



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES
SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN
EL DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN
DEL TRATAMIENTO DE CARIES
DENTAL EN ESTUDIANTES DE
ODONTOLOGÍA: VALIDACIÓN Y
APLICACIÓN DE UN CUESTIONARIO

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA
OPTAR EL GRADO DE MAESTRO EN
ESTOMATOLOGÍA

YESSENIA FELIX MONTESINOS

LIMA – PERÚ

2026

ASESOR

MG. LEYLA ANTOINETTE DELGADO COTRINA

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. LILIAN DENISSE DAMIAN NAVARRO

PRESIDENTE

MG. CESAR EDUARDO DEL CASTILLO LOPEZ

VOCAL

MG. NATALI CHAVEZ VERAU

SECRETARIO (A)

DEDICATORIA.

A mis padres, y hermana por su amor incondicional,
esfuerzo y apoyo constante, que han sido la base de todos mis logros.

A mi hija, por ser mi mayor motivación,
que impulsa cada uno de mis esfuerzos.

Y a cada una de las personas, que han venido apoyándome
con compañía, aliento y confianza.

A ustedes les dedico este trabajo con todo mi amor y gratitud.

AGRADECIMIENTOS.

A mi asesora, por orientarme en este proceso,
Y perseverancia para culminar este reto académico.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO.

Trabajo de investigación Autofinanciado



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD

Los egresados:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES
1.	FELIX MONTESINOS YESSENIA

Pertenecientes al programa de la **MAESTRÍA EN ESTOMATOLOGÍA**, autores del trabajo titulado: **CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIAGNÓSTICO Y PLANIFICACIÓN DEL TRATAMIENTO DE CARIES DENTAL EN ESTUDIANTES DE ODONTOLOGÍA: VALIDACIÓN Y APLICACIÓN DE UN CUESTIONARIO**, el cual ha sido elaborado, sustentado y aprobado, según corresponda, para optar por el grado de **MAESTRO EN ESTOMATOLOGÍA** bajo la modalidad de **TRABAJO DE INVESTIGACIÓN**.

En calidad de docentes asesores de la Universidad Peruana Cayetano Heredia:

N°	APELLIDOS Y NOMBRES DEL DOCENTE	FACULTAD	NIVEL DE ASESORÍA
1.	DELGADO COTRINA LEYLA ANTOINETTE	FAEST	ASESOR

Declaramos que el contenido del presente documento es original y que las citas y referencias a otros autores cumplen con las normas académicas establecidas. En ese sentido, hacemos constar que:

- El documento presenta un porcentaje de similitud de **18%**, según el reporte emitido por el software **Turnitin®** (identificador de entrega: **2998885403**; fecha de entrega: **16-07-2026**).
- Tras una revisión detallada del reporte y del contenido del trabajo en cuestión, no se han identificado indicios de plagio.
- Se certifica que el documento respeta los principios de integridad académica y cumple con los requisitos institucionales de originalidad.

Lugar y fecha: **Lima, 16 de julio de 2026**

Firma del asesor
N° DNI: 10193841
ORCID: 0000-0002-3027-178X

Firma del Co-asesor
N° DNI:
ORCID:

ÍNDICE

RESUMEN

ABSTRACT

I.	INTRODUCCIÓN	1
II.	DESARROLLO DE LOS TRABAJOS	3
II.1.	Docencia universitaria estomatológica	3
II.2.	Análisis crítico de la literatura estomatológica	11
II.3.	Proyecto de investigación en Estomatología	34
III.	CONCLUSIONES	46
IV.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	47
V.	ANEXOS	49

RESUMEN

Introducción: Con el avance de la inteligencia artificial en el campo de la odontología, se han desarrollado diversas herramientas digitales orientadas al diagnóstico y planificación del tratamiento de lesiones de caries dental, permitiendo mejorar la precisión, reducir la subjetividad clínica y optimizar la toma de decisiones. resulta fundamental evaluar el nivel de conocimientos y actitudes de los estudiantes de odontología frente a estas tecnologías emergentes, ya que su adecuada formación influirá directamente en su futura práctica profesional. **Desarrollo temático:** El portafolio se divide en tres módulos que tratan de manera integral el tema planteado, el primer módulo se encuentra el desarrollo de un curso de educación continua, mediante un taller el diagnóstico y planificación. El segundo módulo se centra en el análisis crítico de la literatura. Por último, el tercer módulo presenta un proyecto de investigación. **Conclusiones:** Respecto al primer módulo, se elaboró el sílabo de un curso de educación continua sobre “Inteligencia artificial aplicada en el diagnóstico y planificación en odontología” En el segundo módulo, se logró evaluar el análisis crítico de la literatura estomatológica mediante PRISMA y Caspe. Finalmente, en el tercer módulo, se propone la aplicación del instrumento en estudiantes de odontología, con la finalidad de identificar la brecha de conocimiento y actitudes frente al uso de inteligencia artificial, contribuyendo al desarrollo de estrategias educativas y la mejora de la práctica clínica.

PALABRAS CLAVES:

INTELIGENCIA ARTIFICIAL, CARIES DENTAL, DIAGNOSTICO, PLANIFICACION DE TRATAMIENTO

ABSTRACT

Introduction: The advancement of artificial intelligence in the field of dentistry, various digital tools have been developed for the diagnosis and treatment planning of dental carious lesions, improving accuracy, reducing clinical subjectivity, and optimizing decision-making. In this context, it is essential to evaluate the level of knowledge and attitudes of dental students toward these emerging technologies, as their proper training will directly influence their future professional practice. **Thematic Development:** The portfolio is divided into three modules that comprehensively address the proposed topic. The first module involves the development of a continuing education course through a workshop on diagnosis and treatment planning. The second module focuses on the critical analysis of the literature. Finally, the third module presents a research project. **Conclusions:** Regarding the first module, a syllabus for a continuing education course entitled “Artificial Intelligence Applied to Diagnosis and Treatment Planning in Dentistry” was developed. In the second module, a critical analysis of the stomatological literature was conducted using PRISMA and CASPe. Finally, in the third module, the application of the instrument in dental students is proposed, with the aim of identifying gaps in knowledge and attitudes toward the use of artificial intelligence, thereby contributing to the development of educational strategies and the improvement of clinical practice.

KEYWORDS:

ARTIFICIAL INTELLIGENCE, DENTAL CARIES, DIAGNOSIS, TREATMENT PLANNING

I. INTRODUCCIÓN

En estos últimos años, la inteligencia artificial (IA) es una herramienta innovadora en todos los ámbitos de la vida y de las profesiones. La Odontología no escapa de este avance e innovación, siendo que en el diagnóstico y planificación de tratamiento de lesiones de caries dental los algoritmos de aprendizaje profundo y las redes neuronales convolucionales, permiten el análisis de imágenes radiográficas e intraorales con alta precisión, brindando un apoyo significativo en la detección temprana de lesiones de caries dental además de ser de gran apoyo en reducir y la variabilidad entre profesionales. ^(1,2)

Estas herramientas están empezando a ser empleadas de radiografías llegando a ser el estándar máximo de la tecnología dental. Las herramientas construidas con estas innovaciones presentan la capacidad de detectar lesiones cariosas en las fases más tempranas, siendo muchas veces más precisas que la evaluación clínica.

Con el desarrollo y uso creciente con esta tecnología su uso poco a poco va incrementando. Por ello, en este portafolio, se incluye el silabo de un curso de IA en odontología denominado “Inteligencia artificial aplicada en el diagnóstico y planificación en Odontología” el cual es un curso de educación continua de naturaleza teórica - practica, que tiene como finalidad desarrollar en los profesionales odontólogos competencias para comprender, analizar y aplicar herramientas de inteligencia artificial en los procesos de diagnóstico clínico y planificación de tratamientos. A través de contenidos teóricos y demostraciones, los participantes conocerán los fundamentos de la inteligencia artificial, sus aplicaciones actuales en

la interpretación de imágenes radiográficas, análisis de datos clínicos, apoyo en la toma de decisiones terapéuticas y diseño de planes de tratamiento personalizados.

Por otro lado, en la segunda unidad se realizó un análisis crítico del artículo “Comparative Analysis of Inteligencia Artificial mediante Sensores Inalámbricos Aplicados en Odontología Restauradora: Una Revisión Sistemática” utilizando PRISMA 2020 para evaluar la calidad del reporte y CASPe para la calidad metodológica.

Por último, el portafolio contiene el planteamiento de un proyecto de investigación observacional analítico transversas orientado a evaluar los conocimientos y actitudes sobre inteligencia artificial en el diagnóstico y planificación del tratamiento de caries dental en estudiantes de odontología: validación y aplicación de un cuestionario”.

II. DESARROLLO DE LOS TRABAJOS

I.1. Docencia universitaria estomatológica

 UNIVERSIDAD PERUANA CAYETANO HEREDIA
FACULTAD ESTOMATOLOGIA
DEPARTAMENTO ACADEMICO DE ESTOMATOLOGIA
SÍLABO

I. DATOS GENERALES

1.1	Nombre de la asignatura	INTELIGENCIA ARTIFICIAL APLICADA EN ODONTOLOGIA
1.2	Código	IA- 00012
1.3	Semestre Académico	2026 -1
1.4	Prerrequisitos	CIRUJANO DENTISTAS
1.5	Créditos	1 Horas Teóricas: 12 horas Horas Practicas: 4 horas Estudio independiente: 6 horas
1.6	Duración	Del: 07 de Abril 2026 Al: 26 de Mayo 2026
1.7	Profesor coordinador	Cd. Yessenia Felix Montesinos [REDACTED]

II. SUMILLA

El curso es de naturaleza teórico - practico y pertenece al área de educación continua y actualización estomatológica de posgrado, tiene como finalidad capacitar al estudiante en el diseño y la aplicación de sistemas de inteligencia artificial adaptados específicamente para resolver problemas y desafíos del entorno odontológico.

III. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Al finalizar el curso el alumno estará capacitado en:

1. Diseña soluciones y flujos de trabajo específicos basados en inteligencia artificial generativa y aprendizaje automático, orientados a resolver desafíos complejos en la práctica clínica y la gestión de la información estomatológica.

2. Aplica herramientas avanzadas de redacción automatizada y procesamiento digital de imágenes para optimizar la precisión diagnóstica, la eficiencia en las actividades académicas y la claridad en la comunicación con el paciente. 3. Domina herramientas digitales mediante el uso analítico de algoritmos de lenguaje natural, garantizando una actualización profesional continua basada en la evidencia contemporánea.
--

IV. CONTENIDOS

UNIDAD 1: Fundamentos Generales y Ética de la Inteligencia Artificial en odontología

1. Introducción a la inteligencia artificial en el área de odontología: principios rectores, *Machine Learning* y *Deep Learning*.
2. Fundamentos de los Modelos de Lenguaje Grande (LLM) y el procesamiento del lenguaje natural (PLN) aplicados a la odontología.
3. Análisis de nuevas aplicaciones e instrumentos inteligentes disponibles en el ámbito odontológico.
4. Ética en la era digital: lineamientos de conducta según la revisión bibliográfica contemporánea y análisis operativo de los sistemas de detección de similitud o plagio.

UNIDAD 2: Prompts, Flujos Clínicos Automatizados y Modelos Gráficos de Difusión

1. Configuración de plataformas de trabajo (ChatGPT®, Gemini® y Microsoft Copilot®).
2. Construcción de comandos (*prompts*) aplicados a la consulta odontológica.
3. Automatización estructurada de tareas de notas clínicas evolutivas y confección de informes odontológicos detallados.
4. Generación y edición de imágenes o videos originales orientados a enriquecer la comunicación con el paciente.

UNIDAD 3: Gestión del Conocimiento Científico, Herramientas Multimedia e Innovación en Odontología.

1. Preparación y análisis de datos biomédicos: recopilación, preprocesamiento y organización de información científica básica en salud oral.
2. Extracción automatizada de datos clave y desarrollo de resúmenes automáticos de artículos científicos indexados.
3. Generadores de contenido, diseño automático de diapositivas académicas y producción de audio inteligente con IA.
4. Evaluación de nuevos equipos dentales con inteligencia artificial incorporada y últimas innovaciones aplicadas en el Perú.

V. ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS

La asignatura se desarrolla por medio de sesiones de aprendizaje virtual a través de clases magistrales y prácticas simuladas.
Las metodologías para las sesiones de aprendizaje en la modalidad virtual son:

- **Sesiones Teóricas:** docente presenta las temáticas a desarrollar
- **Sesiones prácticas:** Los estudiantes aprenden y practican en las diferentes aplicaciones
- **Discusión Análisis Crítico:** Enfocadas en los análisis de artículos.

VI. EVALUACIÓN

Las evaluaciones se desarrollan en modalidad presencial y no presencial.

Las evaluaciones en modalidad no presencial se realizan a través del Entorno Virtual para el Aprendizaje (EVA), herramienta de videoconferencia Zoom y los recursos tecnológicos.

El docente considera actividades para la evaluación formativa y sumativa con la retroalimentación efectiva de cada evaluación.

(Actividad o producto de aprendizaje)	(Peso)
Ejemplos:	
Unidad 1: Evaluación teórica	30%
Unidad 2: Practica Calificada de Prompts	30%
Unidad 3 : Análisis critico	40%
TOTAL	100%

Estrategias de evaluación:

- Prueba objetiva sobre los fundamentos de la inteligencia artificial y sus aplicaciones en odontología.
- Evaluación práctica - taller: elaboración de un plan de tratamiento odontológico utilizando herramientas digitales o simulaciones basadas en inteligencia artificial.
- Presentación breve del caso clínico con justificación de las decisiones terapéuticas.
- Debate académico grupal sobre el impacto futuro de la inteligencia artificial en la práctica profesional.

La normativa que rige la evaluación y calificación se encuentra disponible en el Reglamento de la Actividad Académica de Pregrado: <https://segen.cayetano.edu.pe/documentos-institucionales/2016-09-05-15-57-52/reglamentos/item/1895.html> (Artículos del 111 al 134)

Importante: En los casos que la evaluación aplique en la modalidad no presencial donde se pierda la conectividad deberá enviar su justificación al coordinador del curso con copia a la Secretaría Académica de la facultad de Estomatología

BIBLIOGRAFÍA

- 1.Arjumand B. The application of artificial intelligence in restorative dentistry: A narrative review of current research. *Saudi Dent J.* 2024;36(6):835–40. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- 2.Fan FY, Lin WC, Huang HY, Shen YK, Chang YC, Li HY, et al. Applying machine learning to assess the morphology of sculpted teeth. *J Dent Sci.* 2024;19(1):542–9. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- 3.Binhuraib H, Aloqayli S, Alkhalifah S, Aljohani A, Alotaibi R, Almalki R, et al. Digital shade matching techniques in fixed prosthodontics. *J Healthc Sci.* 2024;04(01):34–40. [[Google Scholar](#)]
- 4.Turosz N, Chęcińska K, Chęciński M, Lubecka K, Bliźniak F, Sikora M. Artificial intelligence (AI) assessment of pediatric dental panoramic radiographs (DPRs): A clinical study. *Pediatr Rep.* 2024;16(3):794–805. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- 5.Babu A, Andrew Onesimu J, Martin Sagayam K. Artificial Intelligence in dentistry: Concepts, Applications and Research Challenges. Krit S, editor. *E3S Web Conf.* 2021;297:01074.
- 6.Carrillo-Perez F, Pecho OE, Morales JC, Paravina RD, Della Bona A, Ghinea R, et al. Applications of artificial intelligence in dentistry: A comprehensive review. *J Esthet Restor Dent.* 2022;34(1):259–80. [[DOI](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- 7.Kazimierczak N, Kazimierczak W, Serafin Z, Nowicki P, Nożewski J, Janiszewska-Olszowska J. AI in orthodontics: revolutionizing diagnostics and treatment planning—A comprehensive review. *J Clin Med.* 2024;13(2):344. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- 8.Al Hendi KD, Alyami MH, Alkahtany M, Dwivedi A, Alsaqour HG. Artificial intelligence in prosthodontics. *Bioinformation.* 2024;20(3):238. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- 9.Rokaya D, Jaghsi AA, Jagtap R, Srinameepong V. Artificial intelligence dentistry and dental biomaterials. *Front Dent Med.* 2024;5:1525505. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]
- 10.Armoogum S, Li X. Chapter 2 - Big Data Analytics and Deep Learning in Bioinformatics With Hadoop. In: Sangaiah AK, editor. *Deep Learning and Parallel Computing Environment for Bioengineering Systems* [Internet]. Academic Press; 2019. pp. 17–36. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128167182000099>
- 11.Shamaun M, Field J. A Scoping Review of Machine Learning in Dental Radiography: Its Current Applications and Relevance in Dentistry [Internet]. In Review; 2023 May [cited 2023 Nov 29]. Available from: <https://www.researchsquare.com/article/rs-2865258/v1>

12.Tabatabaian F, Vora SR, Mirabbasi S. Applications, functions, and accuracy of artificial intelligence in restorative dentistry: A literature review. J Esthet Restor Dent. 2023;35(6):842–59. [[DOI](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

13.Elahi M, Afolaranmi SO, Martinez Lastra JL, Perez Garcia JA. A comprehensive literature review of the applications of AI techniques through the lifecycle of industrial equipment. Discov Artif Intell. 2023;3(1):43. [[Google Scholar](#)]

14.Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial intelligence in dentistry: chances and challenges. J Dent Res. 2020;99(7):769–74. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

15.Thurzo A, Urbanová W, Novák B, Czako L, Siebert T, Stano P, et al. Where is the artificial intelligence applied in dentistry?? Systematic review and literature analysis. Healthcare. 2022;10(7):1269. [[DOI](#)] [[PMC free article](#)] [[PubMed](#)] [[Google Scholar](#)]

Básica o Texto de la asignatura

1. **Franklin, S., Loomba, K. y Paliwal, A.** (2020). Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. LAP LAMBERT Academic Publishing. Enlace en Amazon
2. **Martínez de Pisón, J.** (2023). Manual de Inteligencia Artificial en Odontología. [Fondo Editorial Cayetano Heredia](#).
3. **Shaikh, K., Vivek Bekal, S., Marei, H. F. A., Elsayed, W. S. M., Surdilovic, D. y Jawad, L. A.** (2023). Artificial Intelligence in Dentistry. Springer Nature Switzerland. <https://doi.org/10.1007/978-3-031-19715-4>
4. **Tayebi, L., Shetty, S. e Imani, S. (Eds.).** (2026). Artificial Intelligence in Medicine and Dentistry: Advancing Science, Education, and Clinical Practice. Springer Nature Switzerland.

VII. PROFESORES DEL CURSO E INVITADOS

Grado o Título	Nombre	Apellidos	Condición	Correo electrónico
CD	Yessenia	Felix Montesinos	Coordinador	
Esp.	Patricia	Caceres Murga	Docente invitado	

IX PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

N° de Sesión	Fecha	Horario	Contenido	Actividades de aprendizaje	Docente
1	Martes 07 de abril	8:00 -10:00 pm	Introducción a la inteligencia artificial en el área de odontología: principios rectores, <i>Machine Learning</i> y <i>Deep Learning</i> .	Clase Magistral Modalidad Virtual	Yessenia Felix Montesinos
2	Martes 14 de abril	8:00 – 10:00 pm	Fundamentos de los Modelos de Lenguaje Grande (LLM), procesamiento del lenguaje natural (PLN) y nuevas aplicaciones inteligentes en odontología.	Clase Magistral Modalidad Virtual	Yessenia Felix Montesinos
3	Martes 21 de abril	8:00 -10:00 pm	Ética en la era digital: lineamientos de conducta según la revisión bibliográfica y análisis operativo de sistemas de detección de plagio.	Clase Magistral Modalidad Virtual	Yessenia Felix Montesinos
4	Miércoles 22 de abril	9:00 am – 11:00 pm	Evaluación Teórica	Evaluación Plataforma EVA	Yessenia Felix Montesinos
5	Martes 28 de abril	8:00 -10:00 pm	Configuración de plataformas de trabajo (ChatGPT®, Gemini® y Microsoft Copilot®) y construcción de comandos (<i>prompts</i>) aplicados a la consulta	Clase Magistral Modalidad Virtual	Yessenia Felix Montesinos
6	Martes 5 de Mayo	8:00 -10:00 pm	Automatización estructurada de tareas de notas clínicas evolutivas y	Clase Magistral Modalidad Virtual	Yessenia Felix Montesinos

			confección de informes odontológicos detallados.		
7	Martes 12 de mayo	8:00 -10:00 pm	Generación y edición de imágenes o videos originales orientados a enriquecer la comunicación con el paciente.	Clase Magistral Modalidad Virtual	Patricia Cáceres
8	Martes 19 de mayo	8:00 -10:00 pm	Estructura del promp Construirá una bitácora de comandos (<i>prompts</i>) funcionales diseñados para su propia consulta privada.	Evaluación Practica	Yessenia Felix Montesinos
9	Martes 26 de Mayo	8:00 -10:00 pm	Taller de Análisis Crítico Preparación, análisis de datos biomédicos, extracción automatizada de datos clave y desarrollo de resúmenes de artículos científicos indexados.	Evaluación Practica	Dra. Patricia Caceres

I.2 Análisis crítico de la literatura estomatológica

I.2.1. Información general

Información	Descripción
Título	Inteligencia Artificial mediante Sensores Inalámbricos Aplicados en Odontología Restauradora: Una Revisión Sistemática
Autores	Ardila, C.M.; Vivares-Builes, A.M
Revista	Dentistry Journal
Año de Publicación	2024
País	Colombia
Tipo de estudio	Revisión Sistemática
Objetivo:	
El objetivo de esta revisión sistemática fue identificar y evaluar la eficacia de los sensores inalámbricos en odontología restauradora, analizando sus aplicaciones, precisión diagnóstica y utilidad clínica en la mejora de los resultados del tratamiento.	
Metodología:	
La presente revisión sistemática tuvo el objetivo de evaluar la eficacia de los sensores inalámbricos en odontología restauradora. La búsqueda bibliográfica se realizó en PubMed/MEDLINE, SCOPUS y SCIELO. Se complementó con la revisión de literatura gris en Google Académico y revisión manual sin restricciones de idioma o fecha, hasta febrero del 2024. Las selecciones de los estudios se realizaron por dos revisores independientes, resolviendo discrepancias por consenso. Se incluyeron estudios experimentales (in vitro y ensayos clínicos) relacionados con sensores inalámbricos. Se excluyeron revisiones, editoriales y estudios con información insuficiente. La calidad metodológica se evaluó mediante la herramienta QATSDD. Debido a la heterogeneidad de los estudios, la síntesis de los resultados se realizó de forma cualitativa y descriptiva, sin metaanálisis.	
Resultados:	
La revisión sistemática incluyó un total de 6 estudios, de los cuales cinco fueron in vitro y uno un ensayo clínico aleatorizado. Los estudios evaluaron diversas aplicaciones de los sensores inalámbricos en odontología restauradora, principalmente en el diagnóstico de caries, el monitoreo fisiológico en implantes dentales, evaluar la técnica de cepillado y el uso en dispositivos inteligentes. En general, todos los estudios reportaron resultados favorables, evidenciando que los sensores inalámbricos presentan adecuada precisión, validez y reproducibilidad en sus respectivas aplicaciones. En el diagnóstico de caries, los dispositivos mostraron una buena capacidad para la detección temprana; en	

implantes, permitieron el monitoreo de parámetros fisiológicos; y en cepillado dental, contribuyeron a mejorar la técnica mediante retroalimentación en tiempo real.

Sin embargo, los resultados fueron mayormente descriptivos, sin medidas estadísticas estandarizadas, y con una alta heterogeneidad entre estudios, lo que impidió realizar un metaanálisis. En conjunto, la evidencia sugiere un alto potencial clínico de los sensores inalámbricos, aunque aún limitado por la escasez de estudios clínicos.

Conclusiones:

Los sensores inalámbricos integrados con inteligencia artificial muestran un alto potencial en la odontología restauradora, especialmente en el diagnóstico temprano de caries, el monitoreo de implantes y la mejora de hábitos de higiene oral. Estas tecnologías pueden contribuir a una atención más precisa, personalizada y eficiente.

No obstante, la evidencia disponible es aún **limitada y predominantemente experimental (in vitro)**, lo que restringe su aplicación clínica directa. Además, la heterogeneidad de los estudios y la falta de datos cuantitativos estandarizados dificultan establecer conclusiones definitivas.

En consecuencia, aunque los resultados son prometedores, se requiere **mayor investigación clínica de alta calidad** para validar su eficacia y favorecer su integración en la práctica odontológica.

**I.2.2. Calidad del Reporte: Declaración PRISMA 2020. Guía para la
publicación de Revisiones sistemáticas**

Sección/ Tema	Ítem	Recomendación	Descripción	Pág.
Título				
Título	1	Identifica la publicación como una revisión sistemática.	Inteligencia Artificial mediante Sensores Inalámbricos Aplicados en Odontología Restauradora: Una Revisión Sistemática	1
Resumen				
Resumen estructurado	2	Vea la lista de verificación para resúmenes estructurados de la declaración.	Si cumple	1
Introducción				
Justificación	3	Describe la justificación de la revisión en el contexto del conocimiento existente.	Si Cumple	3
Objetivos	4	Proporciona una declaración explícita de los objetivos o las preguntas que aborda la revisión.	Si Cumple	3
Métodos				
Criterios de elegibilidad	5	Especifica los criterios de inclusión y exclusión de la revisión y cómo se agruparon los estudios para la síntesis.	Criterios de inclusión Se incluyeron estudios que: • Evaluaran la aplicación de sensores inalámbricos en odontología restauradora. • Analizaran la eficacia, precisión o desempeño de estos dispositivos. • Presentaran datos experimentales,	2

			incluyendo estudios in vitro y ensayos clínicos. • Contaran con información metodológica suficiente sobre el diseño, materiales y procedimientos utilizados. Criterios de exclusión Se excluyeron: • Artículos de tipo editorial, revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, metaanálisis y resúmenes de congresos. • Estudios sin información relevante sobre fabricación, funcionamiento o metodología de los sensores. • Investigaciones que no estuvieran directamente relacionadas con odontología restauradora o sensores inalámbricos.	
Fuentes de información	6	Especifique todas las bases de datos, registros, sitios web, organizaciones, listas de referencias y otros recursos de búsqueda o consulta para identificar los estudios. Especifique la fecha en la que cada recurso se buscó o consultó por última vez.	La identificación de estudios se realizó mediante una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos electrónicas: • PubMed/MEDLINE • SCOPUS • SCIELO Adicionalmente, se exploró la literatura gris a través de: • Google Scholar	2
Estrategia de búsqueda	7	Presenta las estrategias de	Si Cumple	3

		búsqueda completas de todas las bases de datos, registros y sitios web, incluyendo cualquier filtro y los límites utilizados.		
Proceso de selección de los estudios	8	Especifica los métodos utilizados para decidir si un estudio cumple con los criterios de inclusión de la revisión, incluyendo cuántos autores de la revisión cribaron cada registro y cada publicación recuperada, si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	Si especifica	3
Proceso de extracción de los datos	9	Indique los métodos utilizados para extraer los datos de los informes o publicaciones, incluyendo cuántos revisores recopilaban datos de cada	La extracción de datos fue realizada por dos revisores que trabajaron de manera independiente, utilizando técnicas flexibles de recopilación de información a partir de los estudios incluidos. Posteriormente, los datos obtenidos fueron comparados	4

		publicación, si trabajaron de manera independiente, los procesos para obtener o confirmar los datos por parte de los investigadores del estudio y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	entre ambos evaluadores con el fin de garantizar la consistencia y exactitud de la información. En caso de discrepancias, estas se resolvieron mediante consenso.	
Lista de datos	10a	Enumere y defina todos los desenlaces para los que se buscaron los datos. Especifique si se buscaron todos los resultados compatibles con cada dominio del desenlace (por ejemplo, para todas las escalas de medida, puntos temporales, análisis) y, de no ser así, los métodos utilizados para decidir los resultados que se debían recoger.	Los desenlaces para los cuales se buscaron datos en esta revisión incluyeron principalmente la eficacia de los sensores inalámbricos en odontología restauradora. Asimismo, se incluyeron desenlaces específicos según el tipo de aplicación del sensor	4
	10b	Enumere y defina todas las demás variables para las que se buscaron datos (por ejemplo, características de los participantes y	Estas variables incluyeron las características de los estudios (autor, año de publicación, país de origen y diseño del estudio), así como las características de la intervención, tales como el tipo de sensor inalámbrico utilizado (pH, temperatura, biosensores,	4

		de la intervención, fuentes de financiación). Describa todos los supuestos formulados sobre cualquier información ausente (missing) o incierta.	radiográficos), el sistema de transmisión de datos (radiofrecuencia, Bluetooth u otros) y los materiales empleados en su fabricación. Variables relacionadas con el contexto de aplicación, incluyendo el tipo de procedimiento en odontología restauradora (diagnóstico de caries, implantes dentales, cepillado, mascarillas inteligentes) y las condiciones experimentales (in vitro o in vivo).	
Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales	11	Especifique los me todos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo de los estudios incluidos, incluyendo detalles de las herramientas utilizadas, cuántos autores de la revisión evaluaron cada estudio y si trabajaron de manera independiente y, si procede, los detalles de las herramientas de automatización utilizadas en el proceso.	La evaluación del riesgo de sesgo y de la calidad metodológica de los estudios incluidos se realizó mediante la herramienta QATSDD (Quality Assessment Tool for Studies with Diverse Designs), la cual está compuesta por 16 criterios que valoran aspectos como el marco teórico, la claridad de los objetivos, el diseño del estudio, la recolección y análisis de datos, y la validez y confiabilidad de los resultados. Cada criterio fue puntuado en una escala de 0 a 3, donde 0 indica ausencia de información y 3 una descripción completa, permitiendo obtener una puntuación global para cada estudio.	4
Medidas del efecto	12	Especifique, para cada desenlace, las medidas del efecto (por ejemplo, razón de riesgos, diferencia de medias) utilizadas en la	No presenta	

		síntesis o presentación de los resultados.		
Métodos de síntesis	13a	Describa el proceso utilizado para decidir qué estudios eran elegibles para cada síntesis (por ejemplo, tabulando las características de los estudios de intervención y comparándolas con los grupos previstos para cada síntesis (ítem n.85).	No presenta	
	13b	Describa cualquier método requerido para preparar los datos para su presentación o síntesis, tales como el manejo de los datos perdidos en los estadísticos de resumen o las conversiones de datos.	Para la preparación de los datos antes de su presentación y síntesis, se emplearon métodos principalmente descriptivos, debido a la heterogeneidad de los estudios incluidos. Los datos extraídos fueron organizados en tablas comparativas, estandarizando la información en función de variables comunes como tipo de sensor, aplicación clínica y desenlaces evaluados. Cuando los estudios reportaron resultados cuantitativos, estos se presentaron en su forma original; en los casos en que fue necesario, se realizó una interpretación uniforme de los valores para facilitar la comparación entre estudios. Respecto a los datos faltantes, se asumió que la información no reportada no estaba disponible, sin realizar imputaciones ni estimaciones adicionales. No se llevaron a cabo conversiones estadísticas complejas, como transformaciones de medidas de	

			efecto, debido a la ausencia de homogeneidad en los desenlaces y métodos de medición.	
	13c	Describa los métodos utilizados para tabular o presentar visualmente los resultados de los estudios individuales y su síntesis.	No se utilizaron herramientas de visualización avanzadas , debido a la heterogeneidad de los datos y la diversidad en las metodologías y desenlaces reportados.	
	13d	Describa los métodos utilizados para sintetizar los resultados y justifique sus elecciones. Si se ha realizado un metanálisis, describa los modelos, los métodos para identificar la presencia y el alcance de la heterogeneidad estadística, y los programas informáticos utilizados.	No se realizó estandarización de escalas ni ajustes de unidades , ya que los resultados fueron sintetizados de manera cualitativa. En consecuencia, la preparación de los datos se centró en garantizar la claridad, consistencia y comparabilidad narrativa de los hallazgos	
	13e	Describa los métodos utilizados para explorar las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios (por ejemplo, análisis de subgrupos, metarregresión).	No se realizaron análisis formales para explorar las causas de heterogeneidad	
	13f	Describa los análisis de sensibilidad que se hayan realizado para evaluar la	No se realizaron análisis de sensibilidad	

		robustez de los resultados de la síntesis.		
Evaluación del sesgo en la publicación	14	Describe los métodos utilizados para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes en una síntesis (derivados de los sesgos en las publicaciones).	No se aplicaron métodos específicos para evaluar el riesgo de sesgo debido a resultados faltantes derivados	
Evaluación de la certeza de la evidencia	15	Describe los métodos utilizados para evaluar la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace.	No se empleó un método específico estandarizado	
RESULTADOS				
Selección de los estudios	16a	Describe los resultados de los procesos de búsqueda y selección, desde el número de registros identificados en la búsqueda hasta el número de estudios incluidos en la revisión, idealmente utilizando un diagrama de flujo.	La estrategia de búsqueda permitió identificar un total de 61 registros a través de las bases de datos electrónicas y otras fuentes. Tras la eliminación de duplicados, los registros fueron sometidos a un proceso de cribado mediante la revisión de títulos y resúmenes, manteniéndose 61 estudios para esta etapa. Durante el cribado, 18 registros fueron excluidos por no cumplir con los criterios de inclusión. Posteriormente, 43 artículos fueron evaluados en texto completo. De estos, 37 estudios fueron excluidos, principalmente por no centrarse en el uso de sensores inalámbricos en odontología restauradora o por presentar información metodológica insuficiente. Finalmente, 6 estudios cumplieron con todos los	

			criterios establecidos y fueron incluidos en la síntesis cualitativa de la revisión sistemática.	
	16b	Cita los estudios que aparentemente cumplían con los criterios de inclusión, pero que fueron excluidos, y explique por qué fueron excluidos.	No se proporciona una lista individual de los estudios excluidos. Sin embargo, se describen las principales razones de exclusión, que incluyen: • Falta de enfoque en sensores inalámbricos. • Ausencia de relación directa con el campo de la odontología restauradora. • Información metodológica insuficiente. • Tipo de publicación no elegible.	
Características de los estudios	17	Cita cada estudio incluido y presente sus características.	Se incluyeron un total de 6 estudios, cuyas características principales se describen a continuación: Lin et al. (2022), desarrollado en Taiwán, diseño invitro, desarrollo y evaluación de una mascarilla inteligente con sensores inalámbricos de temperatura y respiración, integrada con realidad aumentada, y transmisión de datos en smartwatch. Tabata et al. (2021), en Japón, analizaron un sensor inalámbrico de pH para el diagnóstico de caries, comparándolo con espectroscopía Raman y dispositivo similar a un explorador dental. Que es aplicado en el dx de caries. Melo et al. (2019), en Brasil, investigaron un sistema inalámbrico de radiografía digital basado en radiofrecuencia para la detección de caries.	6. 7

			Aplicación: Diagnóstico radiográfico de caries. Li et al. (2015), en Taiwán, desarrollo de un implante dental con un biosensor integrado electroquímico capaz de medir glucosa y transmitir datos vía Bluetooth. Aplicación: Monitoreo fisiológico en implantes. Janusz et al. (2008), en Estados Unidos, realizaron un ensayo clínico aleatorizado para evaluar un cepillo eléctrico con sensor de presión y retroalimentación inalámbrica en tiempo real. Aplicativo: Mejora de técnica de cepillado Haider-Neto et al. (2007), en Brasil, compararon sistemas radiográficos digitales inalámbricos para el diagnóstico de caries proximales. Aplicación: Diagnóstico de caries proximales.	
Riesgo de sesgo de los estudios individuales	18	Las evaluaciones del riesgo de sesgo para cada uno de los estudios incluidos.	La evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos se realizó utilizando la herramienta QATSDD, evidenciando una calidad metodológica moderada a alta en la mayoría de los casos. En general, los estudios in vitro presentaron menor riesgo de sesgo en cuanto al control de variables experimentales; sin embargo, mostraron limitaciones en la generalización de los resultados a contextos clínicos reales.	5
Resultados de los estudios individuales	19	Presenta, para todos los desenlaces y para cada estudio: a) los estadísticos de resumen para cada grupo (si procede) y b) la	Lin et al. (2022) evaluó el monitoreo fisiológico mediante sensores de temperatura y respiración en tiempo real, evidenciando un funcionamiento preciso, aunque sin reportar intervalos de confianza. Tabata et al. (2021) analizaron la detección de caries mediante	

		estimación del efecto y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza), idealmente utilizando tablas estructuradas o gráficos.	medición de pH, mostrando alta concordancia con espectroscopía Raman, pero sin medidas de precisión cuantitativas. Melo et al. (2019) evaluaron la calidad diagnóstica en radiografías según el tiempo de exposición, observando mejoras en la detección de caries, sin reportar estadísticas inferenciales. Janusz et al. (2008) demostraron una reducción significativa de la fuerza de cepillado con el uso de sensores de presión, aunque sin detallar medidas de precisión. Haite-Neto et al. (2007) reportaron una adecuada precisión diagnóstica en sistemas radiográficos inalámbricos, también sin intervalos de confianza. En conjunto, la estimación del efecto se basó principalmente en la funcionalidad y desempeño de los dispositivos, lo que impidió realizar comparaciones cuantitativas o metaanálisis.	
7 Resultados de la síntesis	20a	Para cada síntesis, resume brevemente las características y el riesgo de sesgo entre los estudios contribuyentes.	Síntesis relacionada con el diagnóstico de caries: los estudios fueron principalmente in vitro (metodologías controladas y adecuada precisión técnica) con limitaciones en la extrapolación clínica y ausencia de medidas estadísticas estandarizadas, lo que implica un riesgo de sesgo moderado. Síntesis en monitoreo fisiológico e implantes dentales Innovación tecnológica y la funcionalidad de los sensores, con limitaciones en la validación clínica y en la descripción detallada de los análisis. Riesgo de sesgo moderado. Síntesis de evaluación del cepillado dental incluyó un ensayo clínico aleatorizado.	4, 8, 5

			Mayor nivel de evidencia y menor riesgo de sesgo con limitaciones en tamaño muestral y cegamiento.	
	20b	Presenta los resultados de todas las síntesis estadísticas realizadas. Si se ha realizado un metanálisis, presente para cada uno de ellos el estimador de resumen y su precisión (por ejemplo, intervalo de credibilidad o de confianza) y las medidas de heterogeneidad estadística. Si se comparan grupos, describa la dirección del efecto.	No se realizaron síntesis estadísticas cuantitativas ni metaanálisis, debido a la marcada heterogeneidad entre los estudios incluidos a diseño metodológico, tipo de sensores inalámbricos, aplicaciones clínicas y desenlaces evaluados. En consecuencia, no se calcularon estimadores de resumen, ni se reportaron intervalos de confianza o credibilidad, ni se aplicaron medidas de heterogeneidad estadística como el I² o la prueba de Chi-cuadrado. La síntesis de los resultados se llevó a cabo de forma cualitativa y descriptiva, organizando los estudios según sus aplicaciones principales	3-8
	20c	Presenta los resultados de todas las investigaciones sobre las posibles causas de heterogeneidad entre los resultados de los estudios.	En la presente revisión sistemática no se realizaron análisis formales para investigar las posibles causas de heterogeneidad.	-
	20d	Presenta los resultados de todos los análisis de sensibilidad realizados para	En la presente revisión sistemática no se realizaron análisis de sensibilidad .	-

		evaluar la robustez de los resultados sintetizados.		
Sesgos en la publicación	21	Presenta las evaluaciones del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes (derivados de los sesgos de en las publicaciones) para cada síntesis evaluada.	En la presente revisión sistemática no se realizaron evaluaciones formales del riesgo de sesgo debido a resultados faltantes , como el uso de gráficos de embudo o pruebas estadísticas específicas, debido al reducido número de estudios incluidos y a la ausencia de metaanálisis.	-
Certeza de la evidencia	22	Presenta las evaluaciones de la certeza (o confianza) en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace evaluado.	La certeza o confianza en el cuerpo de la evidencia para cada desenlace se evaluó de manera cualitativa, ya que no se empleó un sistema estandarizado como GRADE. En general, la evidencia se consideró de certeza moderada a baja, debido a la predominancia de estudios in vitro, la heterogeneidad metodológica y la ausencia de medidas cuantitativas comparables. Para el desenlace de diagnóstico de caries, la certeza de la evidencia se estimó como moderada, dado que los estudios mostraron resultados consistentes en cuanto a la precisión diagnóstica de los sensores; sin embargo, la falta de validación clínica y de medidas estadísticas estandarizadas limita su confianza. En el caso del monitoreo fisiológico e implantes dentales, la certeza se consideró baja a moderada, debido a que, aunque los dispositivos demostraron funcionalidad y potencial clínico, los estudios presentaron	8

			limitaciones en la validación en entornos reales y en la descripción detallada de los análisis. Para el desenlace relacionado con la evaluación de la técnica de cepillado, la certeza de la evidencia se valoró como moderada, ya que se incluyó un ensayo clínico aleatorizado que aporta mayor nivel de evidencia; no obstante, las limitaciones metodológicas como el tamaño muestral y el posible sesgo de desempeño afectan la confianza en los resultados. En conjunto, la certeza global de la evidencia es limitada, por lo que los hallazgos deben interpretarse con cautela y se requiere mayor investigación clínica para confirmar los resultados observados.	
DISCUSIÓN				
Discusión	23a	Proporciona una interpretación general de los resultados en el contexto de otras evidencias.	Si proporciona La presente revisión sistemática evidencia que el uso de sensores inalámbricos integrados con inteligencia artificial muestra un potencial prometedor en la odontología restauradora, especialmente en áreas como el diagnóstico de caries, el monitoreo fisiológico y la mejora de hábitos de higiene oral.	8
	23b	Argumenta las limitaciones de la evidencia incluida en la revisión.	Si argumenta La evidencia incluida en esta revisión presenta diversas limitaciones que deben ser consideradas	9
	23c	Argumenta las limitaciones de los procesos de revisión utilizados.	Si argumenta Se siguieron lineamientos PRISMA, sin embargo, no se reportó las razones específicas de la exclusión de estudios lo que	9

			limita la transparencia del proceso de selección.	
	23d	Argumenta las implicaciones de los resultados para la práctica, las políticas y las futuras investigaciones. .	Las implicancias se evidencian en 3 niveles: Práctica odontológica, los hallazgos sugieren que los sensores inalámbricos integrados con inteligencia artificial pueden mejorar la precisión diagnóstica, el monitoreo en tiempo real y la toma de decisiones clínicas, especialmente en la detección temprana de caries, el control de implantes y la evaluación de hábitos de higiene oral. No obstante, debido a la limitada evidencia clínica, su implementación debe realizarse con cautela y como complemento —no sustituto— de los métodos tradicionales. Políticas de salud, necesidad de incorporar progresivamente tecnologías digitales en odontología. Es imprescindible establecer normativas, estándares de calidad y marcos regulatorios con el intuito de garantizar la seguridad, eficacia y accesibilidad. Capacitación profesional además de inversión en infraestructura tecnológica para promover su adopción en los sistemas de salud. Futuras investigaciones, Se precisa realizar ensayos clínicos controlados y estudios in vivo con rigor metodológico así como aspectos como el costo-efectividad, la aceptación por parte de los pacientes y la integración de estas tecnologías en la práctica clínica real.	8-10
OTRA INFORMACIÓN				

Registro y Protocolo	24a	Proporciona la información del registro de la revisión, incluyendo el nombre y el número de registro, o declare que la revisión no ha sido registrada.	No se proporciona el número de registro específico dentro del artículo.	-
	24b	Indica dónde se puede acceder al protocolo, o declare que no se ha redactado ningún protocolo.	No se proporciona un enlace directo ni información específica que permita acceder al protocolo.	-
	24c	Describe y explique cualquier enmienda a la información proporcionada en el registro o en el protocolo.	El artículo no reporta enmiendas ni modificaciones a la información inicialmente proporcionada en el registro o en el protocolo de la revisión.	-
Financiación	25	Describe las fuentes de apoyo financiero o no financiero para la revisión y el papel de los financiadores o patrocinadores en la revisión.	No existe información sobre fuentes de financiamiento.	-
Conflicto de intereses	26	Declare los conflictos de intereses de los autores de la revisión.	El artículo no reporta información específica sobre conflictos de intereses de los autores.	-
Disponibilidad de datos, códigos y otros materiales	27	Especifique qué elementos de los que se indican a continuación están	El artículo no proporciona información que indique la disponibilidad pública de materiales relacionados con la revisión.	-

		disponibles al público y dónde se pueden encontrar: plantillas de formularios de extracción de datos, datos extraídos de los estudios incluidos, datos utilizados para todos los análisis, código de análisis, cualquier otro material utilizado en la revisión.	
--	--	--	--

From: Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ 2021;372:n71. doi: 10.1136/bmj.n71 For more information, visit: <http://www.prisma-statement.org/>

I.2.3. Calidad metodológica del estudio: CASPe para revisiones sistemáticas

Preguntas	Sí	No	No sé	¿Por qué?	Pág.
A/ ¿Los resultados de la revisión son válidos?					
1. ¿Se hizo la revisión sobre un tema claramente definido? PISTA: Un tema debe ser definido en términos de: - La población de estudio. - La intervención realizada.	x			Población de estudio: No se centra en una población específica de pacientes, pero sí en el ámbito de la odontología restauradora, lo cual define el contexto clínico de interés. Intervención: Uso de sensores inalámbricos (incluyendo biosensores y dispositivos inteligentes integrados con inteligencia artificial). Resultados (outcomes): Evaluación de la eficacia,	2

- Los resultados ("outcomes") considerados.				precisión diagnóstica, monitoreo fisiológico, funcionalidad y aplicabilidad clínica de estos dispositivos.	
2. ¿Buscaron los autores el tipo de artículos adecuado? PISTA: El mejor "tipo de estudio" es el que: - Se dirige a la pregunta objeto de la revisión. - Tiene un diseño apropiado para la pregunta.	x			Los autores incluyeron principalmente estudios experimentales, tanto in vitro como un ensayo clínico aleatorizado, los cuales son apropiados para evaluar el funcionamiento, precisión y eficacia de los sensores inalámbricos en odontología restauradora. <i>Adecuación al objetivo:</i> Los estudios seleccionados permiten analizar el desempeño técnico y las aplicaciones de los sensores, lo cual responde directamente a la pregunta de investigación. <i>Diseño apropiado:</i> Los estudios in vitro son pertinentes para evaluar tecnologías emergentes en etapas iniciales, mientras que el ensayo clínico aporta evidencia en condiciones reales.	2
3. ¿Crees que estaban incluidos los estudios importantes y pertinentes? PISTA: Busca: - Qué bases de datos bibliográficas se han usado. - Seguimiento de las referencias. - Contacto personal con expertos. - Búsqueda de estudios no publicados.			X	La revisión muestra un esfuerzo adecuado por incluir estudios relevantes, pero con algunas limitaciones: Las <i>bases de datos</i> usadas para la búsqueda fueron PubMed/MEDLINE, SCOPUS y SCIELO, lo cual cubre fuentes importantes en salud y odontología. Se llevó a cabo búsqueda manual de listas de <i>referencias</i>, lo que aumenta la probabilidad de identificar estudios relevantes. No se reporta contacto con expertos. Se incluyó <i>búsqueda</i> en Google Scholar, lo que ayuda a	2

- Búsqueda de estudios en idiomas distintos del inglés.				identificar estudios no publicados o de difícil acceso. No se aplicaron restricciones de <i>idioma</i> , reduciendo el riesgo de sesgo lingüístico.	
4. ¿Crees que los autores de la revisión han hecho suficiente esfuerzo para valorar la calidad de los estudios incluidos? PISTA: Los autores necesitan considerar el rigor de los estudios que han identificado. La falta de rigor puede afectar al resultado de los estudios ("No es oro todo lo que reluce" El Mercader de Venecia. Acto II)	X			Los autores evaluaron la calidad metodológica utilizando la herramienta automatizada (QATSDD), la cual es apropiada para estudios con diseños diversos, permitiendo analizar aspectos como claridad de objetivos, diseño, recolección y análisis de datos.	3
5. Si los resultados de los diferentes estudios han sido mezclados para obtener un resultado "combinado", ¿era razonable hacer eso? PISTA: Considera si - Los resultados de los estudios eran similares entre sí. - Los resultados de todos los estudios		x		En esta revisión no se realizó una combinación cuantitativa de los resultados (metaanálisis), y esta decisión fue adecuada y justificada.	5

incluidos están claramente presentados. - Están discutidos los motivos de cualquier variación de los resultados.					
B/ ¿Cuáles son los resultados?					
6. ¿Cuál es el resultado global de la revisión? PISTA: Considera - Si tienes claro los resultados últimos de la revisión. - ¿Cuáles son? (numéricamente, si es apropiado). - ¿Cómo están expresados los resultados? (NNT, odds ratio, etc.).	x			El resultado global de la revisión es que los sensores inalámbricos muestran un efecto favorable en la odontología restauradora, con potencial para mejorar el diagnóstico, el monitoreo y la práctica clínica.	5
7. ¿Cuál es la precisión del resultado/s? PISTA: Busca los intervalos de confianza de los estimadores.			x	La precisión de los resultados es limitada, ya que la revisión no reporta intervalos de confianza, intervalos de credibilidad ni otras medidas estadísticas que permitan evaluar la exactitud de los estimadores.	6
C/ ¿Son los resultados aplicables en tu medio?					
8. ¿Se pueden aplicar los resultados en tu medio? PISTA: Considera si - Los pacientes cubiertos por la		x		Los resultados pueden aplicarse, pero pueden existir varias limitaciones importantes, como el acceso a tecnologías como sensores inalámbricos e inteligencia artificial y es limitado en muchos centros odontológicos a nivel nacional, especialmente en el sector	

revisión pueden ser suficientemente diferentes de los de tu área. - Tu medio parece ser muy diferente al del estudio.				público, también se requieren equipos especializados, considerándose que es una gran inversión económica y capacitación profesional, lo cual puede no estar disponible de manera generalizada.	
9. ¿Se han considerado todos los resultados importantes para tomar la decisión?			x	La revisión consideró varios desenlaces relevantes, pero no todos los necesarios para una toma de decisiones completa en la práctica como el costo-efectividad de los dispositivos, en cuanto a la seguridad clínica y efectos adversos, la aceptación por parte de pacientes.	10
10. ¿Los beneficios merecen la pena frente a los perjuicios y costes? Aunque no esté planteado explícitamente en la revisión, ¿qué opinas?		x		Aunque la revisión muestra beneficios potenciales importantes, como mejorar la precisión diagnóstica e innovación en la práctica odontológica, pero es una alta inversión en equipos odontológicos, software y capacitación de personal.	10

II.3. Proyecto de investigación en Estomatología

TÍTULO

Validación y aplicación de un cuestionario de conocimientos y actitudes sobre el diagnóstico y planificación de tratamiento con inteligencia artificial de lesiones de caries dental en estudiantes de odontología.

INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la inteligencia artificial (IA) ha emergido como una herramienta innovadora en la odontología, particularmente en el diagnóstico y planificación de tratamiento de lesiones de caries dental. El uso de algoritmos de aprendizaje profundo, como las redes neuronales convolucionales, permite analizar imágenes radiográficas e intraorales con alta precisión, mejorando la detección temprana de caries y reduciendo la variabilidad entre profesionales.^(1,2)

Asimismo, estas tecnologías no solo optimizan el proceso diagnóstico, sino que también contribuyen a una mejor planificación del tratamiento, esto se debe a que proporcionan información detallada y estandarizada.

a

Cuando las redes neuronales convolucionales (CNN) se aplican a imágenes bitewing y periapicales permite el reconocimiento de lesiones cariosas, incluso en etapas iniciales. Es importante resaltar que en muchos casos son más efectivos que el diagnóstico de dentistas.⁽¹⁾ Cuando la IA se integra a la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) permite la detección y clasificación de caries dental. Los modelos de aprendizaje profundo, no solo se evalúa la presencia de lesiones, sino también su extensión y severidad, lo cual es fundamental para una adecuada planificación del tratamiento⁽²⁾ Cuando se analizan fotografías clínicas, no solo se

pueden detectar lesiones con precisión lo que es conveniente para su uso en tele odontología y la atención remota. ⁽³⁾

Por otro lado, la automatización de diagnósticos, que combinan software clínico con herramientas de análisis de imágenes permite a los profesionales mayor seguridad en la toma de decisiones, reduciendo el tiempo de análisis y aumentando la precisión. ⁽⁴⁾ Existe un interés creciente hacia la inteligencia artificial con diferentes niveles de comprensión y uso. ^(4,5) El conocimiento de la IA y la disposición para utilizarla son factores clave para su adopción efectiva en el ámbito de la salud. En tal sentido medir parámetros como conocimientos y actitudes permitirá comprender y medir desde dónde se parte para tomar decisiones a nivel universitario por lo que generar y validar instrumentos son necesarios para asegurar su validez con resultados consistentes. ^(6,8)

En este sentido, la presente investigación se orienta a evaluar los conocimientos y las actitudes sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de lesiones de caries dental en estudiantes de odontología. Por esta razón, se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es el nivel de conocimientos y las actitudes sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de lesiones de caries dental en estudiantes de odontología?

OBJETIVOS

Objetivo general

Evaluar los conocimientos y las actitudes sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de lesiones de caries dental en estudiantes de odontología.

Objetivos específicos

1. Validar un cuestionario para evaluar los conocimientos y las actitudes sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de lesiones de caries dental.
2. Determinar el nivel de conocimientos sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y planificación del tratamiento de caries dental, según sexo y año de estudios.
3. Identificar las actitudes de los estudiantes frente al uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y planificación del tratamiento de caries dental, según sexo y año de estudios.
4. Analizar la asociación entre el nivel de conocimientos y las actitudes sobre el uso de la inteligencia artificial.

METODOLOGÍA

Tipo y diseño de estudio

Se realizará un estudio observacional, analítico y transversal.

Población y muestra

La población estará conformada por todos los estudiantes de odontología de tercero, cuarto y quinto año de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia que cumplan con los criterios de inclusión y acepten participar voluntariamente. En el presente estudio se trabajará con la totalidad de estudiantes matriculados accesible, por lo que no se realizará un muestreo, sino un censo.

Criterios de selección

Criterios de inclusión: Serán incluidos alumnos de pregrado de tercero, cuarto y quinto año, de una facultad de odontología, que acepten participar de manera voluntaria

Criterios de exclusión: Se excluyen alumnos de pregrado de primero y segundo año de una facultad de odontología, aquellos estudiantes que no completaron íntegramente el cuestionario o no aceptaron participar en el estudio.

Variables (Anexo 2)

Nivel de conocimientos sobre IA en diagnóstico y planificación de caries dental: Se define como conjunto de saberes que posee el estudiante sobre el uso de la inteligencia artificial. Operacionalmente hace referencia a los conocimientos de los estudiantes en el diagnóstico y planificación del tratamiento de lesiones

cariosas. Variable cuantitativa ordinal la cual será categorizada en: mide bajo (0-10), medio (11-15), alto (16-20).

Actitudes sobre el uso de IA en odontología: Se define como la predisposición o disposición del estudiante frente al uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento de caries dental. Esta variable es cuantitativa ordinal y se mide desfavorable (1–2) Neutral (3) Favorable (4–5).

Sexo: Se define como las características biológicas o anatómicas que definen a un individuo. Esta variable es cualitativa dicotómica y se mide en una escala nominal, con los valores: mujer (0) y hombre (1).

Año de estudio: Se define el año que cursa el alumno de odontología, esta variable es cualitativa ordinal, y se mide tercero (0), cuarto (1) y quinto (2).

Procedimientos y técnicas

Diseño del Instrumento:

El instrumento de recolección de datos estará orientado a estudiantes de pregrado de la carrera de Estomatología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia. El cuestionario consta de dos secciones bien definidas, la primera vista medir el nivel de conocimientos sobre el diagnóstico y la planificación de lesiones de caries dental mediante el uso de inteligencia artificial; y la segunda busca medir las actitudes frente a la incorporación de estas tecnologías en la práctica odontológica.

En base a estas variables se ha diseñado un cuestionario estructurado como instrumento de medición, compuesto por tres secciones diferenciadas. Sección 1 contempla levantar los datos demográficos (edad, sexo y año de estudios), la segunda sección evaluará los conocimientos sobre el uso de la inteligencia artificial

en el diagnóstico y planificación del tratamiento de caries dental, mediante ítems de respuesta dicotómica (correcto/incorrecto). La tercera sección estará orientada a medir las actitudes frente al uso de la inteligencia artificial en odontología, a través una escala tipo Likert de cinco puntos, que permitirán captar el grado de acuerdo o desacuerdo de los participantes.

Validez del contenido:

La validación del cuestionario se desarrollará mediante un procedimiento estructurado en tres etapas fundamentales, orientadas a asegurar la calidad metodológica del instrumento.

En una primera fase, se evaluará la validez de contenido a través de un juicio de expertos. Para ello, se convocará a un grupo de entre 5 y 10 especialistas con experiencia en inteligencia artificial en Estomatología/odontología, educación en salud y metodología de la investigación, a quienes se les remitirá un resumen del estudio junto con la versión preliminar del cuestionario, elaborado a partir de evidencia científica actual. Asimismo, se les entregará una ficha para evaluar la relevancia, coherencia, suficiencia y claridad de cada ítem. Indicando de manera dicotómica SI/NO. ¿Cuándo la respuesta sea negativa deberá Justificar el por qué? A partir de sus observaciones, se realizarán los ajustes necesarios para optimizar el instrumento. La cuantificación de esta validez se llevará a cabo mediante el coeficiente V de Aiken, considerando valores ≥ 0.80 como aceptables.

En esta etapa también se realizará una evaluación preliminar de la confiabilidad interna. Para la dimensión de conocimientos, compuesta por ítems dicotómicos, se utilizará el coeficiente KR-20. Para la dimensión de actitudes, basada en escala tipo Likert, se empleará el coeficiente Alfa de Cronbach. Se considerarán valores ≥ 0.70

como indicativos de consistencia interna aceptable y valores ≥ 0.80 como buenos. Los ítems que presenten bajo desempeño serán revisados, reformulados o eliminados según corresponda.

Posteriormente se analizará la correspondencia entre los ítems y los conceptos teóricos para la dimensión actitudes con análisis factorial. Con esto, verificará si la estructura del cuestionario refleja adecuadamente las dimensiones planteadas en el estudio

Finalmente, en la tercera etapa, se analizará la estabilidad temporal del instrumento (confiabilidad). Para ello, se empleará el método de prueba y reprueba (test-retest), aplicando el cuestionario a un grupo de estudiantes de odontología en dos momentos distintos, con un intervalo de una semana. Este procedimiento permitirá valorar la estabilidad temporal del instrumento. Se empleará la correlación de Spearman para evaluar la relación entre el nivel de conocimientos y las actitudes frente al uso de inteligencia artificial, considerando la naturaleza ordinal de las variables. Adicionalmente, se empleará el coeficiente de correlación intraclass (CCI) como medida principal de concordancia, dado que permite evaluar de manera más robusta la reproducibilidad de las puntuaciones entre mediciones repetidas.

Todo el proceso de validación se llevará a cabo en modalidad virtual. El cuestionario será digitalizado mediante la plataforma Formularios de Google (*Google Forms*) y distribuido a los participantes a través de un enlace electrónico.

Prueba Piloto

Se adaptará el cuestionario a *Google forms*, El piloto se realizará, en mínimo 30 alumnos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, en una facultad con características (particular) para no emplear los estudiantes de la población objeto

de estudio. El enlace de la encuesta será enviado a sus correos institucionales. Una semana después de aplicado el cuestionario el mismo investigador enviará nuevamente el cuestionario a los mismos estudiantes para evaluar la estabilidad temporal del instrumento. Posterior a ello, se calculará la correlación entre las puntuaciones obtenidas en las aplicaciones, el resultado de lo cual representará la estabilidad en el tiempo del instrumento.

Validez Psicométrica

Con los datos recolectados del piloto, se realizará el análisis de fiabilidad. Para evaluar la consistencia interna se empleará la prueba de KR-20 en los ítems de conocimientos, en cuanto a los ítems relacionados a actitudes, se aplicará la prueba Alfa de Cronbach. El valor mínimo aceptable es de 0.70 y el máximo esperado es de 0.90 para ambos.

Investigación Principal

El presente estudio se llevará a cabo en estudiantes de Estomatología de la Facultad de Estomatología de la Universidad Peruana Cayetano Heredia de de julio a diciembre del 2026.

El cuestionario se enviará en formato digital mediante la plataforma *Google Forms*, estimando 11 minutos para la resolución de la encuesta. Antes de iniciar la encuesta, los participantes deberán otorgar su consentimiento informado en formato digital, en el cual se detallará el objetivo del estudio, la naturaleza de su participación y los posibles beneficios derivados de la investigación (Anexo 1).

Participarán todos los estudiantes de Estomatología de tercero, cuarto y quinto año que cumplan con los criterios de inclusión y exclusión.

Consideraciones Éticas

La investigación respetará los principios éticos fundamentales establecidos para estudios en seres humanos, garantizando la confidencialidad, anonimato y voluntariedad de la participación. Previamente a la recolección de datos, se solicitará el consentimiento informado a cada participante, explicando los objetivos del estudio, los procedimientos a realizar y el uso de la información obtenida.

Antes de la aplicación del trabajo el proyecto será enviado a la Unidad de Investigación ciencia y Tecnología de las Facultades Integradas de Medicina, Estomatología y Enfermería de la Universidad Peruana Cayetano Heredia y posteriormente se enviará a la Dirección Universitaria de Asuntos Regulatorios de la Investigación a través del Comité Institucional de Ética.

Análisis de datos

La investigación consta de dos fases una de validación y otra de aplicación de encuesta. Para la validación se calculará la consistencia interna con Alfa de Cronbach, mientras que la validez de los ítems se verificará a través del coeficiente V de Aiken y un análisis factorial. Luego de la validación y aplicación del cuestionario los datos serán registrados en una base de datos Excel y analizados en el programa Spss. Antes de aplicar las pruebas estadísticas se analizará la normalidad de los datos usando Kolmogorov-Smirnov. Las variables se presentarán mediante un análisis descriptivo que incluya frecuencias y medidas de tendencia central.

La relación entre las variables del estudio se realizará aplicando pruebas estadísticas de Chi-cuadrado para las categorías y el coeficiente de Spearman para medir la relación entre los conocimientos con las actitudes. Se empleará un nivel de significancia del 5%. Los datos finales se presentarán de forma visual a través de tablas y gráficos.

CRONOGRAMA

Actividades	abril	mayo	junio	julio	agosto	set	Agosto
Elaboración de Proyecto	x						
Revisión y Aprobación del proyecto	x	x					
Validación del instrumento		x					
Prueba Piloto		x					
Ajustes del Instrumento			x				
Recolección y procesamiento de datos				x			
Análisis de datos					x		
Preparación del Informa Final						x	x

PRESUPUESTO

Ítem	Descripción	Cantidad	Costo unitario (S/.)	Costo total (S/.)
1	Impresión de encuestas	100	0.50	50.00
2	Material de escritorio (lapiceros, hojas, carpetas)	1	30.00	30.00
3	Transporte (movilidad para aplicación)	5 días	10.00	50.00
4	Internet (recolección y registro de datos)	1 mes	40.00	40.00
5	Incentivos para participantes (opcional)	100	0.50	50.00
6	Digitación de datos (Excel/SPSS)	1	80.00	80.00
7	Imprevistos (10%)	-	-	30.00
			TOTAL	330.00

III. CONCLUSIONES

1. La inteligencia artificial se consolida como una herramienta innovadora en Estomatología que para este trabajo tuvo foco en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de lesiones de caries dental orientados en sus principales beneficios como la mejora de la precisión, reducción de la subjetividad clínica y complementación en la toma de decisiones.
2. El desarrollo del sílabo del curso de educación continua permitió estructurar una propuesta formativa sólida que permitirá capacitar a profesionales en el uso de IA en Estomatología y su futura aplicación en su práctica diaria.
3. El análisis crítico de la literatura científica, basado en herramientas metodológicas como PRISMA y CASPe, permiten conocer que conocimientos existen en el estudio de la IA en la actualidad.
4. El desarrollo de un proyecto de investigación que involucra el diseño, validación y aplicación de un cuestionario dirigido a estudiantes de Estomatología constituye un aporte metodológico relevante, ya que permitirá medir de manera objetiva los conocimientos y actitudes frente al uso de la inteligencia artificial para el diagnóstico de caries dental y planificación de tratamiento.

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kunisch J, Meyer O, Hesenius M, Hickel R, Gruhn V. Caries detection on intraoral images using artificial intelligence. *J Dent Res.* 2022;101(2):158–165.
2. Meléndez-Rojas P, Rodríguez-Luengo M, Durán-Anrique M, Niklander S, Villalobos-Dellañori MF, Jamett-Rojas J, et al. Artificial intelligence tools for dental caries detection: a scoping review. *Oral.* 2025;5(4):102.
3. Esmacilyfard R, Bonyadifard H, Paknahad M. Dental caries detection and classification in CBCT images using deep learning. *Int Dent J.* 2024;74(2):328–334.
4. Khanagar SB, Al-Ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry: a systematic review. *Dent J (Basel).* 2021;9(1):1–19.
5. Sit C, Srinivasan R, Amlani MM, Muthusamy S, Praveenraj S. Students' perception and attitude toward artificial intelligence in dentistry. *J Dent Educ.* 2020;84(12):1–8.
6. Polit DF, Beck CT. The content validity index: are you sure you know what's being reported? Critique and recommendations. *Res Nurs Health.* 2006;29(5):489–497.
7. Hernández-Sampieri R, Fernández-Collado C, Baptista-Lucio P. *Metodología de la investigación.* 6a ed. México: McGraw-Hill; 2014.
8. Ventura-León J, Caycho-Rodríguez T. El coeficiente omega: un método alternativo para la confiabilidad. *Rev Latinoam Cienc Soc Niñez Juv.* 2017;15(1):625–627.
9. Kavadella A, Tsiklakis K, Vougiouklakis G, Lionarakis A. Evaluation of dental students' knowledge and attitudes regarding the use of information and communication technologies in dental education. *Eur J Dent Educ.* 2012;16(1):e50–e56.
10. Dashti M, Londono J, Ghasemi S, Khurshid Z, Khosraviani F, Moghaddasi N, et al. Attitudes, knowledge, and perceptions of dentists and dental

students toward artificial intelligence: a systematic review. J Taibah Univ Med Sci. 2024;19(2):327–337.

V. ANEXOS

Anexo 1. Cuadro de operacionalización de variables

Variable	Dimensiones	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo	Escala de medición	Valores y categorías
Sexo	-----	Característica sociodemográfica que identifica al individuo según su identidad de género.	Información reportada por el estudiante en el cuestionario.	-----	Cualitativa	Nominal	0: Mujer 1: Hombre
Año de Estudios	-----	Nivel académico que indica el avance del estudiante dentro de la carrera de odontología.	Año de estudios que cursa el estudiante al momento de la aplicación del cuestionario.	Año Académico Reportado	Cualitativa	Ordinal	0: Tercer año 1: Cuarto año 2: Quinto año
Conocimientos sobre IA en diagnóstico y planificación de caries dental	• Conceptos básicos de IA • Aplicación en diagnóstico • Aplicación en planificación del tratamiento	Conjunto de saberes que posee el estudiante sobre el uso de la inteligencia artificial en la detección y planificación del tratamiento de lesiones cariosas	Puntaje obtenido en el cuestionario aplicado sobre conocimientos de IA en diagnóstico y planificación de caries dental.	• Reconoce conceptos de IA • Identifica usos en diagnóstico • Comprende su aplicación clínica	Cualitativa	Ordinal	• Bajo (0–10) • Medio (11–15) • Alto (16–20)

Actitudes sobre el uso de IA en odontología.	● Aceptación ● Percepción de utilidad ● Confianza en la IA ● Disposición de uso	Predisposición o disposición del estudiante frente al uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento de caries dental.	Puntaje obtenido en la escala Likert del cuestionario sobre actitudes hacia la IA.	● Acepta el uso de IA ● Percibe beneficios clínicos ● Confía en los resultados ● Disposición a utilizarla	Cuantitativa	Ordinal	● Desfavorable (1–2) ● Neutral (3) ● Favorable (4–5)
--	--	---	--	--	--------------	---------	--

ANEXO 2. Artículo científico para el análisis crítico de la literatura



dentistry journal



Systematic Review

Artificial Intelligence through Wireless Sensors Applied in Restorative Dentistry: A Systematic Review

Carlos M. Ardila ^{1,*} and Annie Marcela Vivares-Builes ²

¹ Basic Studies Department, School of Dentistry, Universidad de Antioquia UdeA, Medellín 050010, Colombia

² School of Dentistry, Institución Universitaria Visión de Las Américas, Medellín 050031, Colombia; annivivares@uam.edu.co

* Correspondence: martin.ardila@udea.edu.co

Abstract: The integration of wireless sensors with artificial intelligence could represent a transformative approach in restorative dentistry, offering a sophisticated means to enhance diagnostic precision, treatment planning, and patient outcomes. This systematic review was conducted to pinpoint and assess the efficacy of wireless sensors in restorative dentistry. The search methodology followed the guidelines outlined by PRISMA and involved the utilization of prominent scientific databases. Following the final phase of evaluating eligibility, the systematic review included six papers. Five experiments were conducted in vitro, while one was a randomized clinical trial. The investigations focused on wireless sensors for cavity diagnosis, toothbrush forces, facial mask applications, and physiological parameter detection from dental implants. All wireless sensors demonstrated efficacy in achieving the objectives established by each study and showed the validity, accuracy, and reproducibility of this device. The investigations examined in this systematic review illustrate the potential of wireless sensors in restorative dentistry, especially in the areas of caries detection, dental implant systems, face masks, and power brushes. These technologies hold promise for enhancing patient outcomes and alleviating the workload of dental practitioners.

Keywords: wireless technology; artificial intelligence; dental technology; dental care



Citation: Ardila, C.M.; Vivares-Builes, A.M. Artificial Intelligence through Wireless Sensors Applied in Restorative Dentistry: A Systematic Review. *Dent. J.* **2024**, *12*, 120. <https://doi.org/10.3390/dj12050120>

Academic Editors: Christos Rahiotis, Nikolaos Gkantidis and Roland Frankenberger

Received: 12 March 2024
Revised: 11 April 2024
Accepted: 22 April 2024
Published: 24 April 2024



Copyright: © 2024 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Introduction

Restorative dentistry is commonly perceived as the primary focus of dental practice, often associated with operative interventions to repair or replace teeth. However, it is a broader field that involves diagnosing and managing diseases affecting teeth and their supporting structures, followed by the restoration and rehabilitation of the dentition. This approach aims to address both functional and aesthetic needs. The necessity for restorative dentistry often arises from tooth damage due to various factors, such as caries, non-carious tooth surface loss, trauma, or developmental defects. This damage can occur at any stage of life, and the restorative strategies employed will be tailored to the individual's specific circumstances [1].

Dental decay, gum diseases, injuries, and genetic disorders, coupled with aging, are significant contributors to partial tooth damage or complete tooth loss. This underscores the need for developing approaches aimed at managing these conditions and restoring lost tissues, which should not overlook the potential and significance of traditional techniques in restorative dentistry. These strategies encompass a diverse array of clinical procedures, leveraging both advanced technologies and high-performance biomaterials, along with time-tested traditional techniques, that closely resemble the lost natural tissues. These innovations, including traditional methods alongside technological advancements, spanning from digitalization to nanotechnology, have substantially enhanced the efficacy of dental care. They render restorative treatments more efficient, pain-free, less time-intensive, and more comfortable for patients compared to conventional methods [2].

Anexo 3. Encuesta de investigación

ENCUESTA DE INVESTIGACIÓN

CONOCIMIENTOS Y ACTITUDES SOBRE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DIAGNOSTICO Y PLANIFICACION DEL TRATAMIENTO DE CARIES DENTAL EN ESTUDIANTES DE ODONTOLOGIA: VALIDACION Y APLICACION DE UN CUESTIONARIO.

INSTRUCCIONES

Estimado(a) paciente:

Le solicitamos que responda las siguientes preguntas sobre la atención que ha recibido. Su participación es voluntaria y anónima. La información se utilizará exclusivamente para fines académicos

Datos generales

Edad: _____

Sexo: ☐ Masculino ☐ Femenino ☐ Otro

Año de estudios: 3° ☐ 4° ☐ 5° ☐ Internado

SECCIÓN I: CONOCIMIENTOS (Marque una opción)

Pregunta	Verdadero	Falso	No sabe
1. ¿Los modelos de aprendizaje profundo (Deep Learning) actuales basados en redes neuronales convolucionales son capaces de identificar de manera automatizada lesiones cariosas incipientes en radiografías de aleta de mordida (bitewing)?	☐	☐	☐
2. ¿El software de diagnóstico odontológico con IA puede reemplazar por completo el criterio clínico del cirujano dentista al momento de decidir si una lesión cariosa requiere tratamiento operatorio?	☐	☐	☐
3. ¿Los algoritmos de IA generan respuestas o datos falsos con apariencia de verdad, cuando analizan radiografías de baja calidad o con excesivos artefactos técnicos?	☐	☐	☐

Pregunta	Verdadero	Falso	No sabe
4. ¿Es posible utilizar herramientas de Procesamiento del Lenguaje Natural (PLN) para redactar de forma automática el informe estructurado del riesgo de caries de un paciente?	☐	☐	☐
5. ¿El uso de software de IA para el análisis de imágenes diagnósticas exime al odontólogo de solicitar el consentimiento informado del paciente para el procesamiento de sus datos?	☐	☐	☐
6. ¿Puede la visión artificial diferenciar de forma 100% infalible entre una zona de desmineralización activa (caries activa) y una lesión de caries ya detenida o cicatrizada basándose solo en una radiografía convencional?	☐	☐	☐
7. ¿La segmentación tridimensional automatizada mediante IA en tomografías computarizadas de haz cónico (CBCT) ayuda a medir con precisión el volumen de destrucción ósea provocado por lesiones cariosas profundas con compromiso periapical?	☐	☐	☐
8. ¿El entrenamiento de un modelo de inteligencia artificial enfocado en detectar caries oclusales en pacientes peruanos puede presentar sesgos si los datos solo provienen de poblaciones con hábitos dietéticos e higiene muy diferentes?	☐	☐	☐
9. ¿Las herramientas de IA generativa de imágenes (modelos de difusión) permiten crear simulaciones visuales realistas para mostrarle al paciente cómo progresaría su lesión de caries si no acepta el plan de tratamiento propuesto?	☐	☐	☐
10. ¿El procesamiento y almacenamiento de tomografías o radiografías en plataformas de IA basadas en la nube pública de libre acceso garantiza automáticamente la seguridad de la historia clínica según las normativas de auditoría dental?	☐	☐	☐

SECCIÓN II: ACTITUDES (Escala Likert)

Pregunta	1	2	3	4	5
11. Considero que el uso de la IA en la lectura radiográfica incrementa la precisión en la detección de caries proximales incipientes	☐	☐	☐	☐	☐
12. El uso de herramientas de IA reduce significativamente el tiempo que dedico al análisis de imágenes diagnósticas.	☐	☐	☐	☐	☐

Pregunta	1	2	3	4	5
13. Creo que los informes automatizados generados por IA facilitan una planificación del tratamiento más estructurada y objetiva.	☐	☐	☐	☐	☐
14. La incorporación de la IA en el diagnóstico disminuye el margen de error por fatiga visual del odontólogo.	☐	☐	☐	☐	☐
15. Me siento seguro confiando en los hallazgos de lesiones cariosas que un software de IA detecta de manera automática.	☐	☐	☐	☐	☐
16. Me preocupa que los errores de la IA (falsos positivos o falsos negativos) puedan perjudicar la toma de mis decisiones clínicas.	☐	☐	☐	☐	☐
17. Confío en que las plataformas de IA en la nube protegen adecuadamente la confidencialidad de las radiografías e historias clínicas de mis pacientes.	☐	☐	☐	☐	☐
18. Siento que la IA es una herramienta de apoyo confiable y no una amenaza para el rol del cirujano dentista.	☐	☐	☐	☐	☐
19. Mostrarle al paciente las lesiones de caries coloreadas o delimitadas por un software de IA mejora la aceptación de su plan de tratamiento.	☐	☐	☐	☐	☐
20. Considero que los pacientes confían más en mi diagnóstico si este se encuentra respaldado por una segunda opinión tecnológica (IA).	☐	☐	☐	☐	☐

Escala Likert

1 = Totalmente en desacuerdo

2 = En desacuerdo

3 = Ni de acuerdo ni en desacuerdo

4 = De acuerdo

5 = Totalmente de acuerdo

CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA PARTICIPACIÓN EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN

(Adultos)

Título del estudio:

conocimientos y actitudes sobre inteligencia artificial en el diagnóstico y planificación del tratamiento de caries dental en estudiantes de odontología: validación y aplicación de un cuestionario.

Investigador:

Yessenia Felix Montesinos

Institución:

Universidad Peruana Cayetano Heredia

Propósito del estudio

Lo invitamos a participar en una investigación cuyo objetivo es Evaluar los conocimientos y las actitudes sobre el uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y la planificación del tratamiento de lesiones de caries dental en estudiantes de odontología.

Su participación contribuirá a mejorar el conocimiento de los estudiantes con respecto a la inteligencia artificial y ser provechoso el uso de esta nueva herramienta en el diagnóstico y planificación de tratamiento.

Procedimientos

En caso de decidir participar en este estudio, deberá completar un breve cuestionario.

El cuestionario incluye preguntas acerca de conocimientos y actitudes con respecto a la IA en diagnóstico y planificación de tratamiento en caries dental.

Las preguntas que se le presentarán están en verdadero, falso o no sabe, y en formato de escala (valores del 1 al 5)

El tiempo estimado para completar el cuestionario es de aproximadamente 5 a 10 minutos.

Riesgos

El participar de este estudio no implica riesgos para su salud, pero si alguna pregunta le resulta incómoda, la puede pasar o decidir no continuar con el cuestionario en cualquier momento que así lo desee.

Beneficios

Usted no recibirá personalmente ningún beneficio por participar en este estudio.

Costos y compensación

La participación en este estudio no supondrá ningún costo para usted, tampoco recibirá compensación económica por participar en este estudio.

Confidencialidad

La información que usted proporcione será tratada de manera confidencial. Los datos serán recogidos de forma completamente anónima y se usarán únicamente con fines académicos y de investigación.

Los resultados del estudio podrán ser publicados, pero en ningún caso se revelará su identidad.

Derechos del participante

Su participación en este estudio será completamente voluntaria. Puede decidir no participar o bien retirarse en cualquier momento.

Si tiene alguna duda o consulta acerca del estudio, puede comunicarse con el investigador responsable.

Declaración de consentimiento

He leído, entendido y he tenido la oportunidad de hacer preguntas y todas han sido respondidas de forma satisfactoria.

Acepto participar voluntariamente en este estudio.

☐ Acepto participar en el estudio

☐ No acepto participar en el estudio

Nombre completo: _____

DNI: _____

Firma del participante: _____

Fecha: ____ / ____ / ____

