



DOI: 10.26820/reciamuc/7.(4).oct.2023.37-46

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/1223>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de revisión

CÓDIGO UNESCO: 32 Ciencias Médicas

PAGINAS: 37-46



Integración de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento dental

Integration of artificial intelligence in dental diagnosis and treatment

Integração da inteligência artificial no diagnóstico e tratamento dentário

Laly Viviana Cedeño Sánchez¹; Sofía Mirella Lainez Aráuz²; Washington Sergio Escudero Doltz³; María Cristina Flor Chávez⁴

RECIBIDO: 11/02/2023 **ACEPTADO:** 22/05/2023 **PUBLICADO:** 28/10/2023

1. Diploma Superior de Cuarto Nivel en Desarrollo Local y Salud; Especialista en Gerencia y Planificación Estratégica en Salud; Magíster en Gerencia en Salud Para el Desarrollo Local; Magíster en Gerencia en Salud Para el Desarrollo Local; Doctor en Ciencias Pedagógicas; Odontóloga; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; laly.cedenosa@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-0869-6404>
2. Especialista en Ortodoncia; Doctora en Odontología; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; sofia.laineza@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-2721-5808>
3. Magíster en Diseño Curricular; Diplomado en Docencia Superior; Doctor en Odontología; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; washington.escudero@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-2426-0651>
4. Diploma Superior en Preparación Multirradiculares; Magister en Odontología con Especialización en Periodoncia e Implantología; Doctora en Odontología; Odontóloga; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; maria.florc@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-1641-3083>

CORRESPONDENCIA

Laly Viviana Cedeño Sánchez
laly.cedenosa@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

La inteligencia artificial (IA) esta revolucionando diversas áreas de la humanidad, sobre todo en los últimos años. En el área de la salud esta revolución ha alcanzado todas sus áreas, incluyendo la odontología. Los avances tecnológicos en el campo de la IA han aportado, en esta especialidad, nuevas y valiosas herramientas tanto para mejorar el diagnóstico como el tratamiento de los pacientes. En consecuencia, el propósito de esta investigación es plasmar las generalidades del uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento dental. El enfoque metodológico de la investigación es una revisión bibliográfica – documental, apoyado por diversas bases de datos, para la obtención de información relevante en base al tema de estudio. De la revisión se desprende que la IA ha demostrado ser una herramienta innovadora y efectiva en el diagnóstico y tratamiento dental con resultados prometedores que se evidencian con la literatura disponible y los cuales se pueden resumir en: colaboración, apoyo, reducción de tiempo en análisis de datos y precisión en general. lo que ha permitido agilizar los tiempos en la detección de enfermedades y afecciones odontológicas, y el diseño de la mejor estrategia apoyando la toma de decisiones en el tratamiento.

Palabras clave: Inteligencia, Artificial, Diagnóstico, Tratamiento, Odontología.

ABSTRACT

Artificial intelligence (AI) is revolutionizing various areas of humanity, especially in recent years. In the area of health, this revolution has reached all areas, including dentistry. Technological advances in the field of AI have provided this specialty with new and valuable tools both to improve the diagnosis and treatment of patients. Consequently, the purpose of this research is to capture the generalities of the use of artificial intelligence in dental diagnosis and treatment. The methodological approach of the research is a bibliographic - documentary review, supported by various databases, to obtain relevant information based on the topic of study. From the review it is clear that AI has proven to be an innovative and effective tool in dental diagnosis and treatment with promising results that are evidenced by the available literature and which can be summarized in: collaboration, support, reduction of time in analysis of data and accuracy in general. which has made it possible to speed up the times in the detection of dental diseases and conditions, and the design of the best strategy supporting decision-making in treatment.

Keywords: Intelligence, Artificial, Diagnosis, Treatment, Dentis.

RESUMO

A inteligência artificial (IA) está a revolucionar várias áreas da humanidade, principalmente nos últimos anos. Na área da saúde, esta revolução chegou a todas as áreas, incluindo a medicina dentária. Os avanços tecnológicos no campo da IA têm proporcionado a esta especialidade novas e valiosas ferramentas tanto para melhorar o diagnóstico como o tratamento dos pacientes. Consequentemente, o objetivo desta investigação é captar as generalidades da utilização da inteligência artificial no diagnóstico e tratamento dentário. A abordagem metodológica da investigação é uma revisão bibliográfica - documental, apoiada em várias bases de dados, para obter informações relevantes com base no tema de estudo. Da revisão efectuada conclui-se que a IA tem-se revelado uma ferramenta inovadora e eficaz no diagnóstico e tratamento dentário com resultados promissores que são evidenciados pela literatura disponível e que se podem resumir em: colaboração, apoio, redução de tempo na análise de dados e precisão em geral. o que tem permitido acelerar os tempos na deteção de doenças e condições dentárias, e o desenho da melhor estratégia de apoio à tomada de decisão no tratamento.

Palavras-chave: Inteligência, Artificial, Diagnóstico, Tratamento, Dentis.

Introducción

La inteligencia artificial (IA) por sus siglas en inglés es una rama de la ciencia que se encarga principalmente de la recolección y análisis de datos, razonar sobre estos y entonces traducirlos dentro de acciones inteligentes mediante el uso de softwares y hardware específicos; así mismo, la IA incluye el razonamiento, dispensación lingüística típica y el aprendizaje automático, por lo tanto, en el área de la medicina y la odontología el aprendizaje automático (ML) por sus siglas en inglés es el más ampliamente usado (Subramanian, Chen, Almalki, Sivamurthy, & Kafle, 2023).

Esta hace referencia a la capacidad de un sistema para simular a la inteligencia humana o definirse como la toma de decisiones correctas o más certeras de acuerdo con un "Gold standard". En tal contexto, su impacto es cada vez más evidente, ya que, es usado en diversas situaciones de la vida diaria, como búsquedas en páginas web, filtrado de información en redes sociales, teléfonos inteligentes, automóviles, entre otras (Bravo, Pulgarín, & Ramos, 2023, pág. 65).

En el área sanitaria resulta cada vez más importante y ventajoso el uso de la IA para contribuir a mejorar la salud de las personas. Es una aliada perfecta del médico durante todo el proceso asistencial. Por una parte, contribuye al diagnóstico y detección temprana de enfermedades a través del análisis de grandes cantidades de datos de salud, como el historial médico, imágenes médicas o resultados de pruebas clínicas. Por otra parte, ayuda a agilizar procesos que en el pasado suponían una carga adicional para los profesionales y que servirá para centrarse en tareas más importantes como pasar más tiempo con sus pacientes, mejorando a la vez la eficiencia de su trabajo (Galmarini, 2023).

La atención al paciente podría mejorarse con la IA, podría ayudar al diagnóstico y reducir los errores en la práctica clínica. Se pueden utilizar las radiografías digitales, ya

que tiene un gran potencial para mejorar el proceso de diagnóstico en radiología con la ayuda de la IA (Cacñahuaray, Gómez, Lamas, & Guerrero, 2021, pág. 244).

La tecnología está implicada, cada vez más, en la odontología, aportando eficacia al minimizar tiempos y gestión de datos para diagnósticos y tratamientos. La IA ha marcado un antes y un después en los procedimientos sanitarios. La IA puede ayudar a mejorar la atención dental, permitiendo realizar en algunos casos una detección temprana y un diagnóstico más preciso, una planificación del tratamiento dental más efectiva y sugerir la toma de decisiones clínicas (Bechara, 2023).

En consecuencia, el propósito de esta investigación es plasmar las generalidades del uso de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento dental.

Materiales y Métodos

El presente trabajo de investigación se desarrolló enfocado en una metodología de revisión documental bibliográfica. Para la búsqueda de información concerniente al tema investigado se utilizaron diversas bases de datos, entre las que figuran: SciELO, ELSEVIER, Cochrane, Scopus, Science Direct, entre otras. Se llevó a cabo una búsqueda aleatoria y consecutiva, usando las expresiones o descriptores siguientes: "*inteligencia artificial + odontología*", "*inteligencia artificial + odontología + diagnóstico*", y "*inteligencia artificial + odontología + tratamiento*". Los resultados se filtraron según criterios de idioma, los cuales se consideraron el español e inglés, relevancia, correlación temática y fecha de publicación en los cuatro últimos años.

El material bibliográfico recolectado consistió en artículos científicos, en general, guías clínicas, e-books, ensayos clínicos, consensos, protocolos, tesis de posgrado y doctorado, noticias científicas, boletines y/o folletos de instituciones oficiales o privadas de reconocida trayectoria en el ámbito cien-

tíficoacadémico y demás documentos e informaciones, considerados de interés y con valor de la evidencia científica a criterio del equipo investigador.

Resultados

Evidentemente en los últimos años se ha evidenciado un crecimiento exponencial de la Inteligencia Artificial (IA) en la odontología, sobre todo en el diagnóstico y el tratamiento dental. Esta tecnología es ampliamente usada en lesiones por medio de variadas modalidades de imagen principalmente rayos X que se utilizan con la finalidad de determinar las condiciones de los tejidos duros. Con el pasar del tiempo se han incluido imágenes de radiografías periapicales, panorámicas, cefalométricas y tomográficas. Asimismo, la IA es utilizada en el diseño de planes de tratamiento ajustados a cada paciente (Cacñahuaray, Gómez, Lamas, & Guerrero, 2021).

Las principales áreas odontológicas encontradas en la literatura, donde se usa con mayor frecuencia la IA tanto para el diagnóstico como para el tratamiento, son las siguientes:

Implantología oral

La Inteligencia Artificial (IA) se viene practicando ampliamente en la Odontología con resultados exitosos, ya que la toma de decisiones es un aspecto imprescindible en las diferentes especialidades, como lo es la Implantología dental. Estas investigaciones tienen la ventaja de mejorar los errores en las diferentes técnicas empleadas por el Odontólogo, demostrando excelentes resultados. Según los estudios incluidos en el presente artículo, los modelos de IA desarrollados para reconocer el tipo de implante mediante imágenes radiográficas periapicales o panorámicas (2D) fueron los más desarrollados en su aplicación a la IA en la implantología, obteniendo una precisión general de los resultados obtenidos en las diferentes investigaciones. Los modelos de Inteligencia Artificial tienen el potencial de reconocer el tipo de implante, predecir el

éxito de los implantes utilizando factores de riesgo del paciente, criterios odontológicos, y optimizar los diseños de los implantes, pero todavía se están desarrollando y precisando sus rangos de error, con su aplicación en la colocación de implantes, la eficacia y la fiabilidad de los modelos de IA antes de recomendarlos para su ejecución en la práctica clínica. Los estudios que desarrollen modelos de IA para optimizar diseños de implantes parecen coincidir con la aplicabilidad de los modelos de IA que mejoran los diseños de los implantes, minimizando la tensión, y se obtiene precisión y determina el módulo elástico de la interfaz implante-hueso (Ponce, Grijalva, & Navas, 2022).

Cirugía oral

Uno de los avances más significativos en la odontología asistida por IA es el desarrollo de sistemas robóticos que pueden realizar cirugías orales con una precisión increíble. Estos robots están diseñados para ayudar a los dentistas a realizar procedimientos complejos que, de otro modo, serían difíciles o imposibles de lograr solo con manos humanas. Mediante el uso de algoritmos de IA y técnicas de imagen avanzadas, estos sistemas robóticos pueden analizar la anatomía dental de un paciente y planificar el enfoque quirúrgico más efectivo. El uso de la IA en la cirugía oral robótica ofrece numerosos beneficios tanto para los pacientes como para los profesionales de la odontología. Para los pacientes, la precisión de los sistemas robóticos puede conducir a tiempos de recuperación más cortos, menos dolor posoperatorio y un menor riesgo de complicaciones. Además, las cirugías asistidas por IA pueden ser menos invasivas que los métodos tradicionales, lo que puede ayudar a minimizar las cicatrices y promover una curación más rápida (Frąckiewicz, 2023).

Dentro del área de cirugía bucomaxilofacial se ha reportado la utilización de la IA en sus diferentes tipos, entre los que resaltan las redes neuronales convolucionales (CNN) utilizadas tanto en radiografías pa-

norámicas como en tomografías para la correcta toma de decisiones de la extracción de un diente, mostrando así las CNN un alto rendimiento en la toma de decisiones (Cui, Chen, Liu, Liu, & Wen, 2020).

Asimismo, el aprendizaje automático junto con modelos No-Bayesianos han sido usados en la determinación de la morfometría pterigomaxilar con resultados novedosos sobre la inclinación del proceso pterigoideo en relación a la tuberosidad del maxilar (Al-Imam, Abdul-Wahaab, Konuri, & Sahai, 2021).

Por su parte, Kwak et al., (2020) acerca de la red neuronal profunda (DNN), manifiestan que también ha sido ampliamente utilizada en la localización del conducto dentario inferior, sabiendo que la lesión de este nervio es una de las complicaciones más frecuentes en la extracción de terceros molares inferiores, ya que podría generar parestesia. Particularmente en odontología, por diversas razones, la detección automatizada del canal mandibular se ha muy frecuente. La posición del nervio alveolar inferior (IAN), que es una de las estructuras principales de la mandíbula, es crucial para prevenir lesiones nerviosas durante los procedimientos quirúrgicos. No obstante, la segmentación automática mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) plantea ciertas dificultades, como la apariencia compleja del cráneo humano, un número limitado de conjuntos de datos, bordes poco claros e imágenes ruidosas. Los autores, utilizando software de automatización en proceso, realizaron experimentos con modelos basados en 2D SegNet, 2D y 3D U-Nets como investigación preliminar para una herramienta de automatización de segmentación dental. El U-Net 2D con imágenes adyacentes demuestra una mayor precisión global de 0,82 que las variantes ingenuas de U-Net. 2D SegNet mostró la segunda precisión global más alta de 0,96, y 3D U-Net mostró la mejor precisión global de 0,99. El sistema automatizado de detección de canales mediante aprendizaje profundo contribuirá sig-

nificativamente a una planificación eficiente del tratamiento y a reducir la fatiga de los pacientes. malestar por un dentista.

Periodoncia

Como se mostrará en el aparte acerca del uso de la IA en diagnóstico, cariólogía y endodoncia, esta se ha implementado en la detección de caries, fracturas radiculares y lesiones apicales, sin embargo, la investigación en el campo de la Periodoncia es un poco más limitada.

Los sistemas de aprendizaje automático (Deep Learning) son usados cada vez más en el diagnóstico de enfermedades periodontales. Estos sistemas se utilizan para identificar objetos. en imágenes, transcribe el discurso en texto, coincide con noticias, publicaciones o productos con los intereses de los usuarios y selecciona resultados relevantes de búsqueda. Cada vez más, estas aplicaciones hacen uso de una clase de técnicas llamadas aprendizaje profundo (deep learning). En el enfoque Deep Learning se usan estructuras lógicas que se asemejan en mayor medida a la organización del sistema nervioso de los mamíferos, teniendo capas de unidades de proceso (neuronas artificiales) que se especializan en detectar determinadas características existentes en los objetos percibidos. Las redes neuronales de tipo Deep Learning no solo permiten ingresar la imagen en bruto sin importar su distribución de histograma, tamaño específico, contraste, etc., sino también permiten construir características robustas como la capacidad de detectar un diente a partir de operación sencillas como la derivada de un operador Sobel que nos permiten detectar los bordes en una imagen. En consecuencia, se obtiene una ventaja de esta increíble capacidad de construir filtros a partir de filtros más básicos usando la convolución como método de aplicación en los datos de manera matricial. Deep Learning permite ingresar la imagen en bruto y enfocarnos mayoritariamente en la calidad y grueso de la información pues la investigación ha de-

mostrado que aplicaciones complejas de manera general para la inteligencia artificial requieren de cantidades grandes de datos, cantidades que un ser humano le tomaría años aprender y revisar, pero una red de tipo Deep Learning la revisa, aprende, corrige y repite el ciclo una y otra vez hasta aprender acorde a la calidad de la información en horas (Galvis, Amaris, & Galeano, 2020).

En este sentido, Cacñahuaray, Gómez, Lamas, & Guerrero, (2021) acerca de este tipo de IA para evaluar dientes comprometidos periodontalmente, pérdida ósea periodontal y nivel de periodontitis, menciona los siguientes: Hibrid Framework: Deep learning architecture y CAD (computer aided diagnoses), R-CNN (faster regional convolutional neural network), CNN self. trained network y deep CNN architecture and a self-trained network, así también el support vector machine (SVM) empleando el examen clínico y radiográfico para diagnosticar la enfermedad periodontal evidenciando una alta precisión diagnóstica que va de 0,76 a 0,88, disminuyendo el tiempo que se requiere en la ejecución del examen periodontal. (p. 249)

Medicina y patología oral

La revisión de Cacñahuaray, Gómez, Lamas, & Guerrero, (2021) encontró que dentro del área de patología oral se han reportado diferentes tipos de IA con diferentes usos desde el diagnóstico de lesiones quísticas odontológicas por medio del análisis panorámico y tomográfico utilizando Deep CNN architecture y YOLOv2, predicciones en la positividad de márgenes tumorales como indicativo de la calidad de la atención a través del análisis de registros, predicciones de supervivencia del cáncer oral con algoritmos de aprendizaje profundo DeepSurv; utilizando algoritmos como Linear regression, DT, RF y XGBoost; así como también basándose en el análisis de imágenes fotográficas con el uso de redes convolucionales. (p. 250)

Ortodoncia

La IA puede ayudar a los ortodontistas a diagnosticar y planificar tratamientos mediante el análisis de los datos de pacientes. Con esta tecnología se puede lograr mayor eficiencia en la atención al paciente, analizando grandes cantidades de datos para tomar decisiones de tratamiento más rápidas y precisas. Estos algoritmos pueden ayudar también a los ortodontistas a diseñar aparatos de personalizados y más precisos, como dispositivos de alineación de dientes invisibles. Una vez diseñados, se utilizan impresoras 3D o equipos de termoformación para fabricar los alineadores en una serie de férulas transparentes. El paciente utiliza cada alineador durante un período de tiempo determinado antes de pasar al siguiente, lo que permite una alineación gradual de los dientes programada en la computadora. También se puede monitorear la progresión del tratamiento de ortodoncia, lo que incluye el seguimiento del movimiento de los dientes y la mandíbula a lo largo del tiempo y el ajuste del tratamiento para lograr resultados óptimos (Bechara, 2023).

Según los fundamentos de Cacñahuaray, Gómez, Lamas, & Guerrero, (2021) en ortodoncia el uso de la IA se aprecia en el impacto del tratamiento de ortodoncia evaluando el atractivo facial y apariencia de edad con el uso de fotografías y redes convolucionales; en la predicción de ubicación y angulaciones de terceras molares en radiografías panorámicas con red neuronal convolucional con Resnet-101; variaciones de la estructura maxilar por la impactación de caninos en tomografías con algoritmo de aprendizaje LINKS. (p. 249)

El uso de la IA en el proceso de cefalometría tiene como objetivo hacer que el profesional trabaje de una forma más precisa y exacta, su uso en Ortodoncia se ha incrementado significativamente como una herramienta confiable y que ahorra tiempo, la cefalometría manual toma un tiempo entre 15 a 20 minutos, mientras que una realizada

mediante IA puede tomar incluso 40 segundos (Subramanian, Chen, Almalki, Sivamurthy, & Kafle, 2023).

Desde la década pasada, la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT, del inglés cone-beam computed tomography) se ha usado incrementalmente para situaciones complejas en la región oral y maxilofacial. A través de IA basada en RF, se ha desarrollado un análisis tridimensional (3D) que segmenta automáticamente imágenes de CBCT y luego realiza un análisis volumétrico automático por conteo de voxels para dientes no erupcionados. Una de las técnicas actuales para localización automática de dientes no erupcionados en 3D, consiste en extraer la información del archivo y transformarlo en imágenes en dos dimensiones, lo que reduce los costos computacionales. La IA en análisis 3D ha sido validada, mostrando resultados precisos al compararse con la misma evaluación, pero hecha por humanos (Morales, Pisón, Hidalgo, & Palma, 2022, pág. 159).

Dallora, Kvist, Mendes, Diaz, & Sanmartin, (2019) manifiestan que la determinación radiográfica del grado de maduración y edad ósea, la cual permite apoyar el diagnóstico y tratamiento en ortodoncia, pues por sí sola, la edad cronológica no refleja completamente la etapa de crecimiento de un individuo. Igualmente, explican que el examen más usado para la determinación del grado de maduración y edad ósea es la radiografía convencional, por sobre la tomografía computarizada y la resonancia magnética. Los métodos para determinación de edad ósea más usados se hacen con radiografía de mano y muñeca y estos son Greulich-Pyle (GP) y Tanner-Whitehouse (TW).

Por último, en decisiones terapéuticas en ortodoncia, se han elaborado sistemas exitosos en base a variables como sobremordida, clase esquelética y apiñamiento entre otras, que mostraron un alto grado de concordancia con ortodontistas. Según las bases del estudio de Morales, Pisón, Hidalgo,

& Palma, (2022) con respecto a las anteriores variables, también han sido exitosos sistemas de ANN para predecir necesidad de exodoncias, identificación de dientes a extraer y necesidad de anclaje, con un 93%, 84% y 92% de precisión, respectivamente. En el área de cirugía ortognática, usando ANN se han clasificado con éxito pacientes de acuerdo con la necesidad y tipo de cirugía, así como en cuanto a la necesidad de exodoncias. La ANN obtuvo un 96% y 91% de éxito en la decisión de necesidad de cirugía y el tipo de cirugía respectivamente, tanto en clases II como clases III, en comparación con un ortodontista con 10 años de experiencia, considerado como gold standard. En cuanto a la necesidad de exodoncias, la ANN obtuvo cerca de un 90% de éxito. En el pronóstico de tratamientos ortopédicos y ortodónticos de pacientes clase III, se ha encontrado que el uso del método de FC es efectivo para predecir el éxito del tratamiento. Este método agrupa diferentes variables clínicas y exámenes complementarios para agrupar los pacientes en tres grupos: con longitud mandibular aumentada, hiperdivergentes y balanceados.

Diagnóstico, carielogía y endodoncia

Es fundamental para la profesión odontológica realizar un diagnóstico temprano de la caries dental evitando aplicar tratamientos invasivos en nuestros pacientes (Cacñahuaray, Gómez, Lamas, & Guerrero, 2021, pág. 250).

En este sentido, el uso de la IA ha colaborado en gran medida a lograr estos diagnósticos de manera temprana y precisa. Al respecto, Schwendicke et al., (2021) aplicaron la IA en el diagnóstico de caries interproximal, utilizando CNN con la arquitectura U-Net en radiografías de aleta de mordida, teniendo como resultado una mayor rentabilidad en la detección temprana. En particular, esta rentabilidad requiere que los dentistas manejen las lesiones tempranas detectadas de manera no restaurativa.

Otro aporte que favorece el uso de IA para la intervención temprana de la caries radicular fue realizado por Hung et al., (2019) quienes utilizaron en su estudio métodos de aprendizaje automático en inteligencia artificial para seleccionar las variables más relevantes para clasificar la presencia y ausencia de caries radicular y evaluar el desempeño del modelo. Los autores concluyeron que los algoritmos de aprendizaje automático desarrollados en este estudio funcionan bien y permiten la implementación y utilización clínica por parte de profesionales dentales y no dentales. Asimismo, recomiendan a los médicos adoptar los algoritmos de este estudio para la intervención y el tratamiento tempranos de la caries radicular en la población que envejece en los Estados Unidos y para lograr una medicina dental de precisión.

Clasificar, archivar y monitorizar imágenes

Una de las principales obligaciones en un tratamiento de Ortodoncia es la adquisición continua de imágenes, sin embargo, el sistema convencional de registro que incluye la selección manual esta acción consume algo tiempo útil en otros procedimientos y se puede cometer errores por la fatiga del operador. Un sistema como el "DeppID" es un sistema de DL tiene la capacidad de clasificar automáticamente los archivos fotográficos y radiográficos, la evaluación de este software se realizó evaluando una base de datos de más de 14.000 imágenes abarcando 14 categorías de imágenes ortodónticas, diferentes fotos intraorales lateral derecha, izquierda, oclusal de frente, oclusal superior e inferior, overjet diferentes fotos extraorales, frontal y frontal con sonrisa, oblicua y oblicua con sonrisa, perfil y perfil con sonrisa y 2 radiografías, cefálica lateral y panorámica. Las imágenes deben ser redimensionadas a 300 x 450 o 450 x 300 pixeles. Las imágenes ya editadas ortodónticas las clasifica con una exactitud de 0.994 en un tiempo de 0.08 minutos siendo este 236 veces más rápido que un humano

experto requiriendo para su clasificación de aproximadamente 18.09 minutos, sin embargo, hay que tener en cuenta que para el procesado del sistema de IA se necesita un PC con tarjeta gráfica al menos una "NVIDIA RTX 2080Ti". Por lo tanto, se puede decir que el DL mejora la precisión velocidad y eficacia en la clasificación, registro y monitoreo de imágenes ortodónticas (Li, Guo, Lin, & Ying, 2022).

Conclusión

Según la revisión, la IA ha demostrado ser una herramienta innovadora y efectiva en el diagnóstico y tratamiento dental, lo que ha permitido agilizar los tiempos en la detección de enfermedades y afecciones odontológicas, y el diseño de la mejor estrategia apoyando la toma de decisiones en el tratamiento.

Los algoritmos de aprendizaje automático son una de las principales y más útiles herramientas de la IA en la odontología. Estos sistemas permiten analizar grandes cantidades de datos de la historia clínica y datos radiográficos con la finalidad de identificar patrones y características precisas. Lo que conlleva a diagnósticos más precisos y las indicaciones de tratamientos de forma oportuna.

Algunos de sus usos incluyen la detección temprana de caries, anomalías en la estructura ósea y/o enfermedades periodontales. Asimismo, el uso de algoritmos con imágenes en 3D se extiende al apoyo en la planificación de implantes dentales, con grandes beneficios que se observan en la precisión de la colocación más precisa y, por ende, la mejora del pronóstico.

En el campo de la cirugía oral los sistemas de IA pueden aportar información en tiempo real mientras se realiza la operación, lo que repercute en la precisión de movimientos del cirujano y disminuye el margen de error. El uso de robots autónomos que pueden colaborar con los cirujanos durante las intervenciones mejora la eficiencia y la precisión.

En fin, la IA se viene usando cada vez más en la Odontología con resultados prometedores ya que se ha evidenciado con una amplia literatura en la mayoría de las diferentes especialidades, en términos de colaboración, apoyo, reducción de tiempo en análisis de datos y precisión en general.

Bibliografía

- Al-Imam, A., Abdul-Wahaab, I. T., Konuri, V. K., & Sahai, A. (2021). Conciliación de inteligencia artificial y modelos no bayesianos para morfometría pterigomaxilar. *Folia Morphol*, 1-33. Recuperado el 26 de noviembre de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/Ahmed-Al-Imam/publication/348461900_Reconciling_Artificial_Intelligence_and_Non-Bayesian_Models_for_Pterygomaxillary_Morphometrics/links/614c1b39a595d06017e4da6f/Reconciling-Artificial-Intelligence-and-Non-Bayesian-Mod
- Bechara, E. J. (22 de mayo de 2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la Odontología. *Tribuna Dental*. Recuperado el 25 de noviembre de 2023, de <https://la.dental-tribune.com/news/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-la-odontologia/#:~:text=La%20IA%20puede%20ayudar%20a,tratamiento%20m%C3%A1s%20r%C3%A1pidas%20y%20precisas>.
- Bravo, P., Pulgarín, C., & Ramos, R. (2023). Inteligencia artificial en diagnóstico, pronóstico y planificación del tratamiento de alteraciones de la región cráneo-cérvico maxilofacial en ortodoncia. Revisión de la literatura. *Anatomía Digital*, 6(1), 3-84. Recuperado el 15 de noviembre de 2023, de <https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/AnatomiaDigital/article/download/2515/6107/>
- Cacñahuaray, G., Gómez, D., Lamas, V., & Guerrero, M. E. (2021). Aplicación de la inteligencia artificial en Odontología: revisión de la literatura. *Odontol. Sanmarquina*, 24(3), 243-254. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de https://www.researchgate.net/publication/353254244_Aplicacion_de_la_inteligencia_artificial_en_Odontologia_Revision_de_la_literatura/link/616717173851f95994fccae2/download?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIiwicGFnZSI6InB1YmxpY2F0aW9uIn1
- Cui, Q., Chen, Q., Liu, P., Liu, D., & Wen, Z. (2020). Modelo de apoyo a la decisión clínica para la terapia de extracción dental derivado de registros dentales electrónicos. *J Prosthet Dent*, 126(1), 83-90. doi:10.1016/j.prosdent.2020.04.010.
- Dallora, A. A., Kvist, O., Mendes, E., Diaz, S., & Sanmartin, J. (2019). Evaluación de la edad ósea con diversas técnicas de aprendizaje automático: una revisión sistemática de la literatura y un metanálisis. *PLoS ONE*, 14(7), 1-22. Recuperado el 25 de noviembre de 2023, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6657881/pdf/pone.0220242.pdf>
- Frąckiewicz, M. (25 de junio de 2023). CS2. Recuperado el 28 de noviembre de 2023, de <https://ts2.space/es/ia-en-cirurgia-bucal-robotica/#gsc.tab=0>
- Galmarini, C. M. (13 de marzo de 2023). openMind BBVA. Recuperado el 05 de noviembre de 2023, de <https://www.bbvaopenmind.com/tecnologia/inteligencia-artificial/inteligencia-artificial-aliada-salud/>
- Galvis, L. M., Amaris, L. D., & Galeano, L. A. (2020). Sistema de Apoyo Diagnóstico Periodontal con Deep Learning para las Clínicas Odontológicas de la Universidad Santo Tomás, 2020: Fase I - Insumos y Criterios Radiográficos. Tesis de grado, Universidad Santo Tomás, División de Ciencias de la Salud, Bucaramanga. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de <https://repository.usta.edu.co/bitstream/handle/11634/29327/2020GalvisLaura%20.pdf?sequence=15&isAllowed=y>
- Hung, M., Voss, M., Rosales, M., Li, W., Su, W., Xu, J., & Bounsanga, J. (2019). Aplicación del aprendizaje automático para la predicción diagnóstica de caries radicular. *Gerodontología*, 36(4), 397-404. Recuperado el 21 de noviembre de 2023, de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6874707/pdf/nihms-1034451.pdf>
- Kwak, G. H., Kwak, E. J., Song, J. M., Park, H. R., Jung, Y. H., & Cho, B. H. (2020). Detección automática del canal mandibular mediante una red neuronal convolucional profunda. *Representante de ciencia*, 1-8. Recuperado el 30 de noviembre de 2023, de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7109125/pdf/41598_2020_Article_62586.pdf
- Li, S., Guo, Z., Lin, J., & Ying, S. (2022). Inteligencia artificial para clasificar y archivar imágenes de ortodoncia. *Biomed Res Int*, 1-11. Recuperado el 10 de noviembre de 2023, de https://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2022/1473977.pdf?_gl=1*187iygb*_ga*MTE5NDkxNTUzLjE2OT-M5OTY4MzQ.*_ga_NF5QFMJT5V*MTcwMjkz-Mzg4My4zLjEuMTcwMjkzNTAyMS42MC4wLjA.&_ga=2.150808566.1348127873.1702933881-119491553.1693996834

Morales, R., Pisón, L., Hidalgo, A., & Palma, E. (2022). Estado del arte de inteligencia artificial en ortodoncia. Revisión narrativa. *Avances en odontoes-tomatología*, 38(4), 153-163. Recuperado el 27 de noviembre de 2023, de <https://scielo.isciii.es/pdf/odonto/v38n4/0213-1285-odonto-38-4-156.pdf>

Ponce, N., Grijalva, M., & Navas, P. (2022). Una revisión sistemática de la aplicación de la inteligencia artificial en la implantología. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, Edición especial(7), 1-17. Recuperado el 28 de noviembre de 2023, de <https://dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/download/3394/3360/>

Schwendicke, F., Rossi, J., Göstemeyer, G., Elhennawy, K., Cantu, A., Schwendicke, f., . . . Cantu, A. (2021). Rentabilidad de la inteligencia artificial para la detección de caries proximal. *J Dent Res*, 100(4), 369-376. Recuperado el 22 de noviembre de 2023, de https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7985854/pdf/10.1177_0022034520972335.pdf

Subramanian, A. K., Chen, Y., Almalki, A., Sivamurthy, G., & Kafle, D. (2023). Análisis cefalométrico en ortodoncia mediante inteligencia artificial: una revisión completa. *BioMed Research International*, 1-9. Recuperado el 20 de noviembre de 2023, de <https://downloads.hindawi.com/journals/bmri/2022/1880113.pdf>



CREATIVE COMMONS RECONOCIMIENTO-NOCOMERCIAL-COMPARTIRIGUAL 4.0.

CITAR ESTE ARTICULO:

Cedeño Sánchez, L. V., Lainez Aráuz, S. M., Escudero Doltz, W. S., & Flor Chávez, M. C. (2023). Integración de la inteligencia artificial en el diagnóstico y tratamiento dental. *RECIAMUC*, 7(4), 37-46. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(4\).oct.2023.37-46](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(4).oct.2023.37-46)