



INTELIGENCIA ARTIFICIAL UN VISTAZO AL FUTURO DE LA ODONTOLOGÍA CLÍNICA DIGITAL

Araujo-Cuauro Juan Carlos¹ 

1. Universidad del Zulia, Venezuela.

EMAIL: j.araujo@sed.luz.edu.ve

Recibido: 05/01/2025
Aceptado: 11/01/2025

RESUMEN

La inteligencia artificial esta revolucionado diversos ámbitos de la humanidad, sobre todo en las últimas décadas. En el campo de la salud esta revolución ha alcanzado todas sus áreas, incluyendo la odontología. El propósito de este artículo es hacer una revisión sistemática para evaluar el impacto y el rendimiento de la inteligencia artificial como un nuevo modelo en la odontología clínica, sus beneficios, limitaciones y perspectivas. La investigación realizada fue de tipo cualitativa, debido a que la información consultada fue observada y analizada. Si nos enfocamos en el concepto de inteligencia artificial confeccionado por las películas de ciencia ficción, se puede hacer referencia de que la denominada “inteligencia artificial” es una realidad y un vínculo aliado importante en los diagnósticos y tratamientos odontológicos, ya que genera sistemas que piensan y aprenden



de su experiencia, asemejándose al comportamiento humano. La principal ventaja que aporta la inteligencia artificial a la odontología es la utilización de la “Big Data”, es decir, el uso de una inmensa cantidad de datos almacenados a nivel mundial, como también las infraestructuras, tecnologías y servicios que han sido creados para poder gestionar esa información. Conclusión: Los próximos avances tecnológicos basados en la inteligencia artificial permitirán ofrecer una atención odontológica más efectiva, precisa y eficiente en el futuro basado en una herramienta como lo son los algoritmos inteligentes que son cada vez más importante en la odontología moderna.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia artificial; odontología; ChatGPT; chatbot, modelo..

ARTIFICIAL INTELLIGENCE A LOOK AT THE FUTURE OF DIGITAL CLINICAL DENTISTRY

ABSTRACT

Artificial intelligence has revolutionized various areas of humanity, especially in recent decades. In the field of health, this revolution has reached all areas, including dentistry. The purpose of this article is to conduct a systematic review to evaluate the impact and performance of artificial intelligence as a new model in clinical dentistry, its benefits, limitations and perspectives. The research carried out was qualitative, because the



information consulted was observed and analyzed. If we focus on the concept of artificial intelligence created by science fiction films, we can refer to the fact that the so-called “artificial intelligence” is a reality and an important ally link in dental diagnoses and treatments, since it generates systems that think and they learn from their experience, resembling human behavior. The main advantage that artificial intelligence brings to dentistry is the use of “Big Data”, that is, the use of an immense amount of data stored worldwide, as well as the infrastructures, technologies and services that have been created to be able to manage that information. Conclusion: The next technological advances based on artificial intelligence will allow us to offer more effective, precise and efficient dental care in the future based on a tool such as intelligent algorithms that are increasingly important in modern dentistry.

KEYWORDS: Artificial intelligence; dentistry; ChatGPT; chatbot, model.

INTRODUCCIÓN

La digitalización en el entorno clínico odontológico se ha convertido en un cambio de paradigma incuestionable, indiscutible e irrefutable para los odontólogo/as en general dedicados a las diferentes especialidades del

ejercicio profesional odontológico (ortodoncia, odontopediatría, cirugía oral, endodoncia, periodoncia, odontología restauradora y estética). No obstante, puede que esta conceptualización que hace referencias a esta novísima tecnología basadas



en la inteligencia artificial se perfila como una nueva forma de ser visto y entendido el quehacer odontológico en esta era moderna digitalizada del siglo XXI. En la actualidad la introducción preliminar es cada vez más tajante que los procesos o procedimientos de la inteligencia artificial en odontología se han precipitado en un rápido avance en la esfera de la odontología clínica. La Inteligencia Artificial ya se ha involucrado en la odontología, prueba de esto son los alineadores transparentes que es uno de los recursos más utilizados y los cuales están basados al 100% en la aplicación de la Inteligencia Artificial, y, por tanto, del *Big Data* ⁽¹⁾.

La aplicación de la inteligencia artificial en el acto odontológico es un acontecimiento naciente, pero con una

incesante transformación, progreso y crecimiento que hoy en día se encuentra en una fase temprana de implantación en las ciencias odontológicas. Por lo que, cada vez son más los profesionales de la odontología que empiezan a sentir curiosidad acerca de esta herramienta biotecnológica que aporta grandes beneficios al ejercicio profesional clínico dental, optimizando tiempo y recursos invertidos. Sus usos abarcan múltiples ámbitos, ya que la inteligencia artificial es capaz de analizar grandes cantidades de datos con el fin de obtener conclusiones que mejoren el diagnóstico y tratamiento de los pacientes. Además, también pueden analizar los datos de los pacientes para identificar patrones y ayudar a los profesionales odontólogos a desarrollar planes de tratamiento personalizados y



efectivos, automatizando tareas repetitivas y rutinarias y proporcionando información relevante para la toma de decisiones en tiempo real ⁽²⁾.

En las últimas décadas, se han realizado novísimos avances en cuanto a la aplicación de la inteligencia artificial en la odontología, que van desde la detección de caries y la planificación del tratamiento hasta la fabricación de prótesis dentales personalizadas y la creación de sistemas de aprendizaje automático para la toma de decisiones clínicas. Sin lugar a duda, se puede afirmar que la inteligencia artificial está revolucionando el quehacer odontológico. La inteligencia artificial aplicada a la odontología está reduciendo el tiempo del acto odontológico, ya que esta permite

tener una segunda opinión contrastada con miles de imágenes o tratamientos similares, lo que hace más fácil la rápida interpretación de imágenes y/o tratamientos. O simplemente tomar una imagen con IOS y enviarla al *Cloud* para que el sistema basado en inteligencia artificial haga el diseño de una pieza y la envíe a la impresora automáticamente. Por lo que estas tecnologías de la inteligencia artificial han revolucionado a diversas áreas en la vida de los seres humanos, y la odontología no es la excepción. Los sistemas de inteligencia artificial se utilizan para mejorar la precisión y eficiencia en el ejercicio odontológico ⁽³⁾.

La inteligencia artificial se aplica en la odontología en este siglo XXI, en el



campo de la odontología clínica, la inteligencia artificial podría conllevar a una mejor percepción de las enfermedades del aparato o sistema estomatognático a través del análisis informático y la extrapolación de una vasta variedad de datos. Lo que se puede interpretar como una “odontología clínica de exactitud”, es decir, una odontología personalizada, cimentada en actuaciones preventivas y terapéuticas, individualizadas a cada paciente. En el entorno de la odontología, usufructuando los principios que subyacen al *deep learning* (aprendizaje profundo), la inteligencia artificial se está iniciando dentro de las actividades y programas de odontología predictiva, diagnóstica y terapéutica ⁽⁴⁾.

El propósito de este artículo es hacer una revisión sistemática para evaluar el impacto y el rendimiento de inteligencia artificial como un nuevo modelo en la odontología clínica, sus beneficios, limitaciones y perspectivas. Las preguntas resolver son ¿Qué puede hacer la inteligencia artificial en odontología? ¿Ha alcanzado la inteligencia artificial su potencial en la práctica odontológica?

Metodología

La investigación realizada fue de tipo cualitativa, debido a que la información consultada fue observada y analizada. De igual manera, es descriptiva, debido a que se busca describir un fenómeno en una situación real porque el estudio se fundamentó en concepciones para determinar la influencia de la inteligencia



artificial en la odontología clínica su efecto, así como su actual potencial, beneficios, limitaciones y perspectivas.

Conceptualización y/o definición de inteligencia

¿Que conocemos o conceptualizamos por **inteligencia**?

Inteligencia es la capacidad o facultad mental para entender, razonar o relacionar ideas, así como para resolver problemas, aprender de las experiencias o pensar de forma abstracta en distintos campos. A la capacidad mental de obtener y conservar una gran variedad de conocimientos y habilidades para solucionar problemas. Asimismo, incluye el uso del razonamiento crítico y un aprendizaje constante en relación con las experiencias

vividas. En este sentido se ha asociado con otros conceptos a lo largo de la historia, como el de intelecto, entendimiento o sabiduría.

Se puede entender entonces como la capacidad tanto de entender o comprender como de resolver situaciones problema.

La palabra “inteligencia” proviene del latín *intelligentia*, proveniente del verbo *intelleger* (compuesto por las voces *inter*, “entre”, y *legere*, “leer”), y desde sus inicios se asociaba a “saber escoger”, en el sentido de comprender, o sea, de ser capaz de determinar los contextos y rescatar los significados.

No obstante, en estos tiempos modernos, se ha más o menos aceptado que no existe un concepto único de inteligencia, por lo finalmente se ha venido aceptando la idea de que no existe una sola inteligencia,



sino que existen numerosas formas de ella
(5).

Entonces a ¿que se le denomina **inteligencia artificial**? Es informática que va más allá de la automatización, la computación y el almacenamiento. Es una imitación, replicación o simulación de la inteligencia humana creada por el campo de la ciencia y la ingeniería en forma de un comportamiento que le permite a los sistemas digitales hacer cosas inteligentes como la capacidad de pensar, aprender, resolver situaciones y tomar decisiones, semejantes al pensamiento humano siendo expresado mediante dispositivos tecnológicos. Por lo que la inteligencia artificial tiene en esta actualidad un inmenso potencial para cambiar el modo en que se trabaja, se vive e incluso la

manera como nos relacionamos como sociedad global de este siglo XXI.

Y en el ejercicio del quehacer odontológico esta ha hecho su acto de presencia donde hoy día es uno de los recursos más utilizados, en un 100% en la aplicación de la inteligencia artificial, y, por tanto, del *Big Data*⁽⁶⁾.

El uso de la inteligencia artificial en el ejercicio de la odontología es un escenario reciente e incesantemente en avances, que hoy en día se encuentra en una etapa temprana de implantación en las clínicas odontológicas a nivel mundial. Es considerada como una herramienta que contribuye con importantes beneficios en la clínica dental, como lo es el análisis de imágenes clínicas, lo que ha mejorado la precisión y



rapidez de los diagnósticos y por supuesto de los tratamientos en el aparato o sistema estomatognático de los pacientes. Lo que optimiza el tiempo, así como los recursos invertidos. No obstante, dentro del campo odontológico abarca diversas áreas como la ortodoncia, endodoncia, implantología oral y restauraciones dentales, entre otras., pueden analizar los datos de los pacientes para identificar patrones y contribuir a que los odontólogo/as puedan desarrollar planes de tratamiento personalizados y efectivos, automatizando tareas repetitivas y rutinarias y proporcionando información relevante para la toma de decisiones en tiempo real.

Así lo demuestra un estudio de la Universidad de California en Los

Ángeles, que afirma que el uso de la inteligencia artificial para la planificación del tratamiento dental puede reducir los tiempos de planificación en un 43 % y los tiempos de tratamiento en un 22 % ⁽⁷⁾.

Los primeros trabajos en la aplicación de la inteligencia artificial en odontología se remontan a la década de 1990, cuando se utilizaron redes neuronales artificiales para la clasificación de patologías orales y la predicción del crecimiento y desarrollo de la mandíbula. No obstante, en las últimas décadas, se han ejecutado múltiples avances en la aplicación de la inteligencia artificial en odontología, desde la detección de caries y la planificación del tratamiento hasta la fabricación de prótesis dentales personalizadas y la creación de sistemas

de aprendizaje automático para la toma de decisiones clínicas. Por lo que, sin ninguna duda, se puede afirmar que la inteligencia artificial está revolucionando la odontología moderna como ciencia de la salud ⁽⁸⁾.

Ya existen procesos importantes en los que se está trabajando con inteligencia artificial en el ejercicio odontológico, se puede hacer como referencia, por ejemplo, de los escáneres intraorales, con inteligencia artificial que están permitiendo que un escaneado de la boca de un paciente, entienda que la lengua es una estructura que no se quiere escanear. Lo que es simplemente tomar una imagen con el escanear *intraorl* y enviarla al *Cloud* para que el sistema basado en inteligencia artificial realice el diseño de

una pieza y la envíe a la impresora automáticamente. Todo esto hace que tratamientos que antes podían durar 3 o 5 semanas y varias horas de trabajo del odontólogo/a, se pueda reducir a días.

Asimismo, le permite al escanear tener una segunda opinión contrastada con miles de imágenes o tratamientos similares, lo que hace más fácil la rápida interpretación de imágenes y/o tratamientos ⁽⁹⁾.



Figura 1. Escáner facial *Metismile* utiliza inteligencia artificial para analizar la cara del paciente y crear un modelo digital ayuda a planificar tratamientos personalizados de manera más eficiente y precisa



Se puede decir que la inteligencia artificial juega un papel predominante en la odontología, esta se ha hecho casi un habito, aunque su avance es menor que en el de las ciencias médicas. ¿Cuál será el impacto de la inteligencia artificial en la odontología?, algunas de las áreas en las que se está aplicando esta novedosa e importante rama tecnológica de la informática en odontología incluye herramientas para el diagnóstico y la planificación de tratamientos en ortodoncia, implantología oral y restauraciones dentales. Y los escáneres intraorales que incorporan inteligencia artificial han mejorado o perfeccionado la toma de impresiones digitales y reducido el tiempo de trabajo. Estos sistemas basados en la inteligencia artificial pueden analizar los datos de escaneo oral

y dental para concebir un prototipo preciso de los dientes y las encías en 3D, lo que ayuda a los odontólogo/as a diseñar restauraciones que se ajusten perfectamente a la cavidad bucal del paciente⁽¹⁰⁾.

Por otro lado, los sistema de imágenes radiográficas y tomográficas regidos por la inteligencia artificial son una realidad, que pueden identificar anomalías y patrones que a odontólogo/as, les puedes ayudar para el diagnóstico como los escáneres faciales provistos con inteligencia artificial son equipos relativamente nuevos, capaces de realizar análisis de la predicción del crecimiento facial, la medición de la asimetría facial, ser utilizados también para planificar el diseño de carillas dentales y otros

tratamientos de odontología estética. El análisis de la sonrisa y la posición final de los dientes después del tratamiento y el tratamiento de enfermedades del sistema o aparato estomatognático. En cirugía ortognática, se han creado modelos que buscan predecir la necesidad de cirugía, el tipo de cirugía y la necesidad de exodoncias⁽¹¹⁾.



Figura 2. Software CephX permite realizar análisis cefalométricos automáticos utilizando "machine learning" e inteligencia artificial

Son muy variados los sectores donde se emplea la inteligencia artificial, y la

odontología no es una excepción esta ha traído muchas ventajas con el objetivo de centrarse en las mejoras médico odontológica de manera más eficaz y precisa. Entonces la pregunta a resolver ¿Qué aporte trae en si la inteligencia artificial a la odontología? Además de todo lo antes indicado, la inteligencia artificial a través del metaverso contribuye a idear y planificar tratamientos bucodentales. Igualmente se pueden crear los modelos digitalizados del área maxilobucal para llevar a cabo previamente el proceso médico odontológico, antes de aplicarlo en el paciente. Por otra parte, con este método también se facilitan los procedimientos de enseñanzas-aprendizaje en las prácticas de los especialistas y estudiantes en el campo



odontológico. Finalmente, *chatbots*, aprendizaje automático y las redes neuronales ⁽⁷⁻⁹⁾.

Es de suponer que la inteligencia artificial tiene como propósito el colaborar en el avance de la odontología en el futuro en términos de precisión, eficiencia y accesibilidad, prestar un cuidado odontobucal más efectivo y humano, enfocado no solo a la enfermedad, sino sobre todo al paciente que la padece. Sin embargo, hay en la actualidad un convencimiento de que ninguna tecnología puede sustituir la prestación de la atención odontológica con un trato más personal, la empatía y la relación de confianza ⁽¹²⁾.

La inteligencia artificial va evolucionando y generando nuevas aplicaciones en el campo de la odontología, innovando en la forma de hacer diagnóstico y tratamientos. A continuación, se expondrán algunas de las aplicaciones más destacadas para mejorar la atención odontológica que utilizan Inteligencia Artificial como lo son: (1). **Exocad** con el *software* CAD/CAM para la odontología, en el desarrollo de inteligencia artificial en diseño dental con capacidad de aprendizaje automático, que permite mejorar la precisión y eficiencia del diseño de prótesis dentales; (2). **Virtual articulator**", que utiliza inteligencia artificial para simular la oclusión de los dientes en el *software* de diseño, lo que ayuda a crear prótesis dentales más precisas y funcionales;



(3). **DentalCAD Smile Creator**, que utiliza inteligencia artificial para el diseño de sonrisas y la simulación de los resultados del tratamiento de blanqueamientos, carillas y otros procedimientos estéticos; (4). **PartialCAD**, que utiliza inteligencia artificial para diseñar prótesis dentales parciales removibles, lo cual reduce el tiempo y los costos del proceso de diseño. **Software** de diseño con el de escaneado intraoral **iTero**, lo que permite una mayor precisión en la toma de impresiones digitales y mejor planificación del tratamiento de ortodoncia; (5). **Metismile** ha desarrollado el escáner facial con inteligencia artificial para la planificación de tratamientos de ortodoncia. Este escáner facial utiliza inteligencia artificial para analizar la cara del paciente y crear

un modelo digital preciso en 3D. Con esta información, los ortodoncistas pueden planificar tratamientos personalizados de manera más eficiente y precisa; (6). **Pearl Dental** aplicación que utiliza inteligencia artificial para analizar radiografías dentales y detectar automáticamente caries, enfermedades periodontales y otras anomalías. Ayuda a los dentistas a agilizar el proceso de diagnóstico y tomar decisiones basadas en información más precisa; (7). **Dental Monitoring** aplicación que permite a los ortodoncistas hacer un seguimiento remoto de la evolución del tratamiento de sus pacientes, quienes se pueden tomar fotografías de sus dientes y enviarlas para recibir comentarios y ajustes personalizados; (8). **OrthoPic** innovadora aplicación que ayuda a los odontólogos a



adquirir un registro fotográfico intraoral de sus pacientes en formato HD. La aplicación móvil permite la fotografía segura de composites dentales y de ortodoncia mientras se adhiere estrictamente a las pautas de HIPAA; (9). **WebCeph** herramienta de análisis de diagnóstico ortognático y de ortodoncia móvil para dentistas, que evalúa tus casos de ortodoncia en cualquier momento y lugar; (10). **Dental 3D Illustrations** aplicación diseñada para dentistas profesionales que desean asesorar a sus pacientes de manera más efectiva. Una amplia colección de ilustraciones 3D de tratamientos dentales está organizada en grupos y se encuentra en esta aplicación. Muchos dentistas dibujan ilustraciones en papel cada vez que explican el proceso de tratamiento a

sus pacientes, lo que puede llevar algo de tiempo. Encontrar la ilustración necesaria en la base de datos de la aplicación es muy simple: te llevará alrededor de diez segundos; y (11). **Planmeca Romexis Smile Design** es ideal para la simulación de diseño de sonrisa, la planificación de tratamiento y una comunicación eficaz. Ofrece herramientas intuitivas para diseñar sonrisas agradables y naturales en la primera visita del paciente⁽¹³⁾.

Por lo que se puede ser capaz de realizar una serie de análisis, incluyendo la predicción del crecimiento facial, la medición de asimetrías faciales, el análisis de la sonrisa y la predicción de la posición final de los dientes después del tratamiento. También puede utilizarse para planificar el diseño de carillas

dentales y otros procedimientos en odontología estética.

De este modo, las decisiones tomadas por los odontólogo/as deberían ser teóricamente más fáciles y precisas, ya que estas herramientas tienen en cuenta todos los aspectos, en cuanto a los pros y a los contras relacionados con un determinado problema/patología para proponer la mejor solución, una vez filtrados todos los datos disponibles. Es así como la tecnología basada en la inteligencia artificial continúa avanzando, es factible que en la posterioridad se puedan apreciar más soluciones innovadoras para los tratamientos de ortodoncia y otros tratamientos relacionados a la salud odontobucal ⁽¹⁴⁾.

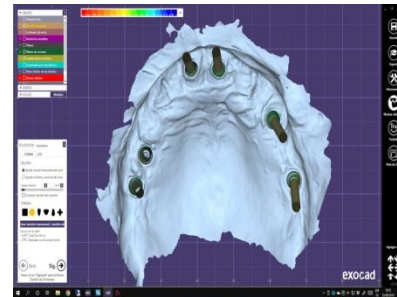


Figura 3. Exocad. Programada basado en la inteligencia artificial para ortodoncia e implantología oral

Entonces ¿Cuáles son los **procesos odontológicos** propulsados por la inteligencia artificial? Se debe tener en cuenta que los mecanismos fomentados por la inteligencia artificial no son infalibles y tienen sus limitaciones. Si bien es cierto que son útiles para desarrollar la atención odontólogo-usuario, igualmente muestran soluciones a muchas complicaciones relacionadas a la salud bucal. A continuación, otras aplicaciones actuales de la inteligencia artificial dentro de la odontología son: (i). Asistencia diagnóstica con la inteligencia



artificial se detectan problemas bucodentales de manera específica y rápida como es el análisis de radiografías e imágenes para detectar anomalías y patologías o caries tan pequeñas que no puedan ser diagnosticadas en una evaluación a simple vista. Esto con el fin de prevenir su desarrollo posterior; (ii). Aplicación de tratamiento y seguimiento personalizado. El objetivo es que los especialistas puedan concebir tratamientos de manera individualizada. En el caso de los modelos 3D estos son analizados para que basados en el tratamiento simulado luego se aplique ese mismo procedimiento al paciente. Una vez que la inteligencia artificial efectúa estos análisis pertinentes, determina si el tratamiento funciona adecuadamente. Después, mediante los controles y

evaluaciones hacen los ajustes y correctivos pertinentes para alcanzar los resultados que se desean; (iii). Detección de enfermedades dentales. Nuevamente a partir de escaneos en 3D intraorales, la inteligencia artificial identifica qué problemas presenta el paciente; y (iv). Creación de prótesis dentales. Por medio de distintos sistemas de inteligencia artificial, la herramienta recomienda los diseños precisos y los materiales para la elaboración de estos implantes que se ajusten a la perfección al área bucal del paciente. ¿Qué **equipos** con inteligencia artificial en 3D son usados en odontología? Estos son escáneres faciales e intraorales de última generación y alta precisión que mediante la inteligencia artificial pueden detectar, corregir y reducir problemas dentales, además de



captar datos específicos como estructura ósea y facial, posicionamiento de los dientes, mandíbula, dimensiones del rostro, entre otros. Ya obtenida la información los odontólogo/as aplican el tratamiento respectivo como las restauraciones, de ortodoncia o prótesis dental ⁽¹⁵⁾.

Finalmente, la inteligencia artificial es informática que va más allá de la automatización, la computación y el almacenamiento, esta permite a los sistemas digitales pensar y hacer cosas inteligentes semejantes al pensamiento humano. Entonces es así como la inteligencia artificial está revolucionando y cambiando a la odontología clínica moderna.

La revolución de la inteligencia artificial en la odontología. Un vistazo al futuro de la odontología digital

La tecnología informática está avanzando a pasos gigantescos y la odontología no se queda rezagada. La apasionante evolución de la inteligencia artificial ha capturado siempre la imaginación en los seres humanos desde sus sumisos inicios en la década de 1950. En este momento más que nunca, la inteligencia artificial está innovando el modo en que las sociedades viven, trabajan e inclusive hasta cómo cuidar su salud bucodental. Pero cuando todo comenzó hace unas décadas esta se percibía, como un concepto futurista, relegado a la ciencia-ficción, sin embargo, hoy día, es una realidad evidente y perceptible que se está



incorporando a las rutinas diarias de las personas.

Para entender y comprender de modo en general la capacidad de los *chatbots* es necesario considerar y analizar el impacto que están teniendo en las ciencias de la salud en este caso en la odontología. Los *chatbots* basados en la tecnología de la informática bajo la inteligencia artificial han evidenciado su competencia en facilitar, y suministrar respuestas convenientes en áreas de la odontología como lo son: endodoncia, ortodoncia, exodoncia, prostodoncia, implantología, entre otras, lo que resalta su versatilidad y utilidad en la toma de decisiones clínicas odontológica⁽¹⁶⁾.

La inteligencia artificial que les depara a las diversas áreas de la odontología, en cuanto al caso de la salud bucal esta, podrá ofrecer las mejores soluciones mucho antes de llevarlas a cabo son los casos por ejemplo como en el área de la **ortodoncia** que es una rama de la odontología que se encarga de los problemas de los dientes y la mandíbula. La atención dental con ortodoncia incluye el uso de dispositivos, tales como los aparatos, es un campo emergente en el que se utilizan algoritmos de aprendizaje automático para mejorar la precisión y eficacia de los tratamientos odontobucles. Puede colaborar con los odontólogos ortodoncistas a diagnosticar y planificar tratamientos mediante el análisis de los datos de los pacientes.



Estos algoritmos pueden contribuir a diseñar aparatos odontobucles personalizados y más precisos, como dispositivos de alineación de dientes invisibles. Una vez diseñados, se emplean 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.

Además, se puede supervisar el avance del tratamiento de ortodoncia, lo que involucra el seguimiento del movimiento de los dientes y de la maxila, así como de la mandíbula a lo largo del tiempo y el

ajuste del tratamiento para lograr resultados óptimos, lo que contribuye a que estos especialistas sean más eficientes en la atención al paciente, analizando grandes cantidades de datos para tomar decisiones de tratamiento más rápidas y precisas⁽¹⁷⁾.

Desde hace mucho tiempo el uso de las herramientas de la tecnología de la inteligencia artificial en ortodoncia ha sido un hecho trascendental, aunque en las últimas décadas se ha perfeccionado y se ha incorporado en la actividad clínica odontológica de modo más eficaz como:

(a). Diagnóstico asistido por inteligencia artificial los sistemas de inteligencia artificial analizan radiografías panorámicas, radiografías cefalométricas y modelos digitales de pacientes para



ayudar a los odontólogo/as ortodoncistas a identificar problemas dentales y esqueléticos; (b). Planificación de tratamientos la inteligencia artificial asiste a los ortodoncistas a la hora de diseñar planes de tratamiento específicos para cada paciente, teniendo en cuenta factores como la maloclusión, la posición de los dientes o la anatomía facial; (c). Predicción de resultados, es capaz de prever y comunicar mejor los resultados del tratamiento, ya que los *softwares* simulan cómo se verían los dientes y la sonrisa después del tratamiento; (d). Diseño de aparatos ortodónticos esta permite personalizar aparatos ortodónticos, como los *brackets* y alineadores dentales, a medida, utilizando tecnologías de impresión 3D; y (e). Seguimiento de los avances de los

tratamientos a lo largo del tiempo mediante análisis de imágenes y modelos digitales para evaluar cómo se están desplazando los dientes y ajustar el plan de tratamiento en caso necesario ⁽¹⁸⁾.

Las tecnologías de la inteligencia artificial destacan por detectar y modificar de manera fluida los dientes, creando restauraciones que se ajustan a las piezas adyacentes sin esfuerzo, para la creación de coronas, después del escaneado, **ClinicCAD** identifica el diente, lo que permite un ajuste fácil de la línea de margen y la selección de una forma anatómica. El sistema muestra automáticamente los puntos de contacto oclusal, indicando ajustes si es necesario. Las coronas e incrustaciones impresas con impresoras 3D son tecnología de impresión cada vez más común en



odontología. La impresión 3D permite la fabricación personalizada a partir de modelos dentales digitales, lo que proporciona mejor precisión y una adaptación más precisa a la estructura dental del paciente. El proceso comienza con la toma de impresiones digitales de la boca del paciente, las cuales se utilizan para crear un modelo digital en 3D de los dientes afectados ⁽¹⁹⁾.

En cuanto a la cefalometría es un sector fundamental de la terapéutica ortodóntica, puesto que permite predecir las pautas de crecimiento, diagnosticar y planificar terapias ortodóncicas. La localización de puntos cefalométricos en telerradiografías de perfil se ha realizado con Redes neuronales convolucionales (CNN) con diversos grados de complejidad, que

exponen consistencia entre sus resultados.

Al equiparar la localización de puntos cefalométricos entre CNN y un odontólogo/a examinante humano, se ha atinado una disconformidad promedio que no ha superado el milímetro, con una alta conformidad entre múltiples mediciones. Respecto al análisis cefalométrico, la CNN tiene una ejecución equiparable a los ortodoncistas expertos, con la ventaja que la CNN puede realizar un análisis cefalométrico completo en menos de un segundo. La localización automática de puntos cefalométricos en exámenes 3D, las CNN son las más usadas, revelando una deseable rentabilidad, en pacientes simétricos, con resultados contiguos a los conseguidos por un ejecutante humano ⁽²⁰⁾.



También se debe tener en cuenta que la principal motivación de un paciente para un tratamiento ortodóncico con o sin componente ortognático, es mejorar su apariencia facial. Además, la apariencia facial se considera crucial para medir el resultado del tratamiento por parte del ortodoncista o cirujano maxilofacial. Con respecto al análisis de la morfología facial mediante la inteligencia artificial, por lo que se ha incrementado un método automatizado de evaluación del atractivo facial mediante inteligencia artificial. Este consiste en un detector facial y una CNN que extraen las características faciales, luego las estructura y combina, y finalmente clasifica el rostro según el atractivo basándose en una Escala Visual Análoga (VAS). En pacientes fisurados se ha replicado la evaluación de atractivo

facial mediante CNN, con resultados similares entre especialistas y personas sin conocimiento especializado. Sin embargo, la inteligencia artificial tiende a subvalorar las características faciales en pacientes fisurados, en comparación con pacientes sin malformaciones, ya que analiza el rostro como un todo ⁽²¹⁾.

Entre los usos de la inteligencia artificial en las decisiones odontológicas terapéuticas se destacan las siguientes áreas: (a). Necesidad de tratamiento ortodóncico, (b). Necesidad de exodoncias, (c). Identificación de dientes a extraer, (d). Necesidad de anclaje, y (e). Cirugía ortognática y pronóstico del tratamiento ortopédico y ortodóncico para los pacientes. En relación con la decisión de necesidad de tratamiento de ortodoncia, se han elaborado sistemas



exitosos en base a variables como sobremordida, clase esquelética y amontonamiento entre otras, basadas en la inteligencia artificial.

En el área de la **periodoncia** es una rama de la odontología que se enfoca en la prevención, diagnóstico y tratamiento de enfermedades que afectan las encías y las estructuras de soporte de los dientes. Las enfermedades de las encías como la gingivitis y periodontitis son de las causas más comunes de pérdida de dientes, y su control es fundamental. El desarrollo de enfermedades en las encías es muy común, estas ocasionan considerables molestias y pueden generar graves consecuencias si no se diagnostica y se resuelven a tiempo. A través de una serie de procedimientos destinados a preservar

y restaurar una buena salud oral, donde la aplicación de la inteligencia artificial puede identificar automáticamente patologías periodontales que de otro modo podrían pasarse por alto como la detección de caries, fracturas radiculares y lesiones apicales, la inteligencia artificial puede detectar muchos tipos de defectos a partir de imágenes 2D que podrían ayudar en el diagnóstico de la periodontitis ⁽²²⁾. La inteligencia artificial podría determinar el estado periodontal a través de radiografías dentales 2D esto podría disminuir la exposición a la radiación al obviar evaluaciones reiteradas e incluso impedir la progresión sigilosa de la enfermedad periodontal y acceder a un enfoque terapéutico más precoz. El procesamiento de imágenes se puede realizar con la arquitectura **u-net**,



una red neuronal convolucional utilizada para segmentar imágenes de forma rápida y precisa. En las evaluaciones se puede identificar la pérdida ósea alveolar total alrededor de los dientes superiores e inferiores, pérdida ósea horizontal, pérdida ósea vertical, defectos de furcación y cálculo alrededor de los dientes maxilares y mandibulares. Esta es una de las visiones para el futuro de la odontología, donde la inteligencia artificial evalúa automáticamente las imágenes y sirve de auxilio a los odontólogo/as a diagnosticar y tratar enfermedades lo antes posible. Es por esto por lo que el uso de la inteligencia artificial en la detección de la inflamación de las encías es un avance prometedor que podría revolucionar la forma de

detectar, tratar e incluso prevenir la enfermedad de las encías ⁽²³⁾.

En el área de la **endodoncia** es un área de la odontología en constante evolución y uno de los aspectos más cruciales tiene que ver con el diagnóstico esencial y preciso de las patologías del sistema o aparato estomatognático. La endodoncia se encarga del diagnóstico y tratamiento de enfermedades de la pulpa dental y los tejidos periapicales. Su acometida llega a introducir desafíos propios para los profesionales de la salud bucodental como lo son los odontólogos.



Figura 4. Programa basado en la inteligencia artificial para endodoncia e implantología oral.

Hoy, en la era cibernética de la tecnología de la información, los *chatbots* promovidos por inteligencia artificial están surgiendo como un mecanismo o herramienta y/o instrumento idóneo para modernizar la exactitud y la efectividad en el diagnóstico y la terapéutica endodóntica. La inteligencia artificial está transformando los métodos de diagnóstico y los enfoques terapéuticos en el área de la endodoncia.

Aparentemente en constante evolución, los prototipos basados en la inteligencia

artificial han evidenciado ser muy útiles en el análisis de la anatomía maxilo oral sobre todo del conducto radicular, haciendo la detección de lesiones periapicales en fases muy tempranas y proporcionando una determinación precisa. Asimismo, aparentan ser eficientes para vaticinar el éxito del tratamiento junto con la identificación de varias afecciones odontobucles, como, por ejemplo, caries dentales, inflamación pulpar, fracturas radiculares verticales y expresión de segundas opiniones para tratamientos de conductos radiculares no quirúrgicos.

Además, así mismo la inteligencia artificial ha demostrado una capacidad excepcional para reconocer puntos de referencia y lesiones en exploraciones de



tomografía computarizada de haz cónico con tasas de precisión constantemente elevadas. Por lo tanto, la inteligencia artificial está promoviendo significativamente la precisión y la eficiencia de los procedimientos endodónticos ⁽²⁴⁾.

Entonces ¿Cuál será el desafío de la inteligencia artificial en la endodoncia? Como se sabe la endodoncia se caracteriza por presentar una diversidad de las patologías odontobucles, síntomas y alternativas terapéuticas. Los diagnósticos erróneos, equivocados o inexactos pueden conllevar a tratamientos fútiles o, peor aún, la pérdida de la dentadura. Los odontólogos especialistas en endodoncia enfrentan cada día preguntas y desafíos variados, que van

desde la identificación de la causa de un dolor dental hasta determinar si un tratamiento endodóntico es necesario, es precisamente acá donde los *chatbots* en conjunto con la inteligencia artificial pueden marcar una gran diferencia.

Por lo que el papel de los *chatbots* en el diagnóstico endodóntico auxiliados por la inteligencia artificial, como **ChatGPT** y **PerplexityAI**, están diseñados para comprender y procesar el léxico de la naturaleza humana, por lo pueden dar las respuestas aquellas preguntas muy específicas relacionadas con la endodoncia y proporcionar información precisa basada en el conocimiento disponible hasta la actualidad en este siglo XXI. Pero también, pueden colaborar en la interpretación de signos y síntomas para así poder hacer las



sugerencias oportunas junto a los procedimientos a seguir. Son mucho los estudios que han logrado demostrar que los *ChatGPT* y *PerplexityAI* otros *chatbots* semejantes pueden lograr a obtener niveles significativos de precisión y comprensión en áreas médico-odontológicas determinados como lo es en la endodoncia. No obstante, es primordial efectuar las evaluaciones continuas para medir su rendimiento en el diagnóstico endodóntico y su capacidad para mejorar con el tiempo⁽²⁵⁾.

Con los avances en la ciencia y la tecnología, se han producido avances fenomenales en la aplicación de redes neuronales con una amplia gama de aplicaciones en la endodoncia. Estos modelos de inteligencia artificial se han

utilizado para localizar el foramen apical, predecir retratamientos, predecir patologías periapicales, detectar y diagnosticar fracturas radiculares verticales y evaluar morfologías radiculares.

Sin embargo, a todo lo antes expuesto del uso de la inteligencia artificial en la endodoncia tiene sus dificultades y limitaciones, a pesar de su propuesta, los *chatbots* no pueden reemplazar la experiencia y el juicio clínico de los odontólogos endodoncista. Ya que este tipo de tecnología de la informática todavía enfrenta desafíos, como la falta de acceso a bases de datos actualizadas y la generación ocasional de información inexacta. En síntesis, los *chatbots* representan una herramienta apropiada en



el ámbito de la endodoncia. Su capacidad para proporcionar respuestas precisas y su potencial para agilizar el proceso de diagnóstico son aspectos que merecen una consideración seria. Sin embargo, se necesita un enfoque cauteloso y evaluaciones continuas para garantizar su certeza y confiabilidad. Los *chatbots* no son un reemplazo, sino una herramienta de apoyo valiosa para los profesionales de la endodoncia en la toma de decisiones clínicas ⁽²⁶⁾.

Igualmente, en la actualidad, *ChatGPT* y *PerplexityAI* no tiene la capacidad de sustituir a los odontólogo/as en la toma de determinaciones y/o resoluciones odontoclínicas. A medida que el rédito, o la utilidad de *ChatGPT* y *PerplexityAI* se acrecenté a través de la aplicación de un

aprendizaje amplio, la expectativa es que esta se torne más apropiada y eficaz en el escenario de la endodoncia. Finalmente, podemos resumir que los *chatbots* representan una herramienta prometedora en el campo de la endodoncia. Su capacidad para proporcionar respuestas precisas y su potencial para agilizar el proceso de diagnóstico son aspectos que tienen una apreciación formal y responsable ⁽²⁷⁾.

En el área de la **prostodoncia** es la especialidad de la odontología dedicada a la restauración y reemplazo de dientes ausentes o dañados. Se dedica al diseño y fabricación de las prótesis dentales, cuyo propósito es restablecer la apropiada funcionalidad y estética del aparato estomatognático que se ha visto alterada



como consecuencia de la pérdida de uno o varios dientes. Como se ha observado los prototipos basados en la inteligencia artificial son en la actualidad parte integrante de la práctica clínica odontológica. En odontología restauradora, la inteligencia artificial se ha utilizado para mejorar el diagnóstico de la caries dental mediante radiografías periapicales y de aleta de mordida, predecir el fracaso de una restauración dental y diagnosticar la fractura vertical de un diente mediante radiografías periapicales⁽²⁸⁾.

Los modelos de inteligencia artificial se han aplicado para cartografiar la línea de acabado de las disposiciones dentales o ayudar en la selección de la anatomía dental para el diseño automatizado de

restauraciones dentales mediante el uso del sistema CAD-CAM (Diseño Asistido por Ordenador)/CAM (Fabricación Asistida por Ordenador), tecnología digital que permite analizar el estado dento-maxilar de un paciente para descubrir sus necesidades con total precisión y poder ofrecerle así una solución dental a medida, especialmente cuando se trata de prótesis o implantes dentales.

Los modelos de inteligencia artificial han demostrado su potencial para proporcionar una herramienta de diagnóstico fiable para la selección del color de los dientes, el diseño automatizado de restauraciones, la cartografía de la línea de acabado de la preparación, la optimización del colado



de fabricación, la predicción de cambios faciales en pacientes con prótesis removibles y el diseño de prótesis parciales removibles, pero aún están en fase de desarrollo. Según los autores, se necesitan más estudios para seguir desarrollando y evaluando su rendimiento clínico⁽²⁹⁾.

Los modelos de inteligencia artificial son en la actualidad parte integrante de la práctica clínica odontológica. En odontología restauradora, la inteligencia artificial se está utilizando para mejorar el diagnóstico de la caries dental mediante radiografías periapicales y de aleta de mordida, predecir el fracaso de una restauración dental y diagnosticar la fractura vertical de un diente mediante radiografías periapicales o datos CBCT.

Los modelos basados en la inteligencia artificial se han aplicado para cartografiar la línea de acabado de las preparaciones dentales o contribuir en la selección de la anatomía dental para el diseño automatizado de restauraciones dentales mediante el uso de métodos CAD⁽³⁰⁾.

En el área de la **odontología restauradora o restaurativa** rama de la odontología se ocupa de recuperar o restaurar la forma y función de las piezas dentales dañadas o alteradas, a través del conocimiento el funcionamiento natural del aparato estomatognático y preservarlo, en la medida de lo posible en su estado anatómico natural. Para esto recurre a la odontología estética, pero también a la general, a la endodoncia, periodoncia, a la prostodoncia y a la cirugía oral. Las nuevas tendencias de la



odontología restauradora o restaurativa se sustentan en el principio biomimético, que pretende imitar la integridad biomecánica, estructural y estética de los dientes. Es decir, respetar la estructura natural de cada boca y utilizarla como guía para la restauración.

La inteligencia artificial depara a la odontología, en los casos de las coronas dentales puesto que esta herramienta tiene la capacidad de analizar con detalles todos los datos que hacen referencia a los dientes contiguo a la corona, con la finalidad de asegurar su estética junto a su ajuste preciso y natural. Este modelo digital se usa para diseñar la corona o incrustación personalizada, que se confecciona con una impresora 3D utilizando materiales como resinas

compuestas, cerámica o metal. La confección de coronas e incrustaciones con impresoras 3D ofrece diversas ventajas. Por un lado, está la precisión y la adaptación las cuales son muy superiores a las obtenidas mediante la confección tradicional. Y por el otro lado, el proceso es más rápido y eficiente, lo que permite la confección de coronas e incrustaciones en una sola cita. Es decir, el diseño y creación de coronas dentales que se ajustan de forma perfecta ⁽³¹⁾.

En el área de la **implantología dental** es una disciplina odontológica que se destina a la sustitución de dientes perdidos mediante la colocación quirúrgica de un implante dental en el maxilar o la mandíbula. Hoy en día se considera una de las técnicas más eficaces de rehabilitación dental. La cirugía para

implantes dentales es un procedimiento que reemplaza las raíces de los dientes con pernos metálicos que parecen tornillos y reemplaza el diente faltante, o dañado, con un diente artificial que tiene el mismo aspecto y que cumple la misma función que los dientes reales. La inteligencia artificial se emplea en la producción, de guías/férulas quirúrgicas precisas para procedimientos de aplicación de implantes. Estas guías/férulas se fundamentan en modelos 3D de la cavidad bucal o maxilooral del paciente y proporciona una aplicación de implantes más exacta y menos invasiva (32).

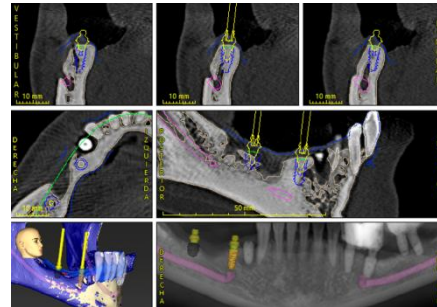


Figura 5. Implantes dentales e inteligencia artificial

En la actualidad los implantes dentales son la solución para reemplazar los dientes perdidos, pero su éxito depende en gran medida de una planificación precisa y una ejecución cuidadosa. Es aquí, precisamente, donde la inteligencia artificial ha demostrado ser un recurso muy potente. Los sistemas de inteligencia artificial analizan imágenes radiográficas y tomografías computarizadas para ayudar a los cirujanos odontólogo/as dentales a determinar la ubicación óptima para los implantes, teniendo en cuenta factores como la densidad ósea, la anatomía bucal y la estética facial.



Estas guías se basan en modelos 3D de la boca del paciente y permiten una colocación de implantes más exacta y menos invasiva. Para adaptarse a las necesidades específicas de cada paciente, la inteligencia artificial permite la personalización de implantes dentales. Esto incluye la fabricación de implantes y prótesis dentales a medida utilizando tecnologías de impresión 3D. Los modelos basados en la inteligencia artificial para el reconocimiento del tipo de implante, la predicción del éxito del implante y la optimización del diseño del implante están demostrando un gran potencial, sin embargo, aún están en un franco progreso innovador⁽³³⁾.

La inteligencia artificial en el área del **cuidado bucodental**. La inteligencia artificial en odontología está

contribuyendo cada vez más a la promoción de la higiene y el cuidado bucodental. Las aplicaciones de **cepillado inteligente** a menudo vinculadas a cepillos de dientes eléctricos utilizan sensores y algoritmos para evaluar la calidad del cepillado. Pueden proporcionar retroalimentación en tiempo real sobre la técnica de cepillado, la duración adecuada y las áreas que pueden necesitar más atención. Algunas incluso utilizan cámaras integradas para mostrar visualmente cómo cepillar correctamente. Los **recordatorios de cuidado oral personalizado** como los asistentes de voz y las aplicaciones de inteligencia artificial pueden programar recordatorios personalizados para el cuidado oral. Por ejemplo, pueden recordarte que es hora de cepillarte los dientes o usar hilo dental.



Los análisis de datos de higiene bucodental. La inteligencia artificial en odontología está entrenada para analizar los datos de tu rutina de cuidado oral y proporcionar *insights* valiosos. Puede seguir tu progreso a lo largo del tiempo y sugerir ajustes para mejorar tu higiene bucodental. Esto es especialmente útil para personas que necesitan controlar y mejorar su salud oral. La **educación sobre salud bucodental.** Los *chatbots* y aplicaciones de inteligencia artificial pueden proporcionar información educativa sobre la salud bucodental, respondiendo preguntas frecuentes, ofreciendo consejos sobre el cuidado oral y ayudando a entender mejor cómo prevenir problemas dentales comunes⁽³⁴⁾. Por último, ¿cuáles son los problemas de seguridad y cuestionamientos éticos? Es

importante aclarar que la inteligencia artificial no sustituye al odontólogo, sino que mejorará su capacidad para detectar problemas, permitiendo que la misma cantidad de personas puedan realizar más tareas o atender a mayor cantidad de pacientes. Pero las cuestiones éticas y morales no estarán en manos de máquinas y la decisión final siempre la tomarán los profesionales de la odontología.

Simulación virtual y realidad aumentada ¿Si crees que esos inverosímiles cascos de realidad virtual tienen una tecnología que sólo existe para entretener y jugar que insertan en la acción de la realidad virtual? Los dispositivos de simulación virtual apoyados en la inteligencia artificial permiten a los odontólogo/as el diseño de



modelos digitales de la cavidad bucal de los pacientes y realizar procedimientos virtuales. Esta tecnología permite a los odontólogo/as visualizar los resultados del tratamiento, simular movimientos ortodóncicos y valorar el impacto de las intervenciones propuestas antes de iniciar los procedimientos reales. La realidad aumentada también puede contribuir durante la ejecución de procedimientos quirúrgicos complejos incorporando información digital al campo visual del paciente en tiempo real, guiando a los odontólogo/as con precisión y exactitud. Esto moderniza la planificación del tratamiento y la comunicación entre el odontólogo/a y el paciente, permitiendo una mejor comprensión de los procedimientos propuestos.

Asimismo, la **robótica dental inteligente** los avances en robótica e inteligencia artificial han irrumpido en el camino para el desarrollo de *robots* dentales inteligentes. Estos *robots* pueden asistir a los odontólogo/as durante los procedimientos ejecutando labores repetitivas con considerable precisión, como la preparación de los dientes o la colocación de empastes. También pueden contribuir en la gestión de los pacientes, asegurando un tratamiento acorde y preciso. Con la ayuda de estos robots, los odontólogo/as pueden mejorar y aumentar, la eficacia, reducir los errores de procedimiento y aumentar la seguridad de los pacientes.

Por lo que la inteligencia artificial ha permitido el desarrollo de robots dentales

autónomos que pueden asistir a los profesionales durante los procedimientos. Estos robots están equipados con algoritmos de visión por computadora y sensores táctiles que les permiten identificar y manipular instrumentos con precisión, mejorando la eficiencia y la precisión del tratamiento bucodental. Sin embargo, la pregunta es ¿Dejarías que un robot te insertara o introdujera herramientas en la cavidad bucal?



Figura 6. Robots guía Yomi dental autónomo para cirugía

Pueden también colaborar con racionalización de las tareas administrativas estas aplicaciones informáticas basadas en inteligencia artificial pueden automatizar tareas administrativas, como la programación de citas, el mantenimiento de registros y la facturación a las aseguradoras. Al disminuir el tiempo destinado al papeleo, los odontólogo/as pueden centrarse más en la atención al paciente, lo que mejora la eficacia y la experiencia odontológica general de los pacientes. Esta automatización no sólo economiza tiempo, sino que además aminora la probabilidad de que se produzcan errores en la documentación, garantizando un funcionamiento fluido dentro de la clínica odontológica.



Finalmente, el adoptar la inteligencia artificial es el futuro para la odontología clínica está indiscutiblemente entrelazadas con el potencial convertidor de la inteligencia artificial. Desde el diagnóstico precoz y la planificación personalizada del tratamiento hasta la simulación virtual y la robótica inteligente, está revolucionando la forma en que los profesionales de la odontología proporcionan su asistencia odontobucal. La adopción de tecnologías permite a los odontólogo/as mejorar los resultados de los pacientes, aumenta la precisión y aligera el trabajo administrativo. A medida que se avanza, es esencial que los odontólogo/as acojan y se adapten a estos avances, garantizando que los beneficios de la inteligencia artificial se aprovechen al máximo para mejorar la atención

bucodental en todo el mundo. Ha llegado la revolución de las sonrisas, que reconfigura el futuro de la odontología clínica e innovación digital.

Conclusiones

La inteligencia artificial ha tenido y tendrá un gran impacto en la odontología clínica en las dos primeras décadas de este siglo XXI. Los algoritmos basados en la inteligencia artificial pueden analizar imágenes de radiografías dentales y detectan problemas como caries, fracturas o enfermedad periodontal han mejorado la precisión del diagnóstico y ha permitido detectar afecciones antes de que se agraven. Lo que ha resultado en una mejor atención del paciente.



La inteligencia artificial puede ayudar a mejorar la atención dental, permitiendo realizar en algunos casos una detección temprana y un diagnóstico más preciso, una planificación del tratamiento bucodental más efectivo y sugerir la toma de decisiones clínicas. Estos sistemas también pueden proporcionar recomendaciones sobre el tratamiento y la medicación en función de la historia clínica del paciente y la evidencia clínica. Así con los dispositivos de inteligencia artificial desarrollados para monitorear la higiene bucal de los pacientes.

La inteligencia artificial está transformando la odontología desde la perspectiva clínica. En un futuro inmediato ayudará a diagnosticar y planificar tratamientos bucodentales que permiten a través del análisis de modelos

3D de la cavidad bucal del paciente para determinar cuál será la mejor estrategia de tratamiento y de estética dental. Ya existen robots capaces de diseñar y elaborar el aparato de ortodoncia con herramientas 3D, realizar procedimientos como la colocación de implantes y la fabricación de restauraciones, así como realizar un seguimiento de la evolución de estos tratamientos para asistir al odontólogo/a y contrastar los resultados finales.

Si bien es cierto que la tecnología basada en la inteligencia artificial ChatGPT y *PerplexityAI* no puede reemplazar en la toma de decisiones clínica debido a la experiencia y el juicio clínico de los profesionales de la odontología, es una herramienta muy valiosa y eficaz en el



campo odontológico para mejorar la atención, su precisión, confiabilidad y seguridad de los tratamientos médicos dentales.

Las tendencias en la implementación de inteligencia artificial en odontología son en la actualidad más fuertes en los campos de radiología dental y ortodoncia. La educación dental deberá acompañar la introducción de soluciones clínicas de inteligencia artificial fomentando la alfabetización digital en la futura fuerza laboral dental.

A pesar del escepticismo en relación con las ventajas de la inteligencia artificial en el desarrollo de la odontología existen elementos que muestran su auge actual. La inteligencia artificial forma parte de la

evolución de la especialidad, elemento que no se puede negar al analizar la evidencia científica. La inteligencia artificial puede contribuir al abordaje de las grandes debilidades criticadas en la atención odontológica convencional. Las investigaciones en odontología tienen el papel de garantizar que la inteligencia artificial mejore la atención en salud bucal a costos más bajos, en beneficio del individuo, la familia, la comunidad y la sociedad en general.

Podemos concluir que la integración de la inteligencia artificial, la impresión 3D y otras tecnologías como la realidad aumentada y la teleodontología de la informática está abriendo un abanico de posibilidades que están beneficiando tanto a los odontólogo/as como a los



pacientes. Los próximos avances tecnológicos en el futuro se vislumbran como un campo donde la tecnología y la innovación se unen para ofrecer tratamientos más efectivos y menos invasivos, basados en una herramienta inteligente *ChatGPT* y *PerplexityAI* sumamente y cada vez más importante en la odontología moderna.

REFERENCIAS

1. Ramesh AN, Kambhampati C, Monson JRT, Drew PJ. Artificial intelligence in medicine. *Ann R Coll Surg Engl* 2004; 86:334–8. Disponible en: <https://doi.org/10.1308/147870804290>

2. Borana J. Applications of Artificial Intelligence & Associated Technologies, 2016.

3. Ducret M, Mörch C-M, Karteva T, Fisher J, Schwendicke F. Artificial intelligence for sustainable oral healthcare. *J Dent* 2022; 127:104344. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2022.104344>.

4. Mohammad-Rahimi H, Rokhshad R, Bencharit S, Krois J, Schwendicke F. Deep learning: A primer for dentists and dental researchers. *J Dent* 2023; 130:104430. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdent.2023.104430>.

5. Jadad Bechara, Enrique. Dental Tribune. El impacto de la Inteligencia Artificial en la Odontología. Disponible en: <https://la.dental->



tribune.com/people/dr-enrique-jadad-bechara/

6. Sternberg R. Intelligence. *Diálogos Clin Neurosci* [Internet]. 2022;14(1):19-27. Disponible en: <https://doi.org/10.31887/DCNS.2012.14.1/rsternberg>.

7. 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 (Basel)*. 2022; 10(7):1269-1328. Disponible en: DOI: 10.3390/healthcare10071269.

8. König IR, Fuchs O, Hansen G, von Mutius E, Kopp MV. What is precision medicine? *Eur Respir J* 2017; 50:1700391. Disponible en: <https://doi.org/10.1183/13993003.00391-2017>.

9. Schwendicke F, Krois J. Data Dentistry: How Data Are Changing Clinical Care and Research. *J Dent Res* 2022; 101:21–9. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/00220345211020265>.

10. Park JH, Kim Y-J, Kim J, Kim J, Kim I-H, Kim N, et al. Use of artificial intelligence to predict outcomes of nonextraction treatment of Class II malocclusions. *Seminars in Orthodontics* 2021; 27:87–95. Disponible en: <https://doi.org/10.1053/j.sodo.2021.05.005>.

11. Mohammad-Rahimi H, Nadimi M, Rohban MH, Shamsoddin E, Lee VY, Motamedian SR. Machine learning and orthodontics, current trends and the future opportunities: A scoping review. *American Journal of*



Orthodontics and Dentofacial
Orthopedics 2021; 160:170-192.e4.

Disponible en:
<https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2021.02.013>.

12. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak BA, Galluci GO, Att W, et al. Artificial intelligence applications in implant dentistry: A systematic review. J Prosthet Dent 2023; 129:293–300. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2021.05.008>.

13. Sadr S, Mohammad-Rahimi H, Motamedian SR, Zahedrozegar S, Motie P, Vinayahalingam S, Dianat O, Nosrat A. Deep Learning for Detection of Periapical Radiolucent Lesions: A Systematic Review and Meta-analysis of Diagnostic Test Accuracy. J Endod. 2023

Mar;49(3):248-261.e3. Disponible en: doi: 10.1016/j.joen.2022.12.007.

14. Mohammad-Rahimi H, Motamedian SR, Rohban MH, Krois J, Uribe SE, Mahmoudinia E, Rokhshad R, Nadimi M, Schwendicke F. Deep learning for caries detection: A systematic review. J Dent. 2022 Jul; 122:104115. Disponible en: doi: 10.1016/j.jdent.2022.104115.

15. Li S, Guo Z, Lin J, Ying S. Artificial Intelligence for Classifying and Archiving Orthodontic Images. Biomed Res Int. 2022 Jan 27; 2022:1473977. Disponible en: doi: 10.1155/2022/1473977.

16. Giannakopoulos K, Kavadella A, Aaqel Salim A, Stamatopoulos V, Kaklamanos EG. Evaluation of the Performance of Generative AI Large Language Models ChatGPT, Google



Bard, and Microsoft Bing Chat in Supporting Evidence-Based Dentistry: Comparative Mixed Methods Study. J Med Internet Res. 2023 Dec 28;25:e51580. Disponible en: DOI: 10.2196/51580.

17. Jha N, Lee K, Kim Y-J. Diagnosis of temporomandibular disorders using artificial intelligence technologies: A systematic review and meta-analysis. PLOS ONE 2022;17: e0272715. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272715>.

18. Farook TH, Rashid F, Ahmed S, Dudley J. Clinical machine learning in parafunctional and altered functional occlusion: A systematic review. J Prosthet Dent 2023: S0022-3913(23)00051-3. Disponible en:

<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2023.01.013>.

19. Shabbir J, Anwer T. Artificial intelligence and its role in the near future. arXiv. [internet]. 2015;14(8): 1-11. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/324218971_Artificial_Intelligence_and_its_Role_in_Near_Future.

20. González González Lisneybi, Vega Jiménez Junior, Lorente Leyva Leandro L. Odontología e inteligencia artificial. Rev. cuban. med. mil. [Internet]. 2023 Dic; 52(4): Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572023000400043&lng=es.

21. Cacñahuaray-Martínez G, Gómez-Meza D, Lamas-Lara V, Guerrero ME. Aplicación de la inteligencia



artificial en Odontología: Revisión de la literatura. Odontol Sanmarquina [Internet]. 2021;24(3):243-5. Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/odont/article/view/20512>.

22. Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. J Dent Res. 2020; 99(7):769-74. Disponible en: DOI: 10.1177/0022034520915714.

23. Ducret M, Mörch CM, Karteva T, Fisher J, Schwendicke F. Artificial intelligence for sustainable oral healthcare. J Dent. 2022;127(1):104344. Disponible en: DOI: 10.1016/j.jdent.2022.104344

24. Karobari MI, Adil AH, Basheer SN, Murugesan S, Savadamoorthi KS, Mustafa M, Abdulwahed A,

Almokhatieb AA. Evaluation of the Diagnostic and Prognostic Accuracy of Artificial Intelligence in Endodontic Dentistry: A Comprehensive Review of Literature. Comput Math Methods Med. 2023 Jan 31; 2023:7049360. Disponible en: DOI: 10.1155/2023/7049360.

25. Boreak N. Effectiveness of Artificial Intelligence Applications Designed for Endodontic Diagnosis, Decision-making, and Prediction of Prognosis: A Systematic Review. J Contemp Dent Pract. 2020 Aug 1;21(8):926-934. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33568617/>

26. Asgary S. Artificial Intelligence in Endodontics: A Scoping Review. Iran Endod J. 2024;19(2):85-98.



Disponible en: DOI: 10.22037/iej.v19i2.44842

27. Suárez, A., et al. (2024). Unveiling the ChatGPT phenomenon: Evaluating the consistency and accuracy of endodontic question answers. International Endodontic Journal, 57, 108–113. Disponible en: [://doi.org/10.1111/iej.13985](https://doi.org/10.1111/iej.13985).

28. 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. Disponible en: [https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.\(4\).oct.2023.37-46](https://doi.org/10.26820/reciamuc/7.(4).oct.2023.37-46).

29. Revilla-León M, Gómez-Polo M, Vyas S, Barmak AB, Gallucci GO, Att W, Özcan M, Krishnamurthy VR.

"Modelos de inteligencia artificial para prostodoncia fija y removable dentosoportada: revisión sistemática". J Prosthet Dent. 2023 Feb;129(2):276-292. Disponible en: DOI: 10.1016/j.prosdent.2021.06.001.

30. Bechara, E. J. (2023). El impacto de la Inteligencia Artificial en la Odontología. Tribuna Dental. Disponible <https://la.dental-tribune.com/news/el-impacto-de-la-inteligencia-artificial-en-la-odontologia/>.

31. Schewendicke F. Samek W. Krois J. Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. Journal of Dental Research. [internet]. 2020 [citado 04 abr 2021]; 99(7): 769-774. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32315260/>.



32. Chen Y. Stanley K. Att W. Artificial Intelligence in dentistry: Current applications and future perspectives. Quintessence International. [internet]. 2020; 51(3): 248-257. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32020135/>

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277255962100009>.

33. Schewendicke F. Samek W. Krois J. Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. Journal of Dental Research. [internet]. 2020; 99(7): 769-774. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32315260/>.

34. Mohamed M. Meghil, Pragya Rajpurohit, Mohamed E. Awad, Joshua McKee, Linah A. Shahoumi, Mira Ghaly, Artificial intelligence in dentistry, Dentistry Review [internet]. 2022; 2(1): Disponible en: