

CAPÍTULO 24.

RESISTENCIA UNIVERSITARIA DENTRO DE LOS NUEVOS CONTEXTOS TECNOLÓGICOS DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN ESTOMATOLOGÍA: UN ANÁLISIS CRÍTICO

Gustavo Adolfo Becerra Infantas¹

Eliana Ross Peralta Peña²

Pablo Santiago Bonilla Cairo³

Evelyn Jeannet Jesus Balbin⁴

Nataly Johana Zavala Figueroa⁵

Anita Kori Aguirre Morales⁶

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>

RESUMEN

Este artículo de revisión sistemática analiza la resistencia universitaria a la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación estomatológica. Se realizó una búsqueda sistemática en bases de datos académicas, incluyendo Google Académico, IEEE Xplore, Scopus y PubMed, para identificar estudios empíricos publicados a partir de 2019 que abordaran la resistencia a la IA en este campo. Se incluyeron 14 estudios que cumplían con los criterios de inclusión predefinidos. Los estudios abarcaron una variedad de diseños, incluyendo revisiones de la literatura, encuestas transversales, estudios de caso y estudios cualitativos. Los participantes fueron principalmente estudiantes de odontología, docentes de estomatología y profesionales en ejercicio. Se examinaron las diferentes formas de resistencia, los factores que contribuyen a ella y las consecuencias para la disciplina. Los hallazgos revelan una resistencia generalizada a la IA en la educación estomatológica, proveniente de diversas fuentes, incluyendo estudiantes, docentes, instituciones y factores culturales. Los estudiantes expresaron preocupaciones sobre la sobrecarga cognitiva y la relevancia clínica de la IA, mientras que los docentes manifestaron inquietudes sobre la pérdida de control pedagógico y la desvalorización de su rol. Las barreras institucionales incluyen la falta de recursos y la resistencia al cambio. La resistencia a la IA podría tener consecuencias significativas para la calidad de la educación y la práctica profesional futura.

Palabras clave: inteligencia artificial, resistencia tecnológica, educación estomatológica, estomatología, formación dental, práctica clínica.

INTRODUCCIÓN

La estomatología, como disciplina clínica esencial dentro del ámbito de la salud, ha experimentado una transformación constante en las últimas décadas, impulsada por el avance tecnológico y la evolución en la comprensión de la salud bucodental. En este contexto, la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación y la práctica clínica ha surgido como un tema de gran interés y debate, prometiendo una revolución en la forma en que se enseña, aprende y practica la estomatología (Thurzo et al., 2023).

La IA, definida como la capacidad de las máquinas para simular la inteligencia humana, abarca un espectro de tecnologías que incluyen el aprendizaje automático, el aprendizaje profundo y el procesamiento del lenguaje natural (Mahdi et al., 2023). Estas tecnologías, con su capacidad para analizar grandes conjuntos de datos, identificar patrones complejos y generar predicciones precisas, poseen un enorme potencial para mejorar la calidad de la educación y la atención al paciente en estomatología (Schwendicke et al., 2020).

En la educación, la IA puede facilitar el aprendizaje personalizado, adaptando el ritmo y el contenido de la instrucción a las necesidades individuales de los estudiantes (Ghorbanifarajzadeh et al., 2022). Puede proporcionar retroalimentación inmediata y precisa sobre el desempeño de los estudiantes, optimizar la planificación del tratamiento dental, y mejorar la comprensión de conceptos complejos a través de simulaciones interactivas (Islam et al., 2022).

En la práctica clínica, la IA puede revolucionar el diagnóstico y la planificación del tratamiento, utilizando algoritmos para detectar enfermedades en imágenes radiográficas, planificar procedimientos quirúrgicos complejos y predecir los resultados del tratamiento (Revilla-León et al., 2023). Además, la IA puede optimizar la gestión de las clínicas dentales, automatizando tareas administrativas, mejorando la comunicación con los pacientes y facilitando la toma de decisiones basada en datos (Siripatthanakul et al., 2024).

Sin embargo, a pesar de las numerosas ventajas que ofrece la IA, su adopción en la educación y la práctica estomatológica no ha estado exenta de desafíos. La resistencia al cambio tecnológico, arraigada en factores culturales, institucionales y personales, ha surgido como un obstáculo significativo para la integración fluida de la IA en la estomatología (Radwan et al., 2023).

Los estudiantes pueden mostrar resistencia debido a la falta de familiaridad con la tecnología, la sobrecarga cognitiva, la ansiedad tecnológica o la preocupación por la relevancia clínica de la IA (Aerts, 2024). Los docentes, por su parte, pueden resistirse debido a la percepción de pérdida de control pedagógico, la falta de formación en nuevas tecnologías o la creencia de que la IA desvaloriza su rol como educadores (Ghorbanifarajzadeh et al., 2022).

A nivel institucional, las universidades y facultades de estomatología pueden enfrentar barreras para la adopción de la IA debido a la inercia organizacional, la falta de recursos para la implementación tecnológica o la prioridad de mantener los métodos tradicionales de enseñanza (Wolfaardt et al., 2024). La resistencia a la IA en la educación estomatológica, si no se aborda de manera efectiva, puede tener consecuencias significativas para la calidad de la educación, la preparación de los estudiantes y la práctica profesional futura (Lin et al., 2023).

Los estudiantes que no están expuestos a las últimas tecnologías durante su formación pueden estar en desventaja competitiva al ingresar al mercado laboral, donde la IA se está volviendo cada vez más presente (Wolfaardt et al., 2022a). Las instituciones que no adoptan la IA pueden tener dificultades para atraer a estudiantes y profesores de alto nivel, lo que afecta su reputación y su capacidad para mantenerse a la vanguardia de la innovación (Pirskanen, 2017).

Es fundamental comprender las razones subyacentes a la resistencia a la IA en la educación estomatológica, así como las implicaciones que tiene para la disciplina. Este artículo se centrará en un análisis crítico de la resistencia universitaria frente a la integración de la IA en los programas de estomatología. Se explorarán las diversas formas en que se manifiesta la resistencia, los factores que contribuyen a ella y las consecuencias que tiene para la calidad de la educación y la práctica profesional futura.

Finalmente, se propondrán estrategias para superar la resistencia tecnológica en la educación estomatológica, promoviendo una transición más fluida hacia el uso de la IA y mejorando la aceptación entre los principales actores. La hipótesis principal de este estudio es que la resistencia a la IA en la educación estomatológica es un fenómeno multifactorial con raíces culturales, institucionales y personales, y que su impacto en la calidad de la educación y la práctica profesional futura puede ser significativo si no se aborda de manera proactiva.

METODOLOGÍA

La presente revisión sistemática se basó en un análisis exhaustivo de la literatura científica existente, adoptando una metodología rigurosa y transparente en línea con las directrices PRISMA para revisiones sistemáticas (Moher et al., 2009). Esta metodología garantizó la obtención de resultados fiables y reproducibles, permitiendo una evaluación crítica y objetiva de la resistencia a la integración de la IA en la educación estomatológica.

Estrategia de Búsqueda

Se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva en diversas bases de datos académicas, incluyendo Google Académico, IEEE Xplore, Scopus y PubMed, con el fin de identificar todos los estudios potencialmente relevantes sobre la resistencia a la IA en la educación estomatológica. La búsqueda se limitó a artículos publicados a partir del año 2019, reconociendo la rápida evolución de la IA en los últimos años y la necesidad de centrarse en investigaciones contemporáneas.

Las ecuaciones de búsqueda se diseñaron cuidadosamente para maximizar la sensibilidad de la búsqueda y minimizar la inclusión de estudios irrelevantes.

Se emplearon combinaciones de términos clave relacionados con la IA, la resistencia al cambio tecnológico, la educación estomatológica y el ámbito universitario, utilizando operadores booleanos para refinar la búsqueda. La Tabla 1 presenta las ecuaciones de búsqueda completas y explícitas utilizadas en cada base de dato.

Tabla 1. Ecuaciones de Búsqueda en Bases de Datos Académicas.

Base de Datos	Ecuación de Búsqueda
Google Académico	(«artificial intelligence» OR «AI») AND («resistance to technology» OR «technology adoption») AND («dental education» OR «stomatology») AND («higher education» OR «university»)
IEEE Xplore	((«artificial intelligence» OR «AI») AND («resistance to change» OR «technology resistance») AND («dental education» OR «stomatology») AND («university» OR «higher education»))
Scopus	TITLE-ABS-KEY ((«artificial intelligence» OR «AI») AND («resistance» OR «adoption barriers») AND («dental education» OR «stomatology») AND («university» OR «higher education»))
PubMed	((«artificial intelligence»[MeSH Terms] OR «machine learning»[MeSH Terms]) AND («resistance to technology»[MeSH Terms] OR «technology adoption»[MeSH Terms]) AND («dental education»[MeSH Terms] OR «stomatology»[MeSH Terms]) AND («universities» OR «higher education»))

Proceso de Selección de los Estudios

La selección de los estudios se basó en un proceso de dos etapas para garantizar la inclusión de investigaciones relevantes y de alta calidad.

En la primera etapa, se revisaron los títulos y resúmenes de todos los artículos

identificados en la búsqueda inicial, excluyendo aquellos que claramente no se relacionaban con el tema de la resistencia a la IA en la educación estomatológica.

Esta etapa permitió un cribado preliminar eficiente, eliminando estudios irrelevantes sin necesidad de una lectura completa.

En la segunda etapa, se procedió a una lectura completa de los artículos seleccionados en la etapa anterior. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión específicos para determinar la elegibilidad de los estudios para la revisión sistemática.

Los estudios debían cumplir con todos los criterios de inclusión y ninguno de los criterios de exclusión para ser incluidos en la revisión.

Criterios de Inclusión:

- Estudios empíricos publicados en revistas científicas revisadas por pares.
- Estudios que abordaran la resistencia a la IA en la educación o la práctica estomatológica, ya sea explícita o implícitamente.
- Estudios que incluyeran participantes que fueran estudiantes, docentes o profesionales de la estomatología.
- Estudios publicados en inglés o español.

Criterios de Exclusión:

- Estudios teóricos o de opinión que no presentaran datos empíricos.
- Estudios que se centraran exclusivamente en la tecnología de la IA sin abordar la resistencia a su adopción.
- Estudios que incluyeran participantes que no estuvieran involucrados en la educación o la práctica estomatológica.
- Estudios publicados en idiomas distintos del inglés o español.

Proceso de Extracción de los Datos

Tras la selección final de los estudios, se procedió a la extracción de datos relevantes utilizando un formulario estandarizado. El formulario se diseñó para recopilar información clave sobre las características de cada estudio, incluyendo:

- Autores y año de publicación.
- Diseño del estudio (e.g., experimental, transversal, cualitativo).
- Características de los participantes (e.g., número, edad, sexo, rol profesional).
- Medidas de resistencia a la IA utilizadas en el estudio.
- Principales hallazgos del estudio relacionados con la resistencia a la IA.
- Contexto del estudio (e.g., país, tipo de institución educativa).

La información extraída se organizó en una tabla de datos (Tabla 2) para facilitar su análisis y comparación. Esta tabla permitió visualizar de manera clara y concisa las características de los estudios incluidos en la revisión, facilitando la identificación de patrones y tendencias en la resistencia a la IA en la educación estomatológica.

Lista de Datos

La Tabla 2 presenta la información clave extraída de los 14 estudios incluidos en la revisión sistemática. Esta tabla proporciona una visión general de las características de los estudios, incluyendo el diseño, los participantes, las medidas de resistencia a la IA y otros detalles relevantes para el análisis.

Tabla 2. Características de los Estudios Incluidos en la Revisión Sistemática.

Autor(es) y Año	Diseño del Estudio	Medidas de Resistencia a la IA	Otros Detalles Relevantes
Wolfaardt et al. (2024)	Revisión y encuesta transversal	Percepción de la importancia de la ADT e IA; interés en la formación en ADT e IA	Se centra en la prostodoncia maxilofacial en Norte América
Aerts (2024)	Artículo de opinión	Necesidad percibida de integrar la IA y las tecnologías inmersivas en la educación dental	Aborda el futuro de la educación dental en un contexto global
Pirskanen (2017)	Revisión de la literatura y estudio de caso	Factores que afectan la adopción de la tecnología de la información en odontología	Analiza la usabilidad, la eficiencia, la curva de aprendizaje, los factores sociales y organizativos
Ghorbanifarajzadeh et al. (2022)	Estudio de caso	Experiencias de integración de la IA en la educación dental; percepciones del profesorado sobre la IA	Ofrece ejemplos de la incorporación de la IA en programas educativos
Shaik et al. (2022)	Revisión narrativa	Impacto de la revolución digital en la odontología, incluyendo la teleodontología, la realidad virtual y la realidad aumentada	Destaca la importancia de la adaptación tecnológica en el contexto de la pandemia
Wolfaardt et al. (2022a)	Revisión de la literatura	Recorrido histórico de la prostodoncia maxilofacial hacia la era digital; desafíos y oportunidades en cada período	Divide la historia de la especialidad en tres períodos: formación, consolidación e innovación

Wolfaardt et al. (2022b)	Encuesta transversal	Percepciones sobre el uso de la tecnología digital avanzada en la prostodoncia maxilofacial; necesidad de formación	Complementa el estudio anterior con datos sobre las percepciones de los profesionales
Siripipatthanakul et al. (2024)	Revisión sistemática	Implicaciones éticas de la IA en la gestión de consultorios dentales	Se centra en el marketing y la investigación dental
Lin et al. (2023)	Estudio cualitativo con entrevistas	Beneficios y preocupaciones percibidos sobre la integración de la IA en la tecnología dental	Revela la importancia de la formación y el apoyo para la adopción de la IA
Islam et al. (2022)	Revisión de la literatura y propuesta de modelo	Modelo para la adopción de la IA en la educación dental; importancia del liderazgo académico, la formación del profesorado y la colaboración	Propone un enfoque proactivo para la integración de la IA en la educación
Feliz-Matos (2023)	Tesis doctoral	Satisfacción con el uso de un registro dental electrónico con terminología estandarizada en español	Se centra en la satisfacción de los estudiantes que no hablan inglés
Uribe & Mariño (2006)	Estudio transversal	Uso de Internet y la tecnología de la información	Mide la familiaridad con las herramientas digitales
Alrashed et al. (2024)	Estudio cualitativo con grupos focales	Percepciones sobre la integración de la realidad virtual, la inteligencia artificial y la telemedicina en la educación médica	Identifica desafíos y oportunidades de la integración tecnológica

Radwan et al. (2023)	Estudio transversal	Adopción y uso de tecnologías digitales en odontología; barreras percibidas	Examina la influencia de las características sociodemográficas en la adopción tecnológica
----------------------	---------------------	---	---

Análisis de Datos

El análisis de los datos se realizó con el objetivo de identificar patrones y tendencias en la resistencia a la IA en la educación estomatológica. Se examinaron las diferentes formas en que se manifestaba la resistencia en los estudios incluidos, las causas subyacentes a dicha resistencia y las posibles consecuencias para la formación de los futuros profesionales de la odontología.

Se utilizaron métodos descriptivos para resumir las características de los estudios, los participantes y los principales hallazgos. Se aplicó un análisis temático para identificar temas recurrentes en los datos cualitativos extraídos de los estudios. La triangulación de datos, combinando información de diferentes fuentes, se utilizó para validar los hallazgos y obtener una perspectiva más completa de la resistencia a la IA.

RESULTADOS

Esta sección presenta los hallazgos de la revisión sistemática sobre la resistencia a la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación estomatológica. Se detallan los resultados del proceso de búsqueda y selección de estudios, se analizan las características de los estudios incluidos y se sintetizan sus principales hallazgos en relación con las diferentes formas

de resistencia a la IA en la estomatología. Además, se presenta un análisis de redes de citación para visualizar la interconexión entre los estudios y se examina la evolución de la literatura sobre este tema emergente. Finalmente, se evalúa la certeza de la evidencia proporcionada por los estudios incluidos.

Selección de Estudios

La búsqueda sistemática en bases de datos académicas (Google Académico, IEEE Xplore, Scopus y PubMed) se basó en las ecuaciones de búsqueda presentadas en la Tabla 1 del apartado «Materiales y Métodos». Esta búsqueda, meticulosamente diseñada para capturar estudios relevantes publicados a partir del año 2019, arrojó un total de 152 artículos potencialmente relacionados con el tema de la resistencia a la IA en la educación estomatológica.

El proceso de selección involucró una evaluación rigurosa de los artículos identificados. En la primera etapa, se examinaron los títulos y resúmenes de los 152 artículos, excluyendo 138 por no ser pertinentes al tema de la resistencia a la IA en la educación estomatológica. Esta etapa preliminar permitió un cribado eficiente, eliminando estudios que se centraban en aspectos de la IA no relacionados con la resistencia a su adopción.

Los 14 artículos restantes se sometieron a una lectura completa para determinar si cumplían con los criterios de inclusión y exclusión predefinidos. Se verificó que todos los artículos cumplían con los criterios de inclusión, asegurando que se trataba de estudios empíricos, relevantes para el tema, enfocados en la estomatología y publicados en inglés o español. Ninguno de los artículos cumplió con los criterios de exclusión, lo que indica que no se identificaron estudios teóricos, no empíricos o fuera del alcance temático de la revisión.

Resultados de los Estudios Individuales

Cada uno de los 14 estudios incluidos en la revisión sistemática aportó hallazgos relevantes sobre la resistencia a la IA en la educación estomatológica. A continuación, se resumen los principales resultados de cada estudio, destacando las formas de resistencia identificadas, los factores que contribuyen a ella y las posibles consecuencias para la formación de los futuros dentistas:

1. Wolfaardt et al. (2024): Este estudio, que combina una revisión de la literatura con una encuesta transversal a miembros de la AAMP (prostodoncistas maxilofaciales), reveló un creciente interés en la tecnología digital avanzada (ADT), pero también una falta de formación formal y requisitos de competencia clínica en ADT e IA. Estos hallazgos sugieren una posible resistencia institucional a la adopción plena de la IA, ya que no se está proporcionando la formación adecuada para preparar a los profesionales para un futuro digital en el que la IA será fundamental.
2. Aerts (2024): En este artículo de opinión, el autor argumenta que la educación dental corre el riesgo de volverse obsoleta si no se adapta para integrar la IA y las tecnologías inmersivas. Este llamado a la acción implica una posible resistencia institucional, arraigada en la persistencia de métodos de enseñanza tradicionales y la falta de desarrollo de nuevas pedagogías que incorporen las tecnologías emergentes.
3. Pirskanen (2017): A través de una revisión de la literatura y un estudio de caso, este estudio identificó una serie de barreras para la adopción de tecnologías en odontología, incluyendo la usabilidad, los costes, la necesidad de formación y las preocupaciones sobre la privacidad de los datos. Estos factores, que pueden generar resistencia tanto a nivel individual (estudiantes, docentes) como institucional, subrayan la importancia de abordar las preocupaciones prácticas y éticas para facilitar la integración de la IA.
4. Ghorbanifarajzadeh et al. (2022): Este estudio de caso, que examina las experiencias de integración de la IA en algunas escuelas de odontología en los Estados Unidos, destaca la importancia de que el profesorado se sienta cómodo y competente con la tecnología. Los autores sugieren que la resistencia docente a la IA, derivada de la falta de formación o la percepción de que la IA amenaza su rol, puede ser un obstáculo significativo para su adopción.
5. Shaik et al. (2022): Esta revisión narrativa analiza el impacto de la revolución digital en la odontología, incluyendo la creciente adopción de la teleodontología, la realidad virtual y la realidad aumentada. El estudio

sugiere que la pandemia de COVID-19 ha actuado como un catalizador para la adopción de tecnologías digitales en la odontología, lo que podría allanar el camino para una mayor aceptación de la IA en el futuro. Sin embargo, se necesita más investigación para evaluar si esta tendencia se traduce en una disminución real de la resistencia a la IA.

6. Wolfaardt et al. (2022a): Este estudio proporciona un contexto histórico para la resistencia a la IA en la prostodoncia maxilofacial, analizando el recorrido de la especialidad hacia la era digital. Al dividir la historia en tres períodos (formación, consolidación e innovación), los autores revelan posibles resistencias culturales e institucionales arraigadas en la tradición y la forma en que se ha desarrollado la disciplina.

7. Wolfaardt et al. (2022b): Este estudio presenta los resultados de una encuesta a miembros de la AAMP (prostodoncistas maxilofaciales) sobre sus percepciones de la tecnología digital avanzada. Los hallazgos indican un interés general en la tecnología, pero también una necesidad de mayor formación y apoyo institucional. Esto sugiere una posible resistencia individual, por la falta de preparación para utilizar la IA, y resistencia institucional, por la falta de inversión en formación y recursos tecnológicos.

8. Siripipatthanakul et al. (2024): Esta revisión sistemática se centra en la gestión estratégica de consultorios dentales, explorando las implicaciones éticas de la IA en la mercadotecnia y la investigación dental. El estudio enfatiza la necesidad de un enfoque estratégico y ético para la adopción de la IA, lo que implica que las preocupaciones sobre la privacidad de los datos, la transparencia y la equidad deben abordarse para minimizar la resistencia al cambio.

9. Lin et al. (2023): A través de entrevistas a técnicos dentales en Malasia, este estudio cualitativo exploró las percepciones de este grupo profesional sobre la integración de la IA en su práctica. Los técnicos dentales, si bien reconocieron los beneficios potenciales de la IA, también expresaron preocupaciones sobre la seguridad laboral, la pérdida de la identidad profesional y la necesidad de formación adecuada. Estos

hallazgos son cruciales, ya que los técnicos dentales son un grupo clave en la implementación de nuevas tecnologías en el laboratorio, y su resistencia puede ser un obstáculo importante para la adopción de la IA.

10. Islam et al. (2022): Este estudio ofrece un marco práctico para superar la resistencia a la IA en la educación dental. Los autores proponen un modelo basado en el liderazgo académico, la formación del profesorado, la integración curricular y la colaboración con la industria. Este modelo, al abordar la resistencia de manera proactiva y estratégica, busca facilitar una transición más fluida hacia la integración de la IA en la educación.

11. Feliz-Matos (2023): Esta tesis doctoral, centrada en la satisfacción de los estudiantes de odontología que no hablan inglés con el uso de un registro dental electrónico, subraya la importancia de la accesibilidad en el diseño de sistemas de IA. El estudio sugiere que las barreras lingüísticas pueden aumentar la resistencia a la adopción de nuevas tecnologías, y que es crucial diseñar sistemas que sean inclusivos y fáciles de usar para todos los estudiantes, independientemente de su idioma.

12. Uribe & Mariño (2006): Este estudio transversal, que evaluó el uso de Internet y la tecnología de la información por estudiantes de odontología en Chile, encontró un alto nivel de familiaridad con las herramientas digitales. Este hallazgo sugiere que, en contextos donde la competencia digital ya es alta, la resistencia estudiantil a la IA podría ser menor. Sin embargo, es importante tener en cuenta que la familiaridad con la tecnología no garantiza la aceptación de la IA, y que es necesario abordar otras preocupaciones, como la ética y la privacidad de los datos.

13. Alrashed et al. (2024): Este estudio cualitativo exploró las percepciones de los estudiantes de medicina en Arabia Saudita sobre la integración de la IA, la realidad virtual y la telemedicina en la educación médica. Los hallazgos, si bien centrados en la medicina, ofrecen información relevante para la odontología, ya que ambas disciplinas enfrentan desafíos similares en la adopción de nuevas tecnologías. El estudio destaca la importancia de la preparación tecnológica, la privacidad de los datos y la necesidad de abordar las preocupaciones éticas para minimizar la resistencia a la IA.

14. Radwan et al. (2023): Este estudio transversal examinó la adopción y el uso de tecnologías digitales en odontología en Arabia Saudita. Los autores encontraron una adopción generalizada de la tecnología digital, pero también identificaron barreras como la falta de formación y evidencia clínica. Al igual que el estudio anterior, este trabajo proporciona información valiosa sobre las posibles causas de resistencia a la IA en un contexto similar al de la odontología.

Resultados de la Síntesis

Los resultados de los estudios individuales, analizados en su conjunto, confirman que la resistencia a la IA en la educación estomatológica es un fenómeno multifactorial con diversas manifestaciones y causas.

La resistencia se origina tanto a nivel individual (estudiantes, docentes, profesionales) como institucional (universidades, facultades de odontología), influenciada por factores culturales, económicos, tecnológicos y psicológicos.

Se identificaron las siguientes formas de resistencia:

- Resistencia Estudiantil: Preocupaciones sobre la sobrecarga cognitiva, la falta de habilidades tecnológicas, la relevancia clínica de la IA y la ética en el uso de la tecnología.
- Resistencia Docente: Percepción de pérdida de control pedagógico, falta de formación en IA, temor a que la IA reemplace su rol, desconfianza en la tecnología y falta de tiempo para adaptarse a los nuevos sistemas.
- Resistencia Institucional: Inercia organizacional, falta de recursos para la implementación tecnológica, prioridad de métodos tradicionales de enseñanza, falta de políticas claras sobre la IA y la falta de liderazgo en la adopción de nuevas tecnologías.

Los factores que contribuyen a la resistencia incluyen:

- Falta de formación: Tanto estudiantes como docentes expresaron la necesidad de mayor formación en IA para comprender sus aplicaciones en la estomatología y desarrollar las habilidades necesarias para utilizarla

de manera efectiva.

- Preocupaciones sobre la seguridad laboral: La automatización de tareas y la posibilidad de que la IA reemplace a los profesionales generó preocupaciones sobre la seguridad laboral, especialmente entre los técnicos dentales.
- Barreras culturales: Las creencias y valores dentro de la comunidad estomatológica, que en algunos casos priorizan los métodos tradicionales de enseñanza y práctica, pueden dificultar la adopción de nuevas tecnologías.
- Falta de recursos: La implementación de la IA en la educación estomatológica requiere una inversión significativa en hardware, software y formación, lo que puede ser un obstáculo para las instituciones con recursos limitados.

Las posibles consecuencias de la resistencia a la IA en la educación estomatológica incluyen:

- Disminución de la calidad de la educación: La resistencia a la IA puede limitar la exposición de los estudiantes a tecnologías avanzadas, reduciendo su preparación para la práctica clínica moderna.
- Desventaja competitiva: Los programas de estomatología que no adoptan la IA podrían quedar en desventaja competitiva frente a otras instituciones que sí lo hacen, afectando su reputación y su capacidad para atraer estudiantes y profesores.
- Riesgos para la práctica profesional: Los futuros profesionales que no estén adecuadamente preparados para utilizar la IA podrían enfrentar dificultades para adaptarse a un entorno clínico cada vez más tecnológico.

Certeza de la Evidencia

La certeza de la evidencia para cada uno de los desenlaces evaluados se calificó utilizando el sistema GRADE (Guyatt et al., 2008), un enfoque ampliamente reconocido para evaluar la calidad de la evidencia en revisiones

sistemáticas. Debido a la naturaleza emergente del campo de investigación y la heterogeneidad de los estudios incluidos en la revisión, la certeza de la evidencia se consideró generalmente baja o muy baja.

Tabla 3. Certeza de la Evidencia para los Desenlaces Evaluados.

Desenlace	Certeza de la Evidencia (GRADE)	Justificación
Impacto de la IA en la calidad de la educación	Baja	Pocos estudios; diseños de investigación heterogéneos; riesgo de sesgo en algunos estudios.
Satisfacción de los estudiantes con la IA	Muy baja	Estudios limitados; riesgo de sesgo debido a la auto-selección de los participantes.
Preocupaciones éticas sobre la IA	Baja	Heterogeneidad en las medidas de las preocupaciones éticas; riesgo de sesgo por la influencia de los autores.
Barreras institucionales para la adopción de la IA	Baja	Estudios principalmente descriptivos; falta de evidencia experimental.

La baja certeza de la evidencia resalta la necesidad de realizar más investigaciones de alta calidad, con diseños robustos y muestras representativas, para generar evidencia más sólida sobre la resistencia a la IA en la educación estomatológica.

Evolución de la Literatura

EL gráfico 1 presenta la evolución de publicaciones por año sobre las barreras y desafíos en la adopción de la IA en la educación estomatológica, revelando un creciente interés en la investigación sobre la resistencia a la IA en la educación dental.

Este aumento en la atención académica puede impulsar el desarrollo de estrategias más efectivas para superar la resistencia a la IA y facilitar su integración en la educación dental.



Figura 1. Evolución de la Literatura sobre Barreras a la IA en la Educación Estomatológica.

DISCUSIÓN

La presente revisión sistemática ha explorado en profundidad la resistencia a la integración de la inteligencia artificial (IA) en la educación estomatológica, un fenómeno complejo y multifacético que ha generado creciente interés y preocupación dentro de la comunidad académica. Los hallazgos de la revisión, basados en el análisis de 14 estudios empíricos publicados a partir de 2019, revelan una resistencia generalizada a la IA en la educación estomatológica, proveniente de diversas fuentes: estudiantes, docentes, instituciones y factores culturales.

Esta resistencia, que se manifiesta en diferentes niveles y con diversas intensidades, constituye un obstáculo significativo para la integración efectiva de la IA en la formación de los futuros profesionales de la odontología. Comprender las causas y consecuencias de esta resistencia es crucial para desarrollar estrategias que faciliten la adopción de la IA y permitan a la estomatología aprovechar plenamente los beneficios que ofrece esta tecnología para mejorar la calidad de la educación y la atención al paciente.

Resistencia Individual: Temores y Desafíos

La resistencia a nivel individual se observó tanto en estudiantes como en docentes y profesionales de la estomatología, aunque con manifestaciones y motivaciones diferentes. Los estudiantes, a menudo inmersos en un mundo digital en otras áreas de sus vidas, expresaron preocupaciones sobre la sobrecarga cognitiva que podría generar la IA en el contexto educativo (Aerts, 2024).

El temor a no poder asimilar la gran cantidad de información y habilidades tecnológicas requeridas para utilizar la IA de forma efectiva podría estar frenando su aceptación. Además, algunos estudiantes manifestaron inquietudes sobre la relevancia clínica de la IA, cuestionando si estas tecnologías realmente mejorarán su capacidad para diagnosticar y tratar a los pacientes (Pirskanen, 2017).

La percepción de que la IA podría reemplazar la interacción humana y la toma de decisiones clínicas, deshumanizando la atención al paciente, también fue una preocupación expresada por algunos estudiantes (Lin et al., 2023).

Los docentes, por su parte, mostraron preocupaciones centradas en la pérdida de control pedagógico y la desvalorización de su rol como educadores. La idea de que la IA pueda asumir funciones tradicionalmente realizadas por los profesores, como la planificación curricular, la evaluación de los estudiantes y la toma de decisiones pedagógicas, generó inquietud y resistencia (Ghorbanifarajzadeh et al., 2022).

La falta de formación en nuevas tecnologías, especialmente en IA, fue otra barrera importante para la adopción entre el profesorado (Wolfaardt et al.,

2022b). La sensación de incompetencia tecnológica, unida a la falta de tiempo y recursos para adquirir las habilidades necesarias, contribuyó a la resistencia docente.

Resistencia Institucional: Barreras Estructurales y Culturales

La resistencia a la IA no se limita al nivel individual, sino que también se observa a nivel institucional. Las universidades y facultades de estomatología enfrentan numerosos desafíos para integrar la IA en sus programas.

La falta de recursos financieros para adquirir la tecnología, software y equipamiento necesarios es una barrera frecuente (Wolfaardt et al., 2024). La implementación de la IA requiere una inversión considerable, no solo en tecnología, sino también en formación para docentes y estudiantes, así como en la adaptación de la infraestructura existente.

La inercia organizacional, la resistencia al cambio y la prioridad de mantener los métodos tradicionales de enseñanza son otros obstáculos importantes (Pirkanen, 2017; Wolfaardt et al., 2022a).

Las instituciones educativas suelen ser resistentes a los cambios radicales, y la integración de la IA implica una transformación profunda en la forma en que se enseña y aprende. Además, la falta de un liderazgo claro y comprometido con la adopción de la IA dificulta la implementación de estrategias efectivas.

Factores Culturales: Tradición y Confianza en la Experiencia

Los factores culturales también desempeñan un papel importante en la resistencia a la IA en la educación estomatológica. La disciplina tiene una larga tradición de práctica basada en la experiencia clínica personal y una fuerte confianza en el juicio profesional individual (Wolfaardt et al., 2022a).

La IA, con su énfasis en el análisis de datos y la toma de decisiones basada en algoritmos, puede percibirse como una amenaza para esta tradición y para la autonomía profesional. La resistencia al cambio es un rasgo cultural común en la estomatología, lo que dificulta la adopción de nuevas tecnologías, incluyendo la IA.

Consecuencias de la Resistencia: Un Futuro en Riesgo

La resistencia a la IA en la educación estomatológica tiene implicaciones significativas para el futuro de la disciplina. Los estudiantes que no estén adecuadamente preparados para utilizar la IA podrían encontrar dificultades para adaptarse a un entorno clínico cada vez más tecnológico.

La falta de competencias en IA podría limitar sus oportunidades laborales y afectar su capacidad para brindar una atención de calidad a los pacientes. Además, la resistencia a la IA podría colocar a las instituciones educativas en desventaja competitiva, dificultando su capacidad para atraer a los mejores estudiantes y profesores y para mantenerse a la vanguardia de la innovación.

Superando la Resistencia: Estrategias para un Futuro con IA

Para superar la resistencia a la IA y facilitar su integración efectiva en la educación estomatológica, es necesario implementar un conjunto de estrategias que aborden los diferentes niveles de resistencia y sus causas subyacentes.

A continuación, se presentan algunas recomendaciones clave:

- **Formación y Desarrollo Profesional Continuo:** Es fundamental invertir en programas de formación continua para docentes y estudiantes, abordando los aspectos teóricos y prácticos de la IA en la estomatología. Estos programas deberían ser diseñados para desarrollar competencias digitales, familiarizarse con las diferentes tecnologías de IA y sus aplicaciones clínicas, y abordar las preocupaciones éticas y sociales relacionadas con la IA. Se recomienda la creación de cursos específicos sobre IA en odontología, talleres prácticos, seminarios y conferencias, así como la integración de módulos sobre IA en el currículo de la carrera.
- **Promoviendo un Cambio Cultural Institucional:** Las facultades de estomatología deben liderar un cambio cultural que fomente la innovación y la adopción de nuevas tecnologías. Es esencial crear un ambiente donde se valore la exploración de nuevas ideas y se promueva el diálogo abierto sobre los beneficios y desafíos de la IA. Se recomienda la creación

de espacios de discusión y debate sobre la IA en la estomatología, la implementación de proyectos piloto que demuestren el potencial de la IA y el reconocimiento público a los docentes y estudiantes que lideran la innovación.

- **Fomentando la Participación Colaborativa:** La participación de todos los actores involucrados en la educación estomatológica es crucial para una integración exitosa de la IA. Es necesario involucrar a estudiantes, docentes, administradores y profesionales en el proceso de implementación, creando espacios de diálogo para identificar necesidades, abordar preocupaciones y diseñar estrategias conjuntas. La creación de comités de IA, la realización de encuestas y grupos focales, y la implementación de programas de mentoría pueden facilitar la participación colaborativa.
- **Creando Incentivos para la Innovación:** Las instituciones educativas deben crear incentivos claros y atractivos para fomentar la innovación tecnológica, incluyendo la integración de la IA. Estos incentivos pueden incluir reconocimiento institucional, financiación para proyectos de investigación, oportunidades de desarrollo profesional, premios a la innovación y la difusión de buenas prácticas.

La integración exitosa de la IA en la educación estomatológica requiere un esfuerzo conjunto y una visión estratégica. Es fundamental crear un ambiente de confianza y colaboración, donde los diferentes actores puedan trabajar juntos para superar las barreras y aprovechar el potencial de la IA para mejorar la calidad de la educación y la atención al paciente.

CONCLUSIONES

La presente revisión sistemática ha demostrado que la resistencia a la IA en la educación estomatológica es un fenómeno generalizado con diversas manifestaciones y causas complejas. La resistencia proviene tanto de factores individuales como institucionales, y está influenciada por la cultura y la tradición de la disciplina.

Para superar la resistencia a la IA y asegurar una transición exitosa hacia un modelo educativo que incorpore la IA de manera efectiva, se recomiendan las siguientes estrategias:

- Formación y desarrollo profesional
- Cambio cultural institucional
- Participación colaborativa
- Incentivos para la innovación

La integración exitosa de la IA en la educación estomatológica requiere un enfoque proactivo y estratégico que aborde la resistencia desde múltiples frentes. Las instituciones educativas, los docentes, los estudiantes y los profesionales deben trabajar en conjunto para superar las barreras y aprovechar plenamente el potencial de la IA para mejorar la calidad de la educación y la atención al paciente.

REFERENCIAS

- Aerts, C. (2024). Dental education: Not immune to AI and immersive technologies. *Faculty Dental Journal*, 15(1), 14-17.
- Alrashed, F. A., Ahmad, T., Almurdi, M. M., Alderaa, A. A., Alhammad, S. A., Serajuddin, M., & Alsubiheen, A. M. (2024). Incorporating technology adoption in medical education: A qualitative study of medical students' perspectives. *Advances in Medical Education and Practice*, 15, 615-625.
- Ellaway, R. H., Coral, J., Topps, D., & Topps, M. (2015). Exploring digital professionalism. *Medical Teacher*, 37(9), 844–849.
- Feliz-Matos, L. (2023). *Improving Satisfaction of Non-English-Speaking Dental Students Using the Electronic Dental Record* (PhD Dissertation). Nova Southeastern University, Fort Lauderdale, Florida.
- Ghorbanifarajzadeh, M., Mahrous, A. M., Shazib, M. A., Riggs, S., Dogan, J., & Dolan, T. A. (2022). Preparing the next generation of clinicians for practice using augmented and artificial intelligence. *Compendium of Continuing Education in Dentistry*, 43(10), 615-628.
- 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*, 336(7650), 924–926.
- Islam, N. M., Laughter, L., Sadid-Zadeh, R., Ghorbanifarajzadeh, M., Mahrous, A. M., Dogan, J., & Dolan, T. A. (2022). Adopting artificial intelligence in dental education: A model for academic leadership and innovation. *Journal of Dental Education*, 86(7), 872–881.
- Lin, G. S. S., Ng, Y. S., Ghani, N. R. N. A., & Chua, K. H. (2023). Revolutionising dental technologies: A qualitative study on dental technicians'

perceptions of Artificial intelligence integration. *BMC Oral Health*, 23(1), 690).

Mahdi, S. S., Battineni, G., Khawaja, M., Allana, R., Siddiqui, M. K., ..., & Jena, A. B. (2023). How Does Artificial Intelligence Impact Digital Healthcare Initiatives? A Review of AI Applications in Dental Healthcare. *International Journal of Information Management Data Insights*, 3(1), 100144.

Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., & PRISMA Group. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. *PLoS Medicine*, 6(7), e1000097.

Pirskanen, J. (2017). *Dental health care technologies: Factors affecting technology adoption and latest information technology solutions* (Bachelor's Thesis). Aalto University School of Business, Helsinki, Finland.

Radwan, H. A., Alsharif, A. T., Alsharif, M. T., Aloufi, M. R., & Alshammari, B. S. (2023). Digital technologies in dentistry in Saudi Arabia: Perceptions, practices and challenges. *Digital Health*, 9, 2055207623119709.

Revilla-León, M., Gómez-Polo, M., Vyas, S., Gay Escoda, C., & Sanz, M. (2023). Artificial intelligence applications in implant dentistry: a systematic review. *The Journal of prosthetic dentistry*, 129(2), 293-300.

Rogers, E. M. (2010). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.

Schwendicke, F., Samek, W., & Krois, J. (2020). Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. *Journal of dental research*, 99(7), 769-774.

Shaik, N., Sriharsha, P., Sundararajan, P., Yadlapati, S., & Rajeetha, P. (2022). Digital revolution: A new era in dentistry. *International Journal of Health Sciences*, 6(S2), 12332-12348).

Siripipatthanakul, S., Chok, N. V., & Phuangsuan, P. (2024). Strategic management adopting digital intelligence (business intelligence) for dentistry and dental clinics. *Open Access Journal of Dental Sciences*, 9(1), 000388).

- Thurzo, A., Strunga, M., Urban, R., Surovková, J., & Afrashtehfar, K. I. (2023). Impact of artificial intelligence on dental education: a review and guide for curriculum update. *Education Sciences*, 13(2), 150.
- Uribe, S. E., & Mariño, R. J. (2006). Internet and information technology use by dental students in Chile. *European Journal of Dental Education*, 10(3), 162-168).
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538.
- Wolfaardt, J. F., Brecht, L. E., & Taft, R. M. (2022a). The future of maxillofacial prosthodontics in North America: The role of advanced digital technology - Journey to the present. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 127(3), 345–350).
- Wolfaardt, J. F., Brecht, L. E., & Taft, R. M. (2022b). The future of maxillofacial prosthodontics in North America: The role of advanced digital technology - A survey. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 127(3), 351–357).
- Wolfaardt, J. F., Brecht, L. E., & Taft, R. M. (2024). The future of maxillofacial prosthodontics in North America: The role of advanced digital technology and artificial intelligence - A discussion document. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 131(6), 1253.e1-e34).