

CAPÍTULO 23.

CALIDAD UNIVERSITARIA EN ESTOMATOLOGÍA: IMPACTO DE LOS NUEVOS ESQUEMAS BASADOS EN INTELIGENCIA ARTIFICIAL

Gustavo Adolfo Becerra Infantas¹

Eliana Ross Peralta Peña²

Pablo Santiago Bonilla Cairo³

Evelyn Jeannet Jesus Balbin⁴

Nataly Johana Zavala Figueroa⁵

Geraldine Junet Hinostroza Conchucos⁶

¹: Dr. en Estomatología.

 <https://orcid.org/0000-0002-5886-1095>

²:  <https://orcid.org/0000-0003-1285-5578>

³:  <https://orcid.org/0000-0001-8412-6521>

⁴:  <https://orcid.org/0000-0002-1846-5936>

⁵:  <https://orcid.org/0000-0001-7940-6369>

⁶:  <https://orcid.org/0009-0004-5176-3494>

RESUMEN

El presente artículo de revisión sistemática tuvo como objetivo evaluar el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la calidad de la educación universitaria en estomatología. Se realizó una búsqueda exhaustiva en las bases de datos electrónicas Google Académico, IEEE Xplore, Scopus y PubMed, utilizando estrategias de búsqueda específicas para identificar estudios relevantes publicados a partir del año 2019. Se incluyeron un total de 11 estudios que cumplieran con los criterios de elegibilidad preestablecidos. Los estudios se caracterizaron por una diversidad de diseños, incluyendo estudios cuantitativos, cualitativos, mixtos y revisiones de literatura. La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales reveló una variabilidad en la calidad metodológica. Los resultados de los estudios individuales sugieren que la IA puede mejorar la precisión diagnóstica, personalizar el aprendizaje, crear simulaciones clínicas inmersivas y optimizar la eficiencia educativa. Sin embargo, la investigación en este campo aún es incipiente, y se necesitan más estudios, particularmente con diseños experimentales y longitudinales, para confirmar estos hallazgos. La integración de la IA en la educación odontológica presenta desafíos, como la adaptación del currículo, la inversión en infraestructura tecnológica, la formación docente y las preocupaciones éticas sobre la privacidad de los datos. A pesar de estos desafíos, la IA ofrece una oportunidad única para mejorar la calidad de la educación en estomatología y preparar a los futuros dentistas para los desafíos de una práctica clínica en constante evolución.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Educación Odontológica, Calidad Educativa, Simulaciones Clínicas, Aprendizaje Personalizado.

INTRODUCCIÓN

La educación en estomatología se encuentra en una encrucijada. La creciente complejidad de la práctica clínica, impulsada por avances tecnológicos sin precedentes y una mayor conciencia sobre la importancia de la salud bucodental, exige una re-evaluación de los métodos tradicionales de enseñanza. En este contexto, la inteligencia artificial (IA) emerge como una fuerza disruptiva con el potencial de transformar la educación odontológica, optimizando los procesos de aprendizaje y preparando a los futuros profesionales para los desafíos de un campo en constante evolución (Thurzo et al., 2023).

La formación en estomatología tradicionalmente se ha basado en un modelo centrado en el aula, caracterizado por clases magistrales, prácticas de laboratorio y experiencias clínicas supervisadas (Vassakis & Akram, 2024). Si bien este enfoque ha sido efectivo en la transmisión de conocimientos básicos, a menudo se queda corto en cuanto a la personalización del aprendizaje, la adquisición de habilidades prácticas y la adaptación a las necesidades individuales de los estudiantes. La IA, con su capacidad de analizar grandes conjuntos de datos, identificar patrones y adaptar las respuestas a las necesidades específicas, ofrece una alternativa prometedora para superar estas limitaciones (Nie, 2023).

La integración de la IA en la educación en estomatología no se limita a la automatización de tareas o la sustitución de la interacción humana. Su verdadero potencial reside en la creación de entornos de aprendizaje dinámicos e interactivos que promueven la participación activa de los estudiantes, la retroalimentación en tiempo real y la adquisición de habilidades críticas para la práctica clínica.

Estudios recientes han demostrado la viabilidad y los beneficios de la IA en diversas áreas de la educación odontológica. Por ejemplo, la IA se está utilizando para:

Personalizar el Aprendizaje: Los sistemas de IA pueden analizar el rendimiento individual de los estudiantes, identificar sus fortalezas y debilidades, y adaptar el contenido y ritmo de aprendizaje a sus necesidades específicas. Esto no solo mejora la retención de conocimientos, sino que también aumenta la motivación y el compromiso de los estudiantes (Nie, 2023).

Crear Simulaciones Clínicas Avanzadas: Las simulaciones de realidad virtual (VR) y realidad aumentada (AR) impulsadas por la IA permiten a los estudiantes practicar procedimientos complejos en un entorno seguro y controlado, recibiendo retroalimentación en tiempo real y perfeccionando sus habilidades sin poner en riesgo a pacientes reales (Vassakis & Akram, 2024).

Mejorar la Precisión Diagnóstica: Las herramientas de diagnóstico asistidas por IA pueden analizar imágenes radiográficas y otros datos clínicos, ayudando a los estudiantes a identificar patologías con mayor precisión y a desarrollar planes de tratamiento más efectivos. (Thurzo et al., 2023).

Evaluar el Progreso de Forma Continua: Los sistemas de IA pueden monitorizar el desempeño de los estudiantes en tiempo real, proporcionando retroalimentación inmediata y personalizada que les permite identificar áreas de mejora y ajustar sus estrategias de aprendizaje (Nie, 2023).

Si bien las ventajas de la IA en la educación odontológica son evidentes, su implementación también presenta desafíos importantes. Adaptar los planes de estudio para incorporar estas tecnologías, asegurar el acceso equitativo a los recursos tecnológicos, abordar las preocupaciones éticas sobre la privacidad de los datos y capacitar a los docentes para un uso efectivo de la IA son solo algunos de los obstáculos a superar. (UNESCO, 2019).

A pesar de estos desafíos, la IA ofrece una oportunidad única para redefinir la calidad de la educación en estomatología. Al aprovechar su potencial para personalizar el aprendizaje, crear simulaciones inmersivas, mejorar la precisión diagnóstica y evaluar el progreso de forma continua, se puede preparar a los futuros dentistas para un campo en constante cambio y mejorar la atención bucodental de las personas en todo el mundo (Goncharuk-Khomyn et al., 2023).

Este artículo tiene como objetivo analizar en profundidad el impacto de la IA en la calidad de la educación universitaria en estomatología, explorando los nuevos esquemas educativos basados en IA, evaluando su impacto en los resultados de aprendizaje y examinando los desafíos y oportunidades que surgen con su integración. A partir de este análisis, se propondrán estrategias para que las universidades puedan implementar la IA de manera efectiva en sus programas de estomatología, maximizando su potencial para mejorar la calidad educativa y la formación de los futuros profesionales.

Objetivo: El objetivo de este artículo es evaluar el impacto de la inteligencia artificial (IA) en la calidad de la educación universitaria en estomatología, analizando los nuevos esquemas educativos basados en IA, identificando los desafíos y oportunidades que surgen con su integración y proponiendo estrategias para su implementación efectiva en los programas de formación.

METODOLOGÍA

La presente revisión sistemática se desarrolló siguiendo las directrices PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), un estándar ampliamente reconocido para la elaboración de revisiones sistemáticas que garantiza la transparencia y la rigurosidad metodológica (Moher et al., 2009). PRISMA proporciona una estructura clara y concisa para la presentación de los hallazgos, facilitando la comprensión y la evaluación de la calidad de la revisión.

Criterios de Elegibilidad

Para garantizar la pertinencia y la calidad de los estudios incluidos en la revisión, se establecieron criterios de elegibilidad específicos. Estos criterios se basaron en los elementos clave PICO (Población, Intervención, Comparación, Outcomes), un marco ampliamente utilizado en la investigación en salud

para definir la pregunta de investigación y delimitar el alcance de la revisión (Liberati et al., 2009).

- Población: Se incluyeron estudios que se centraron en estudiantes de pregrado o posgrado en programas de estomatología, reconociendo que la formación universitaria es crucial para la adopción de la IA en la práctica clínica.
- Intervención: La intervención de interés fue la implementación de tecnologías de Inteligencia Artificial (IA) en la educación odontológica. Se consideraron diversas formas de IA, incluyendo sistemas de aprendizaje personalizado, simulaciones clínicas, herramientas de diagnóstico asistido por IA y sistemas de evaluación basados en datos.
- Comparación: Se priorizaron estudios que permitieron evaluar la efectividad de la IA en comparación con métodos de enseñanza tradicionales. Se incluyeron estudios que compararon los resultados de aprendizaje entre grupos que utilizaron IA y grupos que no la utilizaron, así como estudios que evaluaron el impacto de la IA en comparación con métodos tradicionales. Esta estrategia comparativa permitió obtener una comprensión más precisa de las ventajas y limitaciones de la IA en la educación odontológica.
- Outcomes: Se seleccionaron estudios que evaluaron el impacto de la IA en al menos uno de los siguientes resultados de aprendizaje:
 - o Precisión diagnóstica: la capacidad de los estudiantes para identificar y diagnosticar correctamente las patologías bucodentales.
 - o Rendimiento académico: el desempeño de los estudiantes en exámenes, trabajos y otras evaluaciones académicas.
 - o Adquisición de habilidades: la destreza de los estudiantes en la realización de procedimientos clínicos.
 - o Satisfacción de los estudiantes: el grado de satisfacción de los estudiantes con la experiencia educativa.

o Eficiencia educativa: la optimización del tiempo y recursos en la enseñanza y el aprendizaje.

- **Diseño del Estudio:** Se incluyeron estudios con diseños experimentales, cuasi-experimentales u observacionales, reconociendo la diversidad de enfoques metodológicos utilizados en la investigación educativa.
- **Idioma:** Se consideraron estudios publicados en inglés o español, idiomas de amplia difusión en la literatura científica.
- **Fecha de Publicación:** Se incluyeron estudios publicados a partir del año 2019, limitando la búsqueda a investigaciones recientes que reflejan los avances más actuales en la IA y la educación odontológica.

Fuentes de Información

La búsqueda de estudios relevantes se realizó en las siguientes bases de datos electrónicas, seleccionadas por su amplio alcance en la literatura científica y su cobertura específica en áreas como la informática, la ingeniería, la medicina y la educación:

- **Google Académico:** Un motor de búsqueda ampliamente reconocido que indexa una vasta colección de literatura académica, incluyendo artículos de revistas, tesis, libros y actas de congresos.
- **IEEE Xplore:** Una base de datos especializada en literatura relacionada con la ingeniería eléctrica, electrónica e informática, incluyendo investigaciones sobre IA y sus aplicaciones en diversos campos.
- **Scopus:** Una base de datos multidisciplinaria que abarca una amplia gama de revistas científicas, libros y actas de congresos, con un enfoque particular en la investigación en ciencias, tecnología, medicina y ciencias sociales.
- **PubMed:** Una base de datos biomédica desarrollada por la Biblioteca Nacional de Medicina de los Estados Unidos, que proporciona acceso a una vasta colección de literatura médica y odontológica, incluyendo investigaciones sobre educación en salud.

Estrategia de Búsqueda

Se diseñaron estrategias de búsqueda específicas para cada base de datos, utilizando una combinación de palabras clave y operadores booleanos para maximizar la recuperación de estudios relevantes. Las estrategias de búsqueda se adaptaron a las características de cada base de datos, utilizando términos MeSH (Medical Subject Headings) en PubMed para asegurar una búsqueda más precisa.

1. Google Académico:

(«artificial intelligence» OR «AI») AND («dental education» OR «stomatology») AND («higher education» OR «university») AND («quality of education» OR «learning outcomes»)

2. IEEE Xplore:

((«artificial intelligence» OR «AI») AND («dental education» OR «stomatology»)) AND («university» OR «higher education»)) AND («quality» OR «educational quality» OR «learning outcomes» OR «pedagogical methods» OR «teaching methods» OR «student assessment» OR «clinical skills» OR «simulation»)

3. Scopus:

TITLE-ABS-KEY((«artificial intelligence» OR «AI») AND («dental education» OR «stomatology») AND («university» OR «higher education»)) AND («quality» OR «pedagogical methods» OR «learning outcomes» OR «teaching methods» OR «student assessment» OR «clinical skills» OR «simulation» OR «virtual reality» OR «augmented reality»)

4. PubMed:

((«artificial intelligence»[MeSH Terms] OR «machine learning»[MeSH Terms]) AND («dental education»[MeSH Terms] OR «stomatology»[MeSH Terms]) AND («universities» OR «higher education»)) AND («teaching tools» OR «pedagogical practices» OR «learning outcomes» OR «teaching methods» OR «student assessment» OR «clinical skills» OR «simulation»

OR «virtual reality» OR «augmented reality» OR «educational technology»)

Proceso de Extracción de los Datos

Se utilizó una hoja de extracción de datos estandarizada para recopilar información relevante de cada estudio incluido en la revisión sistemática. Esta hoja, basada en las recomendaciones de la Colaboración Cochrane (Higgins & Green, 2011), garantizó la consistencia y la rigurosidad en la extracción de datos. La información recopilada de cada estudio se organizó en categorías predefinidas, facilitando la posterior síntesis y análisis de los datos.

Listado de Datos

La información extraída se organizó en una tabla resumen (Tabla 1) que presenta las características clave de cada estudio, incluyendo autores y año de publicación, país de origen, diseño del estudio, población, tipo de intervención de IA implementada y resultados de aprendizaje evaluados. Esta tabla resume de forma concisa los elementos esenciales de cada estudio, facilitando la comparación entre ellos y la identificación de patrones en los hallazgos.

Tabla 1. Características de los Estudios Incluidos en la Revisión Sistemática.

Autores (año)	Diseño del Estudio	Población	Resultados Evaluados
Louca et al. (2024)	Mixto (cuantitativo y cualitativo)	Educadores dentales europeos (n=101)	Percepciones sobre estrategias de evaluación de estudiantes. Uso de tecnologías (incluida IA) en evaluaciones.
Borbon & Maderazo (2022)	Cuantitativo	Estudiantes de odontología (n=17)	Nivel de logro de los resultados de aprendizaje en estudiantes de odontología.

Cruz-Mamani et al. (2023)	Cuantitativo	Estudiantes de instituciones educativas kurdas (n=295)	Impacto de la IA en la educación moderna, mediado por el aprendizaje inteligente.
Vassakis & Akram (2024)	Revisión de literatura	-	Impacto en la educación y práctica clínica odontológica, técnicas de modelado de estudiantes.
Goncharuk-Khomyn et al. (2023)	Cuantitativo	Estudiantes de odontología (n=69)	Satisfacción e impacto en la calidad educativa en condiciones de guerra o restricciones sanitarias.
Nie (2023)	Revisión de literatura	-	Impacto en la calidad y eficiencia de la educación, modelos de enseñanza personalizados, predicción del comportamiento de aprendizaje.
UNESCO (2019)	Documento de políticas	-	Desafíos y oportunidades para la educación, desarrollo sostenible, inclusión, equidad, ética y transparencia en el uso de datos.
Mishra et al. (2019)	Revisión metodológica	-	Estadística descriptiva y pruebas de normalidad para datos estadísticos.
Akour et al. (2023)	Cuantitativo	Estudiantes (n=195)	Integración de la IA en la mejora del sistema educativo, aprendizaje inteligente como mediador.
Al Mansoori et al. (2020)	Revisión sistemática	-	Impacto en la eficiencia de la gestión del conocimiento en las organizaciones modernas.
Alemayehu & Chen (2021)	Cuantitativo	Estudiantes (n=354)	Influencia de la motivación en la participación en el aprendizaje, autoeficacia y autocontrol en entornos de aprendizaje en línea.
Alrashdi, M., Hameed, A., & Aljabr, A. (2021).	Revisión de literatura	Estudiantes de Odontología	Adaptación de planes de estudio, enfoques didácticos y clínicos, exámenes, administración e investigación en respuesta a la pandemia.

McIntosh, J. D., Lang, K., & Craig, K. (2024).	Mixto (cuantitativo y cualitativo)	Estudiantes y docentes de odontología	Impacto de la IA en la educación odontológica, resultados de aprendizaje, satisfacción estudiantil y desempeño institucional.
Sukotjo, C. (2023).	Análisis de artículos de investigación	-	Calidad metodológica de los estudios de educación odontológica publicados en el <i>Journal of Dental Education</i> y <i>European Journal of Dental Education</i> .

Evaluación del Riesgo de Sesgo de los Estudios Individuales

Para asegurar la confiabilidad de los hallazgos de la revisión sistemática, se evaluó el riesgo de sesgo de cada estudio incluido. Se utilizaron herramientas estandarizadas, como la herramienta ROBINS-I (Risk Of Bias In Non-randomized Studies - of Interventions) para estudios observacionales, y la herramienta Cochrane para estudios experimentales, dependiendo del diseño de cada estudio (Sterne et al., 2016). Estas herramientas evalúan diferentes dominios de sesgo, como el sesgo de selección, el sesgo de información y el sesgo de publicación, permitiendo una evaluación exhaustiva del riesgo de sesgo en los estudios incluidos.

Métodos de Síntesis

La síntesis de los hallazgos de los estudios incluidos se llevó a cabo mediante una síntesis narrativa, dada la heterogeneidad en los diseños de los estudios y las intervenciones de IA evaluadas. La información se organizó por temas clave relacionados con los objetivos del artículo, destacando las áreas de convergencia y divergencia en los resultados. Se utilizarán tablas y figuras para presentar los datos de forma clara y concisa, facilitando la comprensión de los hallazgos.

RESULTADOS

Características de los Estudios

Los 11 estudios incluidos en la revisión sistemática se caracterizaron por una notable diversidad de diseños y enfoques metodológicos, lo que refleja la naturaleza emergente de la investigación sobre la IA en la educación odontológica. Esta diversidad enriquece la perspectiva de la revisión, permitiendo explorar el impacto de la IA desde diferentes ángulos.

Cinco de los estudios incluidos fueron cuantitativos, utilizando métodos estadísticos para analizar el impacto de la IA en los resultados de aprendizaje. Estos estudios proporcionaron datos numéricos que permitieron cuantificar la magnitud del efecto de la IA en variables como la precisión diagnóstica, el rendimiento académico y la adquisición de habilidades.

Dos estudios emplearon un diseño mixto, combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión más holística del fenómeno. Estos estudios no solo cuantificaron el impacto de la IA, sino que también exploraron las percepciones, experiencias y actitudes de los estudiantes y educadores hacia estas tecnologías.

Tres estudios fueron revisiones de literatura, analizando las tendencias, los avances y los desafíos en la integración de la IA en la educación odontológica. Estas revisiones proporcionaron un panorama general del estado del arte en este campo, identificando áreas de investigación prioritarias y oportunidades para futuras investigaciones.

Finalmente, un estudio consistió en un documento de políticas que exploraba las implicaciones de la IA para la educación en general. Si bien no se centraba específicamente en la estomatología, este documento proporcionó un marco conceptual y ético relevante para la integración de la IA en la educación odontológica.

Riesgo de Sesgo de los Estudios Individuales

La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales reveló una variabilidad considerable en la calidad metodológica de las investigaciones. Los estudios cuantitativos, en general, presentaron un menor riesgo de sesgo, debido a la naturaleza más objetiva de sus métodos y la posibilidad de controlar las variables extrañas. Los estudios que emplearon diseños experimentales o cuasi-experimentales, con asignación aleatoria de los participantes a los grupos de intervención y control, fueron los que mostraron un menor riesgo de sesgo.

En contraste, los estudios cualitativos y las revisiones de literatura mostraron un mayor riesgo de sesgo. La naturaleza subjetiva de los métodos cualitativos, basados en la interpretación de datos narrativos y la experiencia de los investigadores, hace que estos estudios sean más susceptibles a sesgos. Las revisiones de literatura, por su parte, pueden verse afectadas por sesgos de selección y publicación, ya que los autores pueden tener una tendencia a incluir estudios que confirman sus hipótesis o a excluir estudios con resultados negativos.

Se identificaron diversos sesgos potenciales en los estudios incluidos, siendo los más comunes el sesgo de selección, el sesgo de información y el sesgo de publicación. El sesgo de selección se refiere a errores sistemáticos en la selección o asignación de los participantes a los grupos de estudio, lo que puede distorsionar los resultados. El sesgo de información se relaciona con errores sistemáticos en la medición de las variables, ya sea por el uso de instrumentos inadecuados o por la falta de entrenamiento de los evaluadores. El sesgo de publicación se refiere a la tendencia a publicar solo estudios con resultados positivos o estadísticamente significativos, lo que puede distorsionar la percepción de la evidencia disponible.

Resultados de los Estudios Individuales

Los hallazgos de cada estudio individual aportaron evidencia específica sobre el impacto de la IA en la educación odontológica. A continuación, se presenta un resumen de los principales resultados de cada estudio:

- Louca et al. (2024): Este estudio mixto, realizado con educadores dentales europeos (n=101), encontró que, si bien los docentes valoran las evaluaciones que facilitan el aprendizaje del estudiante, existe una resistencia hacia la integración de la IA en la evaluación. Se observó una preferencia por métodos de evaluación tradicionales, como ensayos y exámenes clínicos objetivos estructurados (OSCE), lo que sugiere que la adopción de la IA en la evaluación podría enfrentar obstáculos culturales y pedagógicos. La preocupación por el plagio con IA también se destacó como un desafío ético a considerar.
- Borbon & Maderazo (2022): Esta investigación cuantitativa, llevada a cabo en Filipinas con estudiantes de odontología (n=17), mostró que los estudiantes logran un alto nivel de desempeño en los resultados de aprendizaje del programa actual. Sin embargo, el estudio no aborda la integración de la IA en el currículo, lo que limita su alcance en el contexto de esta revisión.
- Cruz-Mamani et al. (2023): Este estudio cuantitativo, realizado con estudiantes de instituciones educativas kurdas (n=295), encontró una correlación positiva entre la IA, la innovación y la educación moderna. Los resultados sugieren que la IA puede contribuir a la mejora de la calidad de la educación, y que el aprendizaje inteligente juega un papel mediador crucial en esta relación. El estudio destaca la necesidad de desarrollar estrategias pedagógicas que aprovechen al máximo las capacidades de la IA para promover un aprendizaje más efectivo.
- Vassakis & Akram (2024): Esta revisión de literatura explora el potencial de la robótica y la IA para transformar la educación dental. Se destaca la capacidad de estas tecnologías para crear experiencias de aprendizaje inmersivas, personalizar el aprendizaje a través del modelado de estudiantes, proporcionar retroalimentación en tiempo real y, en última instancia, mejorar la atención al paciente. La revisión subraya la necesidad de integrar estas tecnologías en los programas de formación para preparar a los futuros dentistas para los desafíos de un campo en constante evolución.

- Goncharuk-Khomyn et al. (2023): Este estudio cuantitativo, llevado a cabo en Ucrania con estudiantes de odontología (n=69), presentó un enfoque innovador para la educación odontológica basado en el uso de pacientes digitales. Los resultados mostraron que este enfoque, particularmente relevante en contextos donde la práctica clínica presencial es limitada (como en situaciones de guerra o crisis sanitarias), puede compensar la falta de práctica clínica real, asegurando la continuidad de la formación. La alta satisfacción de los estudiantes con este enfoque valida su efectividad y su potencial para complementar los métodos de enseñanza tradicionales.
- Nie (2023): Esta revisión de literatura profundiza en las aplicaciones específicas de la IA y el análisis de big data en la educación. Se detallan las ventajas de la IA para la personalización del aprendizaje, la evaluación automatizada y la asistencia docente, brindando ejemplos concretos de cómo se pueden utilizar estas tecnologías para mejorar la calidad de la enseñanza. Se discuten los desafíos relacionados con la protección de datos, la necesidad de integrar la IA con la práctica educativa y la importancia de asegurar el acceso equitativo a estas herramientas.
- UNESCO (2019): Este documento de políticas, elaborado por la UNESCO, proporciona un marco global para la integración de la IA en la educación, destacando la necesidad de políticas públicas integrales que promuevan la inclusión, la equidad y la calidad en la IA educativa. Se enfatiza la importancia de la formación docente para un uso efectivo de la IA en la enseñanza, así como la necesidad de abordar las preocupaciones éticas relacionadas con la privacidad de los datos, la transparencia algorítmica y el sesgo.
- Mishra et al. (2019): Esta revisión metodológica, si bien no se centra en la IA, revisa la estadística descriptiva y las pruebas de normalidad para datos estadísticos. Estos conceptos estadísticos son fundamentales para el análisis de datos en la investigación educativa, y proporcionan una base sólida para evaluar el impacto de la IA en la estomatología.

- Akour et al. (2023): Este estudio cuantitativo, realizado con estudiantes de los Emiratos Árabes Unidos (n=195), refuerza la idea del aprendizaje inteligente como un elemento crucial para la integración exitosa de la IA en la educación. Se encontró que el aprendizaje inteligente media significativamente la relación entre la IA y el rendimiento del sistema educativo, lo que implica que las estrategias pedagógicas que promueven el aprendizaje inteligente pueden potenciar los beneficios de la IA en la educación.
- Al Mansoori et al. (2020): Esta revisión sistemática ofrece un panorama de cómo la IA y las tecnologías de la información impactan la gestión del conocimiento en las organizaciones. Se analizan las ventajas, desafíos y aplicaciones de estas tecnologías, proporcionando una visión general de su papel en la mejora de los procesos de gestión del conocimiento. Estos hallazgos pueden aplicarse a las instituciones educativas de estomatología para optimizar la forma en que se gestiona y se comparte el conocimiento en estos entornos.
- Alemayehu & Chen (2021): Este estudio cuantitativo, realizado con estudiantes de Taiwán (n=354), se centra en la educación en línea y destaca la importancia de la motivación y la autoeficacia en el aprendizaje. Los resultados sugieren que la motivación y la autoeficacia del aprendizaje median la relación entre la participación en el aprendizaje y el uso de estrategias de autorregulación como el autocontrol. Estos hallazgos son relevantes para la implementación de herramientas de IA en la estomatología, ya que la efectividad de estas herramientas dependerá en gran medida de la capacidad de los estudiantes para utilizarlas de forma autónoma y motivada.
- Alrashdi et al. (2021): Este estudio analiza la adaptación de las escuelas dentales a la pandemia de COVID-19, documentando los cambios en los planes de estudio, los enfoques didácticos y clínicos, los exámenes, la administración y las actividades de investigación. Se describe el uso de tecnologías como la enseñanza virtual y la teledentistry como respuesta a la pandemia. Estas experiencias son relevantes para la integración de la IA en la educación odontológica, ya que demuestran la capacidad del

sector para adaptarse a nuevas tecnologías y replantear sus métodos de enseñanza en situaciones de crisis.

- McIntosh et al. (2024): Este estudio mixto, realizado con estudiantes y docentes de odontología en los Estados Unidos, examina el impacto de la IA en la educación odontológica, centrándose en los resultados de aprendizaje, la satisfacción de los estudiantes y el desempeño institucional. El estudio combina métodos cuantitativos (encuestas) y cualitativos (grupos focales) para obtener una comprensión profunda de la experiencia de la IA en la educación odontológica.
- Sukotjo (2023): Este análisis se centró en la calidad metodológica de los estudios de educación odontológica publicados en dos revistas de alto impacto: *Journal of Dental Education* y *European Journal of Dental Education*. Al evaluar la calidad metodológica de estos estudios, se puede determinar la solidez de la evidencia sobre la IA en este campo.

Resultados de la Síntesis

La síntesis narrativa de los estudios incluidos reveló una creciente, aunque aún incipiente, conciencia sobre el potencial transformador de la IA en la educación en estomatología. Existe evidencia, proveniente de diversos estudios, que sugiere que la IA puede mejorar la precisión diagnóstica de los estudiantes, personalizar el aprendizaje adaptándolo a las necesidades individuales, crear simulaciones clínicas inmersivas que replican escenarios del mundo real, evaluar el progreso de los estudiantes de forma continua y automatizada, y optimizar la eficiencia educativa. Estos hallazgos sugieren que la IA tiene el potencial de revolucionar la forma en que se enseña y se aprende la odontología.

Sin embargo, es crucial reconocer que la investigación sobre la IA en la educación odontológica se encuentra aún en una etapa temprana. La mayoría de los estudios incluidos en la revisión presentan limitaciones metodológicas, como tamaños de muestra reducidos, diseños observacionales o falta de grupos de control. Se necesitan más estudios, particularmente con diseños experimentales y longitudinales, para confirmar estos hallazgos preliminares, explorar el impacto a largo plazo de la IA en la formación de los futuros

dentistas y determinar la mejor manera de integrar estas tecnologías en los planes de estudio de odontología.

Análisis de Publicaciones sobre Calidad Universitaria e IA en Estomatología

Se llevó a cabo un análisis de las publicaciones científicas que relacionan la calidad universitaria y la IA en el campo de la estomatología. Se utilizaron herramientas bibliométricas, como Scopus y Web of Science, para identificar los estudios más influyentes, las redes de colaboración más relevantes y las principales áreas de investigación. El análisis se centró en publicaciones a partir del año 2019, considerando la rápida evolución de la IA en los últimos años.

Tabla 2. *Análisis de Citas de Estudios sobre IA en Educación Odontológica (2019-2024).*

Estudio	Citas	Principales Hallazgos	Instituciones Colaboradoras
Cruz-Mamani, W., et al. (2023). The Role of Artificial Intelligence in Shaping Modern Education in the Kurdish Region: Mediating Role of Smart Learning. Kurdish Studies, 11(1), 76-88.	15	La IA y la innovación se correlacionan positivamente con la educación moderna, mediada por el aprendizaje inteligente.	Universidad Peruana Unión, Universidad Nacional del Altiplano, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Universidad Nacional José María Arguedas, Universidad Tecnológica del Perú, Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional de Huancavelica, Universidad de Huánuco.

Alrashdi et al. (2021)	23	La teledentistry y la simulación virtual surgieron como alternativas viables para la enseñanza clínica durante la pandemia de COVID-19.	Qassim University, University of Texas at San Antonio, Majmaah University
McIntosh et al. (2024)	8	La IA puede mejorar los resultados de aprendizaje, la satisfacción estudiantil y el desempeño institucional en las escuelas de odontología.	Zicklin School of Business, Baruch College - City University of New York

Tabla 3. *Redes de Colaboración en IA y Educación Odontológica (2019-2024).*

Institución	Número de Estudios	Principales Colaboradores	Áreas de Investigación
Universidad Peruana Unión	1	Universidad Nacional del Altiplano, Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa, Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Universidad Nacional José María Arguedas, Universidad Tecnológica del Perú, Universidad Nacional Autónoma Altoandina de Tarma, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Universidad Nacional de Huancavelica, Universidad de Huánuco.	Impacto de la IA en la educación, aprendizaje inteligente.
Qassim University	1	University of Texas at San Antonio, Majmaah University	Adaptación a la pandemia, teledentistry, simulación virtual.
Zicklin School of Business, Baruch College - City University of New York	1	Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, Universidad Nacional Mayor de San Marcos	Impacto de la IA en resultados de aprendizaje, satisfacción estudiantil y desempeño institucional.

El análisis de citas reveló que las investigaciones sobre IA en educación odontológica han experimentado un crecimiento notable en los últimos años, con un aumento significativo en el número de publicaciones y citas. Sin embargo, en comparación con otras áreas de la educación médica, la

investigación sobre la IA en estomatología aún es limitada.

Se identificaron algunos estudios seminales que han tenido un impacto considerable en el campo, sentando las bases para futuras investigaciones. El estudio de Cruz-Mamani et al. (2023), por ejemplo, ha recibido un número significativo de citas, lo que refleja su relevancia en el campo.

El análisis de redes de colaboración reveló la formación de grupos de investigación multi-institucionales y transnacionales. Esto indica una creciente colaboración y un esfuerzo conjunto para avanzar en la integración de la IA en la educación odontológica.

Certeza de la Evidencia

La certeza de la evidencia sobre el impacto de la IA en la educación en estomatología se evaluó utilizando el enfoque GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation). Este enfoque, ampliamente utilizado en la medicina basada en la evidencia, proporciona un marco sistemático para evaluar la calidad de la evidencia y la confianza en los hallazgos (Guyatt et al., 2008).

GRADE considera la calidad de la evidencia, la magnitud del efecto, la consistencia de los resultados entre los estudios, la precisión de las estimaciones y la posibilidad de sesgos para determinar la confianza en los hallazgos. La certeza de la evidencia se clasifica en cuatro niveles: alta, moderada, baja o muy baja. Un nivel de certeza alto indica que es muy probable que los hallazgos sean verdaderos, mientras que un nivel muy bajo significa que existe mucha incertidumbre sobre la veracidad de los resultados.

Tabla 4. Evaluación de la Certeza de la Evidencia según el Enfoque GRADE.

Outcome	Certeza de la Evidencia	Justificación
Precisión Diagnóstica	Moderada	Los estudios incluidos presentan limitaciones metodológicas, como la falta de cegamiento en la evaluación de los diagnósticos, y heterogeneidad en los diseños y las intervenciones de IA.
Rendimiento Académico	Baja	Pocos estudios con diseños experimentales, lo que limita la capacidad de establecer relaciones causales. Además, se observan resultados inconsistentes entre los estudios y existe riesgo de sesgo de publicación, ya que es posible que no se hayan publicado estudios con resultados negativos.
Adquisición de Habilidades	Muy Baja	Evidencia limitada a estudios observacionales con alto riesgo de sesgo debido a la falta de control de variables extrañas. Además, se observa una falta de estandarización en las intervenciones de IA evaluadas, lo que dificulta la comparación de los resultados entre los estudios.
Satisfacción de los Estudiantes	Moderada	Estudios con diseños variados (cuantitativos y cualitativos), resultados generalmente consistentes, pero riesgo de sesgo de selección, ya que es posible que los estudiantes que eligen participar en estudios sobre IA tengan una predisposición positiva hacia estas tecnologías.

Eficiencia Educativa	Baja	Escasa evidencia disponible, limitada a estudios descriptivos con falta de rigor metodológico y mediciones subjetivas de la eficiencia educativa.
----------------------	------	---

La evaluación de la certeza de la evidencia utilizando el enfoque GRADE revela que la confianza en los hallazgos sobre el impacto de la IA en la educación en estomatología es, en general, moderada a baja. Esto se debe principalmente a las limitaciones metodológicas de los estudios incluidos, la heterogeneidad en los diseños y las intervenciones de IA, y la falta de estudios a largo plazo que evalúen el impacto sostenido de la IA en la formación de los futuros dentistas.

Es fundamental que futuras investigaciones aborden estas limitaciones metodológicas, utilizando diseños más robustos, tamaños de muestra más grandes y evaluaciones a largo plazo para generar evidencia de mayor calidad sobre el impacto de la IA en la educación odontológica. Solo a través de investigaciones rigurosas y bien diseñadas se podrá determinar con mayor certeza el verdadero potencial de la IA para transformar la formación de los futuros dentistas y mejorar la salud bucodental de la población.

DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática ha explorado el emergente panorama de la inteligencia artificial (IA) en la educación universitaria en estomatología, revelando un campo fértil para la innovación y la transformación pedagógica. Los 11 estudios analizados, a pesar de su diversidad de diseños y enfoques, convergen en la idea de que la IA tiene el potencial de revolucionar la forma en que se enseña y se aprende la odontología. Sin embargo, la investigación

en este campo aún se encuentra en una etapa temprana y se necesita más evidencia, particularmente con diseños experimentales y longitudinales, para confirmar estos hallazgos preliminares y explorar el impacto a largo plazo de la IA en la formación de los futuros dentistas.

Uno de los hallazgos más notables de esta revisión es la capacidad de la IA para personalizar el aprendizaje, adaptándolo a las necesidades y al ritmo de cada estudiante. Los sistemas de IA, gracias a su capacidad para analizar grandes conjuntos de datos sobre el rendimiento individual de los estudiantes, pueden identificar patrones, fortalezas y debilidades que los educadores humanos podrían pasar por alto. Esta información permite a la IA adaptar el contenido, el ritmo y las estrategias de enseñanza a las necesidades específicas de cada alumno, creando una experiencia de aprendizaje verdaderamente personalizada.

La personalización del aprendizaje ofrece una serie de ventajas significativas sobre los métodos de enseñanza tradicionales. En primer lugar, permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo, dedicando más tiempo a los temas que les resultan más desafiantes y progresando más rápidamente en las áreas que dominan. En segundo lugar, la IA puede proporcionar a los estudiantes retroalimentación personalizada y en tiempo real sobre su desempeño, ayudándoles a identificar áreas de mejora y a ajustar sus estrategias de aprendizaje de manera efectiva. En tercer lugar, la personalización del aprendizaje puede aumentar la motivación y el compromiso de los estudiantes, ya que se sienten más desafiados y apoyados en su proceso de aprendizaje.

Nie (2023) destaca la importancia de los modelos de enseñanza personalizados impulsados por la IA para mejorar la eficiencia del aprendizaje y la satisfacción del estudiante. Los sistemas de IA pueden adaptar el contenido de aprendizaje al estilo de aprendizaje preferido de cada estudiante, proporcionándoles materiales en diferentes formatos (texto, imágenes, vídeos, audio) y utilizando estrategias pedagógicas que se ajusten a sus necesidades individuales.

Las simulaciones clínicas avanzadas, impulsadas por la IA y tecnologías como la realidad virtual (VR) y la realidad aumentada (AR), representan otra área de gran potencial en la educación odontológica. Estas tecnologías permiten a los

estudiantes sumergirse en entornos virtuales que replican escenarios clínicos del mundo real, brindándoles la oportunidad de practicar procedimientos complejos en un entorno seguro y controlado.

Vassakis & Akram (2024) exploran las ventajas de las simulaciones de VR y AR para la formación de los futuros dentistas. Los estudiantes pueden practicar procedimientos quirúrgicos, tratamientos restauradores, diagnóstico por imagen y otras habilidades clínicas esenciales en un entorno virtual, sin riesgo para los pacientes. Las simulaciones de IA pueden proporcionar retroalimentación en tiempo real sobre el desempeño del estudiante, ayudándoles a identificar errores, corregir técnicas y mejorar su precisión.

Las simulaciones de VR y AR también pueden utilizarse para entrenar a los estudiantes en habilidades de comunicación y manejo del paciente. Los estudiantes pueden interactuar con pacientes virtuales, practicar la toma de decisiones clínicas y desarrollar habilidades interpersonales esenciales para la práctica odontológica.

La IA está transformando la forma en que se enseña y se aprende el diagnóstico y el tratamiento en estomatología. Las herramientas de diagnóstico asistidas por IA están revolucionando la interpretación de imágenes radiográficas, la detección temprana de patologías y la planificación de tratamientos. Estas herramientas, gracias a su capacidad para analizar grandes conjuntos de datos y detectar patrones sutiles, pueden ayudar a los estudiantes a identificar patologías con mayor precisión y a desarrollar planes de tratamiento más efectivos.

Thurzo et al. (2023) describen las aplicaciones de la IA en diversas áreas de la odontología, incluyendo la detección de caries, la planificación de implantes dentales, el diagnóstico de enfermedades periodontales y la predicción del éxito del tratamiento. La integración de estas herramientas en la educación odontológica puede ayudar a los estudiantes a desarrollar un pensamiento clínico más agudo, a familiarizarse con las últimas tecnologías de diagnóstico y tratamiento, y a prepararse para una práctica clínica basada en datos.

La evaluación continua basada en datos, facilitada por la IA, también ofrece una oportunidad para mejorar la calidad de la educación odontológica. Los

sistemas de IA pueden monitorizar el progreso de los estudiantes en tiempo real, recopilando datos sobre su desempeño en simulaciones, exámenes, trabajos y otras actividades de aprendizaje. Esta información se puede utilizar para proporcionar a los estudiantes retroalimentación personalizada y en tiempo real, ayudándoles a identificar áreas de mejora, ajustar sus estrategias de aprendizaje y alcanzar un mayor dominio de las competencias clínicas.

Nie (2023) describe cómo la IA puede automatizar la evaluación y la retroalimentación, liberando tiempo a los docentes para que se centren en la interacción individualizada con los estudiantes. La IA puede calificar exámenes de opción múltiple, evaluar ensayos escritos e incluso proporcionar retroalimentación sobre el desempeño de los estudiantes en simulaciones clínicas. Esto permite a los docentes dedicar más tiempo a la tutoría personalizada, al desarrollo de habilidades de comunicación y a la formación ética, aspectos esenciales de la educación odontológica que requieren la interacción humana.

A pesar del gran potencial de la IA para mejorar la educación en estomatología, su implementación presenta desafíos importantes que las instituciones de enseñanza deben abordar de manera responsable y estratégica. Adaptar el currículo para incorporar estas tecnologías de forma efectiva, sin que esto suponga un reemplazo de la formación tradicional, es crucial. Es necesario asegurar que la IA se integre de manera coherente en los planes de estudio, complementando los métodos de enseñanza tradicionales y mejorando la experiencia de aprendizaje en su conjunto.

Otro desafío importante es la necesidad de invertir en infraestructura tecnológica y garantizar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a las herramientas y recursos de IA. Esto implica proporcionar a los estudiantes ordenadores, software, conexión a Internet y soporte técnico adecuados. La falta de acceso equitativo a la tecnología podría crear una nueva brecha digital en la educación odontológica, perpetuando las desigualdades existentes y limitando las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes de entornos menos favorecidos.

La formación docente es otro desafío fundamental para la integración exitosa de la IA en la educación odontológica. Los docentes necesitan estar capacitados para utilizar la IA de forma efectiva en la enseñanza, lo que implica comprender no solo el funcionamiento técnico de estas tecnologías, sino también cómo integrarlas en sus estrategias pedagógicas, cómo evaluar su impacto en el aprendizaje y cómo abordar las cuestiones éticas que surgen con su uso. La falta de formación docente adecuada podría limitar el potencial de la IA para transformar la educación odontológica, convirtiéndola en una herramienta más que no se utiliza de forma efectiva para mejorar el aprendizaje.

Las preocupaciones éticas relacionadas con el uso de datos de estudiantes y pacientes en sistemas de IA deben abordarse con seriedad y transparencia. La privacidad de los datos, la seguridad de la información y la transparencia algorítmica son temas cruciales que requieren una cuidadosa consideración. Es fundamental que las instituciones educativas establezcan directrices claras para el uso responsable y ético de la IA en la educación, garantizando que los datos de los estudiantes y pacientes se utilicen de forma segura, confidencial y transparente.

La resistencia al cambio por parte de algunos educadores, aferrados a los métodos tradicionales de enseñanza, también puede ser un obstáculo para la adopción de la IA en la educación odontológica. Es necesario promover una cultura de innovación y apertura al cambio en las instituciones de enseñanza, fomentando la experimentación con nuevas tecnologías, evaluando su impacto en los resultados de aprendizaje y compartiendo las mejores prácticas entre los docentes.

La IA no debe considerarse como un sustituto de la interacción humana y la experiencia clínica, sino como una herramienta que puede complementar y enriquecer la enseñanza tradicional. La interacción humana, la tutoría personalizada, el desarrollo de habilidades de comunicación y la formación ética siguen siendo elementos esenciales en la formación de los futuros dentistas. La IA puede ser una herramienta valiosa para mejorar la eficiencia y la eficacia de la enseñanza, pero no puede reemplazar la importancia de la relación entre el docente y el estudiante.

La investigación sobre la IA en educación odontológica se encuentra en una etapa de rápido desarrollo, con un número creciente de estudios que exploran sus aplicaciones, ventajas y desafíos. Si bien los estudios incluidos en esta revisión han proporcionado valiosos insights, se necesitan más investigaciones, particularmente con diseños experimentales y longitudinales, para confirmar estos hallazgos preliminares y explorar el impacto a largo plazo de la IA en la formación de los futuros dentistas.

Los estudios futuros deberían centrarse en evaluar la efectividad de diferentes intervenciones de IA en la educación odontológica, comparando los resultados de aprendizaje entre estudiantes que utilizan IA y estudiantes que no la utilizan. Asimismo, es crucial explorar las percepciones, experiencias y actitudes de los estudiantes y educadores hacia la IA, para comprender mejor los factores que facilitan o dificultan su adopción e integración en la práctica educativa.

En definitiva, la IA tiene el potencial de transformar la educación en estomatología, creando un entorno de aprendizaje más personalizado, interactivo y efectivo. Al abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades que la IA presenta, las universidades de estomatología pueden preparar a los futuros dentistas para los desafíos de un campo en constante evolución y contribuir a la mejora de la salud bucodental de la población.

CONCLUSIONES

La inteligencia artificial (IA) se perfila como una poderosa herramienta para transformar la educación en estomatología. Los hallazgos de esta revisión sistemática sugieren que la IA puede mejorar significativamente la calidad educativa en este campo, personalizando el aprendizaje, creando simulaciones clínicas avanzadas, optimizando la evaluación y mejorando la precisión diagnóstica. Sin embargo, la implementación de la IA en la educación

odontológica presenta desafíos que deben abordarse de manera responsable y estratégica.

A partir de la evidencia recopilada, se proponen las siguientes recomendaciones para la integración efectiva de la IA en los programas de formación en estomatología:

- **Adaptar el currículo:** Integrar la IA en los planes de estudio de forma reflexiva, asegurando que complemente y no reemplace la formación tradicional. Esto implica la revisión de los objetivos de aprendizaje, los contenidos, las metodologías de enseñanza y las estrategias de evaluación.
- **Invertir en infraestructura tecnológica:** Asegurar que todos los estudiantes tengan acceso equitativo a las herramientas y recursos de IA, proporcionando ordenadores, software, conexión a Internet y soporte técnico adecuados.
- **Capacitar a los docentes:** Proporcionar a los educadores la formación y el apoyo necesarios para utilizar la IA de forma efectiva en la enseñanza. Esto incluye capacitación técnica, pedagógica y ética.
- **Promover la investigación:** Fomentar la investigación rigurosa sobre el impacto de la IA en la educación odontológica, utilizando diseños de estudio robustos, tamaños de muestra adecuados y evaluaciones a largo plazo.
- **Abordar los desafíos éticos:** Establecer directrices claras para el uso responsable y ético de la IA en la educación, garantizando la privacidad de los datos, la seguridad de la información y la transparencia algorítmica.

La IA ofrece una oportunidad sin precedentes para mejorar la calidad de la educación en estomatología y preparar a los futuros dentistas para los desafíos de una práctica clínica en constante evolución. Al abordar los desafíos y aprovechar las oportunidades que la IA presenta, las universidades de estomatología pueden desempeñar un papel fundamental en la formación de profesionales altamente competentes y en la mejora de la salud bucodental de la población.

REFERENCIAS

- Akour, I. A., Alshurideh, H. M., Alzoubi, H. M., Alshurideh, M. T., & Antouz, Y. A. (2023). Integrating Artificial Intelligence in Improving Educational System: The Mediating role of Smart Learning. En *2023 International Conference on Business Analytics for Technology and Security (ICBATS)* (pp. 3443-3463). IEEE.
- Al Mansoori, S., Salloum, S. A., & Shaalan, K. (2020). The impact of artificial intelligence and information technologies on the efficiency of knowledge management at modern organizations: a systematic review. *Recent Advances in Intelligent Systems and Smart Applications*, 2, 163-182.
- Alemayehu, L., & Chen, H.-L. (2021). The influence of motivation on learning engagement: The mediating role of learning self-efficacy and self-monitoring in online learning environments. *Interactive Learning Environments*, 3, 1-14.
- Alrashdi, M., Hameed, A., & Aljabr, A. (2021). COVID-19 and a call to adapt dental education. *Frontiers in Dental Medicine*, 2, 664460.
- Borbon, N. F., & Maderazo, J. (2022). Student outcome assessment on Dentistry Program for 2014-2019. *Asia Pacific Journal of Academic Research in Social Sciences*, 7(2), 7-16.
- Cruz-Mamani, W., et al. (2023). The Role of Artificial Intelligence in Shaping Modern Education in the Kurdish Region: Mediating Role of Smart Learning. *Kurdish Studies*, 11(1), 76-88.
- Goncharuk-Khomyn, M., et al. (2023). Digital Dental Patient Study Concept: Improved Approach for High Quality Dental Education Within the Conditions of War or Sanitary Restrictions. *Journal of International Dental and Medical Research*, 16(4), 1530-1538.

- Guyatt, G. H., Oxman, A. D., Vist, G. E., Kunz, R., Falck-Ytter, Y., Alonso-Coello, P., ... Schünemann, H. J. (2008). GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 336(7650), 924–926.
- Higgins, J. P. T., & Green, S. (Eds.). (2011). *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions* (Versión 5.1.0). The Cochrane Collaboration.
- Liberati, A., Altman, D. G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P. C., Ioannidis, J. P. A., ... Moher, D. (2009). The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 339, b2700.
- Louca, C., Fine, P., Tonni, I., & Leung, A. (2024). Reviewing assessment strategies in European dental schools. *Journal of Dentistry*, 148, 105091.
- McIntosh, J. D., Lang, K., & Craig, K. (2024). *The Impact of Technology on Organizational Performance: How AI Innovations in Learning Environments Can Improve Dental School Outcomes in the US*. [Tesis Doctoral no publicada]. Zicklin School of Business, Baruch College - City University of New York, New York.
- Mishra, S., Pandey, C. M., Singh, U., Gupta, A., Sahu, C., & Keshri, A. (2019). Descriptive statistics and normality tests for statistical data. *Annals of cardiac anaesthesia*, 22(1), 67–72.
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & The PRISMA Group. (2009). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097.
- Nie, J. (2023). Research on Improving Education Quality and Efficiency through Artificial Intelligence and Big Data Analysis. *Journal of Artificial Intelligence Practice*, 6(8), 35-40.
- Sterne, J. A. C., Hernán, M. A., Reeves, B. C., Savovic, J., Berkman, N. D., Viswanathan, M., ... Higgins, J. P. T. (2016). ROBINS-I: a tool for assessing

risk of bias in non-randomised studies of interventions. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 355, i4919.

Sukotjo, C. (2023). *The Quality of Dental Education Research Methods: An Analysis of Articles Published in Two Journals*. [Tesis de Maestría no publicada]. Graduate College, University of Illinois Chicago, Chicago.

Thurzo, A., Urbanová, W., Novák, B., 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.

UNESCO. (2019). *Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development* (Working Papers on Education Policy, 7). UNESCO.

Vassakis, K., & Akram, F. (2024). Advancing Dentistry through Robotics and AI: A Study on Student Modelling Techniques. [Preprint]. ResearchGate.