pdf)

Secretaría de Educación Pública (SEP). (2024). *Programa Nacional de Educación Superior. Avances y Resultados. Enero 2023 - Junio 2024.* Secretaría de Educación Pública:

[https://educacionsuperior.sep.gob.mx/sites/default/files/2025-01/avances.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://educacionsuperior.sep.gob.mx/sites/default/files/2025-01/avances.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Ugalde, U. F. (Septiembre-octubre de 2024). *Los Retos de la Inteligencia Artificial (IA) en la Educación de México. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar.* 8(5) 2607-2626:

<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/13723/19700>

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (Octubre 11 de 2016). *Odontología con realidad virtual en la UNAM.* Fundación UNAM: [https://www.fundacionunam.org.mx/donde-paso/odontologia-con-realidad-virtual-en-la-unam/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.fundacionunam.org.mx/donde-paso/odontologia-con-realidad-virtual-en-la-unam/?utm_source=chatgpt.com)

Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). (2024). *Diplomado: Inteligencia Artificial Generativa en la educación: aplicaciones prácticas en la enseñanza, el aprendizaje, la evaluación y el diseño de recursos didácticos.* Facultad de Odontología. UNAM: [https://zafiro.dgpa.unam.mx/diplomados20/licenciatura/difusion/detailediplomado/13923?utm\\_source=chatgpt.com](https://zafiro.dgapa.unam.mx/diplomados20/licenciatura/difusion/detailediplomado/13923?utm_source=chatgpt.com)

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO). (2024). *MÉXICO. Evaluación del estadío de preparación de la inteligencia artificial.* Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura: <https://articles.unesco.org/sites/default/files/medias/fichiers/2024/07/M%C3%A9xico.%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20estad%C3%ADo%20de%20preparaci%C3%B3n%20de%20la%20inteligencia%20artificial.pdf>

Vasco, D. J. (Marzo de 2025). *Continuing education in higher education as a pillar for professional development in dentistry.* Revista Social Fronteriza 5(2):

[https://www.researchgate.net/publication/389676761\\_Continuing\\_education\\_in\\_higher\\_education\\_as\\_a\\_pillar\\_for\\_professional\\_development\\_in\\_dentistry](https://www.researchgate.net/publication/389676761_Continuing_education_in_higher_education_as_a_pillar_for_professional_development_in_dentistry)

Vázquez, V. O., López, M. H., y Martínez, M. E. (2021). *La formación docente en la Facultad de Odontología de la UNAM en época de pandemia: el corto, sinuoso y retador camino.* XVI Congreso Nacional de Investigación

Educativa:

[https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/2737.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.comie.org.mx/congreso/memoriaelectronica/v16/doc/2737.pdf?utm_source=chatgpt.com)

Wang YCC, Chen TL, Vinayahalingam S, Wu TH, Chang CW, Chang HH, Wei HJ, Chen MH, Ko CC, Moin DA, van Ginneken B, Xi T, Tsai HC, Chen MH, Hsu TMH & Chou H. (2025). *Artificial Intelligence to Assess Dental Findings from Panoramic Radiographs -- A Multinational Study.* arxiv 2502.10277: <https://doi.org/10.48550/arXiv.2502.10277>

Zerón, A. (2024a). *La inteligencia artificial en la práctica médica odontológica.* Rev ADM. 2024; 81 (6): 311-313: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2024/od246a.pdf>

Zerón, A. (2024b). *Viaje Fantástico con nanobots y fagos. La nueva era terapéutica con inteligencia artificial.* Revista ADM 81 (3): 133-137: <https://www.medigraphic.com/pdfs/adm/od-2024/od243a.pdf>