

El rol de la inteligencia artificial en técnicas no invasivas para el diagnóstico del cáncer oral

Raúl Antonio Rojas Ortega*
<https://orcid.org/0000-0002-0165-7501>
raul.rojas@uwiener.edu.pe
Universidad Norbert Wiener
Lima, Perú

Marya Graciela Barzola Loayza
<https://orcid.org/0000-0002-1763-4857>
marya.barzola@upsjb.edu.pe
Universidad Privada San Juan Bautista
Lima, Perú

Christian Esteban Gómez Carrión
<https://orcid.org/0000-0001-9698-3176>
christian.gomez@uwiener.edu.pe
Universidad Norbert Wiener
Lima, Perú

Ruth Asela Saravia Alviar
<https://orcid.org/0000-0001-5065-5863>
asela.saravia@unica.edu.pe
Universidad Nacional San Luis Gonzaga
Ica, Perú

*Autor de correspondencia: raul.rojas@uwiener.edu.pe

Recibido (29/06/2025), Aceptado (28/07/2025)

Resumen. La inteligencia artificial (IA) es una herramienta prometedora para detectar el cáncer oral, ya que es menos invasiva y costosa, y tiene un alto potencial de precisión. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo explorar la aplicación de la IA para la detección precoz del cáncer oral, sus aplicaciones y su potencial a futuro. Para ello, se realizó una revisión de literatura en cinco etapas en las bases de datos de Scopus, Scielo y Latindex (2019-2024). Los resultados revelaron que la IA se desempeña de forma efectiva en el diagnóstico del cáncer oral, gracias a su capacidad para la identificación de patrones, el rápido análisis de datos, tareas de clasificación y otras capacidades. Se concluyó que la IA aún enfrenta diversos desafíos que se deben superar; por lo tanto, se espera que, a futuro, la IA continúe desarrollándose y se integre definitivamente dentro de los procesos oncológicos.

Palabras clave: cáncer oral, detección temprana, inteligencia artificial, oncología.

The Role of Artificial Intelligence in Non-Invasive Techniques for the Diagnosis of Oral Cancer

Abstract. Artificial intelligence (AI) is a promising tool for detecting oral cancer, as it is less invasive and costly, and has a high potential for accuracy. In this context, this study aimed to explore the application of AI for the early detection of oral cancer, its applications, and its future potential. To this end, a five-stage literature review was conducted in the Scopus, Scielo, and Latindex databases (2019-2024). The results revealed that AI performs effectively in the diagnosis of oral cancer, thanks to its ability to identify patterns, rapidly analyze data, perform classification tasks, and other capabilities. It was concluded that AI still faces several challenges that must be overcome; therefore, it is expected that, in the future, AI will continue to develop and be definitively integrated into oncological processes.

Keywords: oral cancer, early detection, artificial intelligence, oncology.

I. INTRODUCCIÓN

El cáncer representa un importante problema de salud a nivel mundial, el cual afecta a millones de personas y se espera que estas cifras aumenten en un futuro cercano. Dentro de los distintos tipos, se resalta el cáncer oral como el sexto tipo de cáncer más común [1]. Este se caracteriza por ser una neoplasia maligna que aparece en distintas regiones de la cavidad oral como pueden ser principalmente los labios y lengua, además de otras zonas como encías, paladar, mucosa, entre otros. Además, se tiene el carcinoma de células escamosas como el tipo de cáncer oral más común. Sin embargo, y aunque es posible tratar exitosamente esta enfermedad si es detectada a tiempo, lo común es que sea detectada en etapas avanzadas, cuando su tratamiento es más complicado, además de otras limitaciones como pronósticos inexactos o tratamientos costosos [2].

Dada su creciente mortalidad como consecuencia de estas deficiencias en el diagnóstico y tratamiento, en años recientes ha incrementado el interés por el desarrollo de métodos novedosos que permitan la detección temprana de células cancerosas en la cavidad oral [3]. Para su detección, el procedimiento más efectivo continúa siendo realizar un examen clínico, además de diversas técnicas de apoyo. Actualmente se utilizan métodos considerados invasivos, como el caso de la biopsia, así como métodos no invasivos, como el uso de marcadores moleculares, azul de toluidina o citología bucal [4]. Estos métodos continúan bajo un proceso de investigación con el objetivo de lograr la detección temprana de esta enfermedad, además de otras ramas investigativas como la búsqueda de biomarcadores, o la inclusión de herramientas tecnológicas.

En general, diversos avances tecnológicos han encontrado una utilidad dentro del campo odontológico, en especial para el diagnóstico temprano del cáncer oral. Entre las principales herramientas tecnológicas con mayor potencial para este objetivo, se encuentran, por ejemplo, las tecnologías ópticas, capaces de detectar y delimitar regiones con mucosa anormal que podría indicar la presencia de carcinogénesis. Además, se tienen las tecnologías de microscopía *in vivo*, consideradas las más prometedoras para potenciar estos procedimientos [4]. Del mismo modo, se resalta particularmente la reciente implementación de técnicas de inteligencia artificial para una detección precisa de células cancerosas, entre las cuales se encuentra el uso de modelos específicos como *deep learning*, *fuzzy computing*, *data mining*, etc. [5].

La inteligencia artificial (IA) ha destacado por ser una de las innovaciones más importantes del presente siglo, caracterizada por proporcionar a una máquina la capacidad de realizar tareas de un modo similar a como lo haría un ser humano, y que cada vez está más presente en la vida cotidiana de las personas. Los distintos avances producidos en base a la IA han encontrado usos en distintos ámbitos de la sociedad, y el campo de la medicina no ha sido la excepción. El uso médico de la IA ha permitido mejorar la eficiencia de los sistemas de salud, y servir como herramientas de apoyo para los profesionales sanitarios en diversas tareas [5]. Estos sistemas cuentan con capacidades para tareas como el análisis preciso de imágenes o el procesamiento de grandes cantidades de datos, razón por la cual resultan particularmente útiles para la identificación temprana del cáncer oral.

Además, la IA ha demostrado gran potencial dentro de la oncología para acelerar los procesos de detección de células cancerosas dentro de la cavidad oral de las personas y, en consecuencia, reducir la mortalidad asociada con esta enfermedad [6]. En este contexto, este trabajo tuvo como objetivo explorar la aplicación de la IA para la detección precoz del cáncer oral. Del mismo modo, se exploraron las diversas aplicaciones de estas nuevas tecnologías y el potencial a futuro que presentan.

II. DESARROLLO

Se entiende por cáncer oral a una enfermedad que se caracteriza por la aparición de células cancerosas dentro de la cavidad oral o de alguna estructura perteneciente al sistema estomatognático. La influencia de distintos factores de tipo genético, ambiental o inmunológico son responsables de la aparición y desarrollo de esta enfermedad [7]. Se sabe que el cáncer oral representa uno de los tipos de cáncer más comunes, y se ha posicionado como el sexto tipo más común a nivel mundial. Junto con su alta mortalidad, esto lo vuelve un importante problema de salud a nivel mundial [2]. Se tiene a los carcinomas de células escamosas como el tipo más común de cáncer oral, con el 90% de casos, además de otros mucho menos comunes que pueden aparecer en regiones como las glándulas salivales, melanomas o linfomas [8].

Entre los principales factores de riesgo del cáncer oral, se tienen actividades como el consumo de tabaco y alcohol, además de factores intrínsecos como la predisposición genética, o incluso la infección de organismos como distintos tipos de virus, como se observa en la Tabla 1. En particular, el consumo de tabaco es nocivo para la salud por la presencia de agentes carcinógenos en su composición, los cuales favorecen la generación de tumores, no solo en la cavidad oral, sino en otras zonas como los pulmones

o el esófago [2]. Del mismo modo, se ha documentado que ciertos virus, como el de inmunodeficiencia humana (VIH), e incluso algunas cepas del virus del papiloma humano (VPH), están asociados con un mayor riesgo de desarrollar cáncer oral. Dentro de este último grupo, destacan las cepas VPH16 y VPH18 como las más comunes asociadas a la carcinogénesis en la región oral.

Tabla 1. Factores de riesgo del cáncer oral.

Factores	Impacto
Tabaco	Las personas que consumen tabaco son 8.4 veces más propensas a contraer cáncer oral en comparación con los no consumidores.
Alcohol	Está asociado con un mayor riesgo de distintos tipos de cáncer además del oral, el cual aumenta aún más cuando se consume simultáneamente con el tabaco.
VPH	La infección por este virus causa entre un 2 y un 8% de los casos de cáncer oral.

Fuente: Elaboración propia.

Aunque el cáncer oral es una enfermedad presente a nivel mundial, esta ha mostrado una distribución desigual alrededor del planeta, con una mayor cantidad de casos en regiones como Asia y Europa, en especial países como India, Pakistán o Sri Lanka [3]. Aunado a esto, se posiciona como la novena causa de mortalidad oncológica en el planeta, alcanzando cifras de casi 360 mil muertes al año, y se espera que dicha cantidad aumente en años posteriores. En general, la supervivencia de los pacientes con cáncer oral es de cinco años, aunque esto es consecuencia de un diagnóstico tardío, cuando la enfermedad ya se encuentra en etapas avanzadas. Esto a su vez requiere que el cáncer sea tratado de manera agresiva, lo que impacta negativamente en la calidad de vida de las personas, además de dejar secuelas de carácter estético y funcional [1].

Frente a la mortalidad del cáncer oral, es necesario que los odontólogos y especialistas participen de manera más activa en la lucha contra esta enfermedad. Es importante, por un lado, mejorar los planes académicos orientados a estudiantes de odontología para que se encuentren debidamente entrenados en el diagnóstico y tratamiento del cáncer oral, y, del mismo modo, estos profesionales deben fomentar la prevención y control de células cancerígenas [7]. Además de la concientización sobre los riesgos de esta enfermedad, la prevención incluye la detección de los tumores mediante una serie de técnicas, las cuales han ido evolucionando en años recientes [3]. Esto debido a que el cáncer oral es prevenible únicamente si es detectado a tiempo, razón por la cual se ha vuelto importante mejorar las técnicas de detección disponibles para reducir su mortalidad [2].

III. METODOLOGÍA

Se realizó una revisión de literatura con el objetivo de identificar, analizar y sintetizar la producción académica sobre el uso de la inteligencia artificial (IA) para la detección del cáncer oral. Para ello, se estructuró la revisión siguiendo las etapas para la realización de revisiones de literatura definidas por Denyer y Tranfield (Figura 1).

Por otro lado, el proceso de selección de los artículos se llevó a cabo conforme a la Declaración PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), la cual proporciona un marco transparente y replicable que asegura la calidad y la trazabilidad metodológica durante la revisión sistemática.



Fig. 1. Etapas de la revisión de literatura.

A. Etapa 1: Formulación de preguntas

Esta revisión tuvo como propósito explorar la aplicación de la inteligencia artificial (IA) para la detección precoz del cáncer oral, sus diversas aplicaciones y su potencial a futuro. Tomando esto como base, se plantearon tres preguntas de investigación:

- **P1:** ¿Cuáles son las técnicas no invasivas actuales para la detección temprana del cáncer oral?
- **P2:** ¿Cómo se aplica la IA para detección temprana del cáncer oral?

- **P3:** ¿Cuáles son los retos y las perspectivas futuras de la aplicación de la IA para detectar el cáncer oral?

Estas preguntas guiaron la búsqueda de literatura y sentaron la base para la quinta etapa de esta revisión.

B. Etapa 2: Localización de artículos

La localización de estudios relevantes se realizó en bases de datos latinoamericanas relevantes a través de cadenas de búsqueda. Se seleccionaron palabras clave del tesauro de la UNESCO: *inteligencia artificial, detección, cáncer oral* y sus correlatos en inglés. Las cadenas de búsqueda se construyeron al combinar estos términos con operadores booleanos e ingresarlas en los motores de búsqueda en los campos de título, resumen y palabras clave.

Las bases de datos seleccionadas fueron *Scopus, Scielo* y *Latindex*. El rango temporal definido para la búsqueda fue de 2019 a 2024.

C. Etapa 3: Selección de estudios

La selección de estudios se realizó con base en los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos revisados por pares.
- Artículos originales y de revisión que aborden el uso de la IA para detectar el cáncer oral.
- Publicaciones en español e inglés.

Por otro lado, se excluyeron artículos con base en estos criterios de exclusión:

- Estudios que no se centran en la IA, *Machine Learning* o *Deep Learning*.
- Editoriales o artículos de opinión sin rigurosidad metodológica.
- Artículos publicados como *preprints*.
- Estudios publicados en revistas que no realizan revisión por pares.

El proceso de selección de los artículos siguió el flujo descrito en la Tabla 2, adecuado a los lineamientos de la Declaración PRISMA.

Tabla 2. Selección mediante PRISMA.

Fase	Descripción	Cantidad (N)
Identificación	Registros que se identificaron en las bases de datos.	276
Cribado	Registros luego de que se eliminaron los duplicados y se leyera el resumen, título y palabras clave.	147
Elegibilidad	Documentos evaluados mediante los criterios de inclusión y lectura del texto completo.	45
Incluidos	Artículos seleccionados para la revisión.	20

Fuente: Elaboración propia con base en la Declaración PRISMA.

D. Etapa 4: Análisis y síntesis

En esta etapa, los datos relevantes se extrajeron de la literatura, se sintetizaron y evaluaron. El análisis se realizó mediante el resumen de los estudios en una hoja de cálculo en MS Excel. La síntesis se aplicó mediante asociaciones entre los temas identificados en cada artículo para responder a las preguntas de la revisión.

Se depuró la muestra eliminando palabras vacías y otros términos que pudieran inducir a error respecto a los objetivos de este estudio. Además, se analizó la tendencia sobre el campo de investigación utilizando el software *VosViewer*, el cual permitió crear redes de palabras clave para conectar los temas emergentes asociados a los métodos no invasivos, la IA y el diagnóstico temprano de cáncer oral.

E. Etapa 5: Utilización y presentación de informes de los resultados

El informe se elaboró mediante un análisis descriptivo y temático para abordar las preguntas de revisión predeterminadas. El análisis descriptivo proporciona una breve introducción a los artículos revisados mediante tabulaciones, gráficos y una descripción detallada de los estudios.

Además, el análisis de contenido temático permitió adoptar un enfoque interpretativo para analizar los resultados de los estudios. Se emplearon las redes de palabras clave para analizar las tendencias en investigación y asociarlas con los artículos seleccionados en esta revisión.

IV. RESULTADOS

A. Innovaciones en técnicas de detección no invasivas

En la revisión bibliográfica se pudo observar que el principal problema con la detección temprana del cáncer oral es que las primeras señales son asintomáticas, y esto ocasiona que las personas no acudan a buscar ayuda profesional sino hasta después de varios meses, cuando las lesiones ya están desarrolladas. Esto junto con una preparación inadecuada, son los principales problemas que enfrentan los odontólogos para un diagnóstico precoz de esta enfermedad [4].

Además, la técnica más utilizada para una detección temprana de células cancerosas sigue siendo el examen clínico, donde se inspecciona la cavidad oral del paciente y se realizan palpaciones en busca de lesiones sospechosas [1]. Sin embargo, estos procedimientos pueden ser invasivos e incómodos para los pacientes, por lo que se han desarrollado diferentes métodos a lo largo de los años.

Ante esta situación, se ha confirmado el desarrollo de un conjunto de técnicas no invasivas para detectar de forma temprana el cáncer oral (Tabla 3). Si bien estas técnicas presentan ciertas limitaciones, han mostrado una gran efectividad y precisión para detectar células precancerosas o anomalías, lo que permite tomar medidas preventivas para los pacientes.

Tabla 3. Aplicación y efectividad de técnicas no invasivas

Técnica	Funcionamiento	Efectividad	Fuente
Citología exfoliativa	Análisis celular de mucosa recolectada mediante cepillado.	La presencia de células neoplásicas detectadas a través de la citología correspondió a las detectadas con la biopsia. El diagnóstico fue genérico y efectivo, pero deficiente en la diferenciación celular.	[9]
Biomarcadores salivales	Detección de proteínas, ADN y ARN.	Estos biomarcadores tienen gran potencial para detectar de forma temprana el cáncer oral. Se requiere identificar una molécula que cumpla los requisitos para ser usada como biomarcador genérico.	[10]
Autofluorescencia	Estimulación mediante luz de corta longitud de onda.	La autofluorescencia es más sensible para detectar cáncer y precáncer que los exámenes clínicos, pero no es suficientemente precisa para usarse por sí sola.	[11]
Tomografía de coherencia óptica	Visualización en tiempo real con alta resolución.	Presenta sensibilidad y especificidad muy altas. Destaca por su eficacia al diferenciar entre tejidos normales y patológicos.	[12]
Frotamiento y enjuague	Frotado y enjuague para análisis posterior.	Alta sensibilidad (84,54%), especificidad (85,83%) y valor predictivo (82,83%). Precisión diagnóstica de 85,25%. Además, puede identificar alteraciones genéticas.	[13]
Tinción vital	Colorantes que tiñen selectivamente células vivas con características anormales.	Método económico y sencillo para diagnóstico inicial, pero no sustituye métodos definitivos como la biopsia.	[14]

Fuente: Elaboración propia con base en la literatura consultada.

El análisis de palabras clave mediante la red bibliométrica generada con el software VOSViewer permitió identificar cuatro temas emergentes asociados a los métodos no invasivos para el diagnóstico de cáncer oral (Figura 2).

El primer grupo (*clúster rojo*) incluye métodos con alta sensibilidad y especificidad para detectar cáncer en la cavidad bucal, como la autofluorescencia y los diagnósticos por imágenes, los cuales muestran un alto desempeño en etapas precancerígenas [11].

El segundo grupo (*clúster verde*) agrupa los métodos que analizan la saliva para detectar biomarcadores que indiquen la presencia de neoplasias bucales. Esta técnica presenta gran potencial para diagnósticos tempranos efectivos [10].

El tercer grupo (*clúster azul*) corresponde a la tomografía de coherencia óptica y otros métodos que dependen de la agudeza visual de los especialistas. Estos son eficaces para diferenciar tejidos,

estadificar la etapa del cáncer y mejorar el diagnóstico temprano de la enfermedad [12].

Finalmente, el cuarto grupo (*clúster amarillo*) contiene dos términos principales: *cáncer oral y enfermedades*, los cuales se conectan con los otros clústeres, principalmente a los términos relacionados con diagnóstico, sensibilidad y tumores bucales.

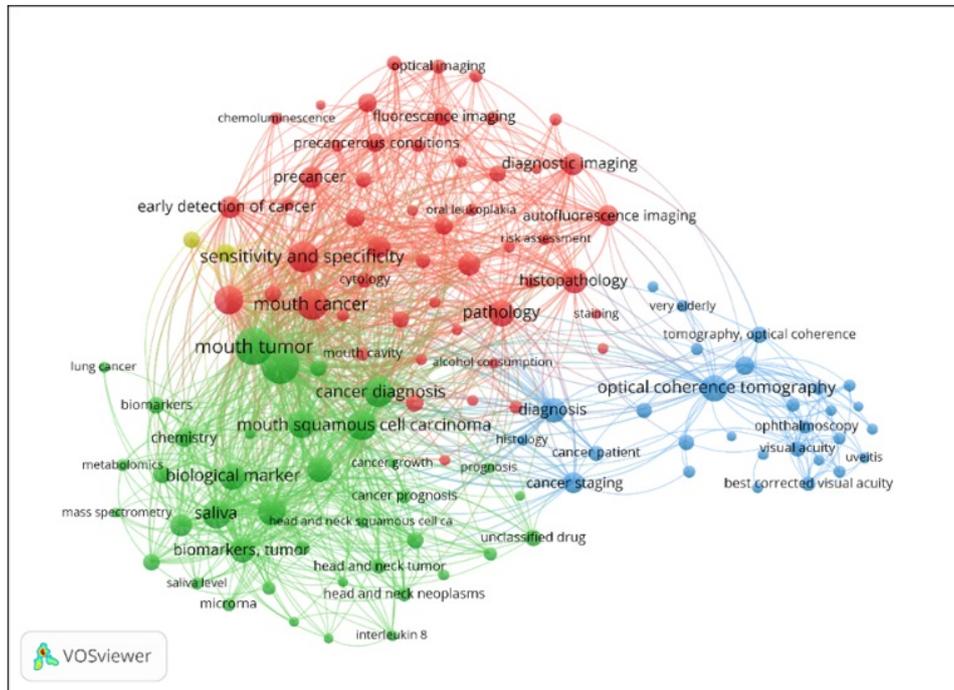


Fig. 2. Red de palabras clave de los métodos no invasivos.

B. Inteligencia artificial en el diagnóstico del cáncer oral

La revisión bibliográfica permitió reconocer el potencial de las herramientas de inteligencia artificial en todos los sectores sociales, con una evolución permanente en el tiempo. Su alcance ha llegado al campo médico, específicamente en el reconocimiento de distintos tipos de cáncer, donde sirve como apoyo en el diagnóstico y análisis de datos. La Tabla 4 presenta las principales aplicaciones de la IA en la identificación temprana de neoplasias bucales.

El análisis de palabras clave (Figura 3) reveló que las técnicas de ML y DL de la Tabla 4 fueron los temas emergentes durante el periodo que abarcó la revisión. Tanto el primer clúster (rojo) como el segundo (verde) abordan los estudios sobre ML y DL, respectivamente, y sus respectivas técnicas desarrolladas (como las redes neuronales en cada caso). Por otro lado, el tercer clúster (azul) engloba los estudios que tratan sobre el soporte de la IA para que los médicos puedan tomar decisiones asociadas al tratamiento correcto para cada caso o la terapia efectiva para cada paciente. Por último, el cuarto clúster (amarillo) engloba el análisis de imágenes mediante las distintas técnicas de IA. De este modo, se evidencia que las técnicas identificadas en esta revisión se sitúan en el interés de la comunidad investigadora y se encuentran en evolución, dado los estudios relacionados.

Tabla 5. Datos usados por la IA y sus ventajas en el diagnóstico de cáncer oral

Datos usados por las tecnologías de IA	Ventajas
<ul style="list-style-type: none"> • Imágenes clínicas y fotográficas • Historial de hábitos de los pacientes • Imagen de autofluorescencia • Tomografía de coherencia óptica • Espectroscopia Raman • Sonda de espectroscopia • Imágenes hiperespectrales • Datos de expresión genética • Imágenes radiográficas • Metabolitos de la saliva • Imágenes histopatológicas y secciones de tejido inmunoteñido con P53 	<ul style="list-style-type: none"> • Detección y clasificación de lesiones cancerosas. • Interpretación de imágenes de mucosa oral normal y lesiones precancerosas. • Automatización de procesos diagnósticos. • Apoyo en la toma de decisiones médicas. • Predicción de metástasis en ganglios linfáticos. • Identificación de biomarcadores precisos.

Fuente: Adaptado de A. Khariche et. al.

Por lo tanto, la IA tiene el potencial de apoyar a los métodos no invasivos y mejorar los resultados en términos de sensibilidad e identificabilidad. Asimismo, la IA ofrece la oportunidad de desarrollar nuevas técnicas combinadas con enfoques tradicionales para mejorar la precisión en la detección de cáncer oral, así como predecir la evolución de lesiones cancerosas. Sin embargo, se requieren de estudios para que estas técnicas evolucionen.

C. Retos actuales y perspectivas

Actualmente, la implementación de algoritmos de IA enfrenta una serie de desafíos que limitan su potencial. Entre ellos, se encuentran la falta de bases de datos públicas con imágenes de lesiones cancerosas de alta calidad, necesarias para el entrenamiento de los algoritmos. Otro aspecto crítico es la privacidad y confidencialidad de los datos recolectados de los pacientes, que podrían ser susceptibles a ataques cibernéticos o uso indebido. Además, existe el riesgo de generar una dependencia excesiva hacia estas tecnologías, con la posibilidad de reemplazar el criterio clínico de los especialistas, cuando su función debe ser únicamente la de servir como herramienta de apoyo.

En cuanto al futuro, la IA presenta un gran potencial en el ámbito odontológico, especialmente en la oncología, no solo para la detección de lesiones, sino también para tareas como atención al paciente e identificación de interacciones entre fármacos. Estas herramientas pueden combinarse con técnicas emergentes para perfeccionar los procesos de diagnóstico temprano del cáncer oral. Por ejemplo, la integración de la IA con modalidades como la tomografía de coherencia óptica podría mejorar la precisión diagnóstica, aunque aún se requiere de mayor validación para su implementación clínica [3]. Asimismo, sistemas basados en IA, como el conocido ChatGPT, podrían desempeñar un papel relevante en el diagnóstico y tratamiento. Gracias a sus capacidades de comprensión del lenguaje natural y análisis de grandes volúmenes de datos, estos sistemas pueden convertirse en aliados estratégicos tanto para los profesionales como para empoderar a los pacientes en su proceso de atención médica.

Para alcanzar el máximo potencial de la IA en este campo, será necesario optimizar los algoritmos en términos de precisión y usabilidad, de forma que puedan adaptarse a una amplia variedad de escenarios clínicos. Entre las mejoras más importantes se encuentran:

- Mayor interpretabilidad de los modelos.
- Desarrollo de bases de datos amplias y robustas.
- Implementación de procesos de preprocesamiento de datos antes del entrenamiento.

Estos avances serán fundamentales para lograr una implementación clínica efectiva que transforme el diagnóstico y tratamiento del cáncer oral. De este modo, la IA podría convertirse en una herramienta sólida para garantizar un diagnóstico temprano, mejorar la efectividad de los tratamientos y generar un impacto positivo en la calidad de vida de los pacientes.

CONCLUSIONES

Se ha evidenciado el potencial de la IA como una herramienta prometedora para el diagnóstico del cáncer oral, gracias a su capacidad para la identificación de patrones complejos, el rápido análisis de grandes volúmenes de datos, tareas de clasificación y predicción, etc. Se observó que algoritmos de ML muestran un sólido desempeño en la detección temprana de lesiones cancerosas, pues estas permiten mejorar tanto la precisión como la rapidez de los diagnósticos. De manera similar, las técnicas más avanzadas basadas en DL demostraron ser fundamentales para el análisis automatizado de imágenes médicas. Gracias a esto, no solo se reduce la carga laboral sobre los especialistas, sino que es posible ofrecer diagnósticos más rápidos, precisos, y accesibles para los pacientes que padecen esta enfermedad.

En general, la IA se presenta con el potencial de revolucionar la forma en que se llevan a cabo los procesos de diagnóstico del cáncer oral, y que incluso pueden llegar a potenciar el desempeño de otras técnicas concebidas para la misma finalidad. Sin embargo, también quedó en evidencia que estas tecnologías aún tienen camino por recorrer para alcanzar su máximo potencial, dada la existencia de una serie de desafíos que aún deben ser abordados. Dentro de estas, se encuentran no solo limitaciones técnicas propias de los algoritmos involucrados, sino preocupaciones respecto a la información sensible que utilizarían estos programas, y los riesgos a los que estaría expuesta.

Por estos motivos, el futuro de la IA dentro de la oncología oral depende de la superación de dichas barreras mediante el desarrollo de algoritmos más precisos, efectivos y adaptables a distintos contextos clínicos. Para lograr esta consolidación de la IA para tareas de diagnóstico de cáncer oral, será necesaria una colaboración interdisciplinaria que permita perfeccionar estas técnicas, y orientarlas adecuadamente hacia este campo, además de validar su uso clínico. Si estas técnicas son desarrolladas adecuadamente y bajo un enfoque ético, pueden convertirse en un apoyo fundamental para los especialistas y ser útiles para mejorar la salud y calidad de vida de las personas.

REFERENCIAS

- [1] D. E. Ordóñez, A. F. Chamorro, J. A. Cruz, and M. A. Pizarro, "Evaluación del conocimiento del cáncer oral y manejo odontológico del paciente oncológico en cali, colombia," *Acta Odontológica Colombiana*, vol. 10, no. 1, 2020.
- [2] D. C. Cazar and A. D. C. Armas, "Etiología más frecuente del cáncer oral en adultos jóvenes: Una revisión de literatura," *Revista San Gregorio*, vol. 52, pp. 175–188, 2022.
- [3] P. A. Mena, H. L. Escobar, and K. D. Panchi, "Revisión sistemática sobre la detección temprana del cáncer oral," *Dilemas contemporáneos: Educación, Política y Valores*, vol. 10, p. 72, 2022.
- [4] A. J. Díaz, L. Anaya, and C. J. Rojano, "Análisis de los métodos de detección de lesiones orales potencialmente malignas," *Acta Médica Colombiana*, vol. 46, no. 1, p. 1, 2020.
- [5] M. C. Castillo, K. J. Obispo, and J. H. Wilches, "Impacto de la inteligencia artificial en la odontología: una reflexión," *Ustasalud*, vol. 23, no. 1, 2023.
- [6] S. Hegde, V. Ajila, W. Zhu, and C. Zeng, "Artificial intelligence in early diagnosis and prevention of oral cancer," *Asia Pac J Oncol Nurs*, vol. 9, no. 12, p. 100133, 2022.
- [7] I. Molina-Ávila, J. M. Pimentel-Solá, A. Rocha-Buelvas, and C. A. Hidalgo-Patiño, "Cáncer oral: Conocimiento, actitudes y prácticas de los odontólogos de la provincia de salta, argentina, 2018," *International journal of odontostomatology*, vol. 16, no. 2, pp. 249–257, 2022.

- [8] S. Abati, C. Bramati, S. Bondi, A. Lissoni, and M. Trimarchi, "Oral cancer and precancer: A narrative review on the relevance of early diagnosis," *Int J Environ Res Public Health*, vol. 17, no. 24, p. 9160, 2020.
- [9] S. L. Bermúdez, P. M. Canto, M. D. Artilles, J. R. Rodríguez, and M. D. Durán, "Citología exfoliativa en el diagnóstico precoz del cáncer bucal," *Acta Médica del Centro*, vol. 15, no. 3, pp. 425–438, 2021.
- [10] D. Bastías, A. Maturana, C. Marín, R. Martínez, and S. E. Niklander, "Salivary biomarkers for oral cancer detection: An exploratory systematic review," *Int J Mol Sci*, vol. 25, no. 5, p. 2634, 2024.
- [11] D. H. Kim, S. W. Kim, and S. H. Hwang, "Autofluorescence imaging to identify oral malignant or premalignant lesions: Systematic review and meta-analysis," *Head Neck*, vol. 42, no. 12, pp. 3735–3743, 2020.
- [12] W. Jerjes, H. Stevenson, D. Ramsay, and Z. Hamdoon, "Enhancing oral cancer detection: A systematic review of the diagnostic accuracy and future integration of optical coherence tomography with artificial intelligence," *J Clin Med*, vol. 13, no. 19, p. 5822, 2024.
- [13] A. DCruz *et al.*, "Use of oral rub and rinse technique for oral cancer screening: Results from a community-based program in an lmic," *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention*, vol. 26, no. 1, pp. 91–99, 2025.
- [14] T. V. Pierfelice *et al.*, "The diagnostic potential of non-invasive tools for oral cancer and precancer: A systematic review," *Diagnostics*, vol. 14, no. 18, p. 2033, 2024.
- [15] C. S. Chu, N. P. Lee, J. Adeoye, P. Thomson, and S. Choi, "Machine learning and treatment outcome prediction for oral cancer," *Journal of Oral Pathology & Medicine*, vol. 49, no. 10, pp. 977–985, 2020.
- [16] D. K. Das, S. Bose, A. K. Maiti, B. Mitra, G. Mukherjee, and P. K. Dutta, "Automatic identification of clinically relevant regions from oral tissue histological images for oral squamous cell carcinoma diagnosis," *Tissue Cell*, vol. 53, pp. 111–119, 2019.
- [17] E. Duran-Sierra *et al.*, "Machine-learning assisted discrimination of precancerous and cancerous from healthy oral tissue based on multispectral autofluorescence lifetime imaging endoscopy," *Cancers (Basel)*, vol. 13, no. 19, p. 4751, 2021.
- [18] A. Alhazmi *et al.*, "Application of artificial intelligence and machine learning for prediction of oral cancer risk," *Journal of Oral Pathology & Medicine*, vol. 50, no. 5, pp. 444–450, 2021.
- [19] M. P. Kirubabai and G. Arumugam, "Deep learning classification method to detect and diagnose the cancer regions in oral mri images," *Medico-Legal Update*, vol. 21, no. 1, pp. 462–468, 2021.
- [20] S. Xu *et al.*, "An early diagnosis of oral cancer based on three-dimensional convolutional neural networks," *IEEE Access*, vol. 7, pp. 158 603–158 611, 2019.

AUTORES



Raúl Antonio Rojas Ortega. Doctor en Odontología y Cirujano Dentista con 16 años de experiencia. Ha sido director de Estomatología en la Universidad Franklin Roosevelt y en la Universidad Juan Pablo II. Cuenta con amplia experiencia docente, asesorando tesis tanto en pregrado como en posgrado. Es reconocido como Docente RENACYT por el CONCYTEC (Perú).



Marya Graciela Barzola Loayza. Dra. Mg. Esp. En Odontopediatría. Investigador enfocado en Odontología y educación, odontología clínica basada en evidencia. Asesor de tesis de posgrado. Co-autor de publicaciones nacionales e internacionales indexadas en Scopus, Web of Science, Scielo y Latindex.



Christian Esteban Gómez Carrión. Docente de Rehabilitación Oral con una destacada trayectoria académica y profesional. Cuenta con el grado de Doctor en Administración de la Educación, así como Magíster en Odontología y Magíster en Docencia y Gestión. Además, es Especialista en Rehabilitación Oral.



Ruth Asela Saravia Alviar. Doctora en Odontología es Vicerrectora Académica de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga". En esa misma institución, se desempeña como docente principal y especialista en Periodoncia. Presidió la Comisión Central de Admisión de la Escuela de Posgrado en dicha universidad.