

IMPACTO DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LA ODONTOLOGÍA: UNA REFLEXIÓN

PUBLICACIÓN ANTICIPADA

El Comité Editorial de la revista Ustasalud aprueba la publicación anticipada del presente manuscrito dado que ha culminado el proceso editorial de forma satisfactoria. No obstante, advierte a los lectores que esta versión en PDF es provisional y puede ser modificada al realizar la Corrección de Estilo y la diagramación del documento.

DOI: <https://doi.org/10.15332/us.v23i1.3142>

Publicación en línea: julio 29 de 2024.

Impacto de la inteligencia artificial en la odontología: una reflexión

Impact of artificial intelligence in dentistry: a reflection

¹ Midian Clara Castillo Pedraza ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3170-3959>

² Kelly Johana Obispo Salazar ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3618-1192>

³ Jorge Homero Wilches Visbal ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3649-5079>

¹ Odontóloga, Especialista en Estadística Aplicada, Doctorado en Rehabilitación Oral, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.

² Psicóloga, Especialista en Gerencia de la Calidad, Doctorado en Psicología, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.

³ Ingeniero físico, Especialista en Estadística Aplicada, Doctorado en Física Aplicada a la Medicina y Biología, Universidad del Magdalena, Santa Marta, Colombia.

Autor de correspondencia: Jorge Homero Wilches Visbal

Correo electrónico: jhwilchev@gmail.com

Citación: Castillo-Pedraza M, Obispo-Salazar K, Wilches-Visbal J. Impacto de la inteligencia artificial en la odontología: una reflexión. *Ustasalud* 2024; 23 (1): xx-xx.

Recibido: junio 25 de 2024. **Aceptado:** julio 26 de 2024

Resumen

La inteligencia artificial (IA) está transformando la odontología al mejorar la precisión diagnóstica, optimizar los tratamientos y facilitar la gestión clínica. Este artículo reflexiona sobre los beneficios, desafíos y consideraciones éticas de la implementación de la IA a partir de estudios recientes que demuestran su potencial en la odontología y las implicaciones de su uso.

Palabras claves: Inteligencia Artificial, Odontología, Atención odontológica.

Abstract

Artificial Intelligence (AI) is transforming dentistry by enhancing diagnostic precision, optimizing treatments, and facilitating clinical management. This article reflects on the benefits, challenges, and ethical considerations of implementing AI based on recent studies that demonstrate its potential and the implications of its use.

Key words: Artificial Intelligence, Dentistry, Dental care.

INTRODUCCIÓN

La inteligencia artificial (IA) se define como la capacidad de una máquina para imitar funciones cognitivas propias del ser humano como el aprendizaje y la resolución de problemas [1]. En otras palabras, la IA se caracteriza por ejecutar ciertas tareas humanas y facilitar el trabajo [2,3]. La IA ha venido avanzando significativamente en los últimos años [4], principalmente en las economías de vanguardia. En las economías emergentes el proceso es más lento debido a la escasez de datos digitalizados pero se estima que el uso de IA en el mercado sanitario crezca un 50% entre 2018 y 2025 [5]. La IA ha avanzado en aplicaciones importantes en diversos campos del saber, incluido la odontología [6]. Estos avances han llevado a la IA a desempeñar un papel crucial en la medicina y la odontología, entre los que se encuentra el mejoramiento de la precisión de los

diagnósticos, la optimización de los planes de tratamiento y la individualización de la atención de los pacientes [2,7].

En odontología, la IA tiene el potencial de transformar la práctica clínica mediante el análisis avanzado de imágenes, la predicción de resultados de tratamiento y en la teleodontología [6]. En efecto, algoritmos de aprendizaje profundo basados en redes neuronales digitalizadas y previamente calibrados o estandarizados por un profesional experto, pueden analizar radiografías dentales con una precisión comparable o superior a la de los especialistas en radiología con gran experiencia [8]. Además, la IA puede asistir en la identificación temprana de enfermedades orales, lo cual es determinante para mejorar el diagnóstico [9]. Sin embargo, la adopción de la IA también presenta desafíos, como la privacidad de los datos y la necesidad de formación adecuada para los profesionales de la salud en esta materia [3,10].

El objetivo de este trabajo es analizar sobre los beneficios, desafíos y aspectos éticos de la inteligencia artificial en el campo odontológico.

DESARROLLO

Beneficios de la IA

La IA puede revolucionar el diagnóstico dental mediante el análisis de imágenes radiográficas y la detección temprana de patologías [11]. Algoritmos de aprendizaje profundo han demostrado ser capaces de identificar caries, enfermedades periodontales, trastornos temporomandibulares, cánceres orales y anomalías óseas con una precisión comparable, e incluso superior, a la de odontólogos experimentados [12]. En el estudio de Sanjeev encontraron que, en comparación con 25 odontólogos, la inteligencia artificial mostró ser efectiva para el diagnóstico de caries proximal, si debía haber o no extracción en pacientes con maloclusión, predicción del sexo en odontología forense, diagnóstico óseo en ortodoncia, entre otros. En todos los casos estudiados, excepto para el área de radiología y en la detección de pérdida de hueso, fue más efectiva que

odontólogos expertos. La exactitud de la IA estuvo por encima del 70% [13]. Por otro lado, Alotaibi y otros [14] en una investigación cuyo objetivo fue desarrollar un sistema computacional basado en una red neuronal convolucional profunda (CNN) para la detección de pérdida de hueso alveolar en radiografías periapicales en la región anterior de las arcadas dentarias y categorizar la gravedad de la pérdida ósea debido a la enfermedad periodontal, encontraron que el algoritmo tuvo una precisión diagnóstica cercana al 70% y del 60% respecto a los niveles de pérdida ósea. Concluyeron que la CNN fue útil para detectar la pérdida ósea alveolar en radiografías periapicales y tiene una capacidad satisfactoria para detectar la gravedad de la pérdida ósea en los dientes.

La IA también puede asistir en la identificación de patologías más complejas, como el cáncer oral. En una revisión sistemática, Kavyashree y otros [15], demostró que diferentes técnicas de inteligencia artificial (deep learning, machine learning, fuzzy computing, data mining y algoritmos genéticos) proporcionan precisión de detección de cáncer oral superior al 90% en la mayoría de los métodos. Esto es extremadamente útil ya que puede proporcionar resultados en mucho menos tiempo y a evitar clasificaciones erróneas.

Además, la IA también puede ayudar a personalizar los planes de tratamiento y al analizar grandes cantidades de datos clínicos, estos sistemas pueden ofrecer recomendaciones basadas en la evidencia para tratamientos específicos, mejorando los resultados y la satisfacción del paciente [16]. Por ejemplo, Strunga y otros [17] destacaron que la IA es una herramienta eficaz para gestionar el tratamiento de ortodoncia desde el diagnóstico hasta la retención, beneficiando tanto a los pacientes como a los odontólogos. La IA ha mejorado su eficacia en la colocación de implantes dentales, reduciendo así el tiempo, el riesgo de eventos adversos y optimizando la estética, a partir de la introducción de algoritmos de aprendizaje profundo (deep learning en inglés). El volumen de datos que maneja la IA permite, además, obtener información valiosa para diseñar

estrategias específicas de tratamiento para cada paciente, con una precisión que oscila entre el 87 y 98 % en áreas como implantología dental [18].

Desafíos y limitaciones

La implementación de la IA en odontología enfrenta varios desafíos. Uno de los principales es la disponibilidad y calidad de los datos necesarios para entrenar los algoritmos. Los modelos de IA requieren grandes volúmenes de datos etiquetados con precisión, lo que puede ser difícil de obtener, especialmente en áreas con menos recursos [19]. Además, la variabilidad en los datos de diferentes poblaciones puede afectar la eficacia de los algoritmos de IA. Un estudio mostró que los sistemas de IA entrenados en poblaciones específicas tenían un rendimiento reducido cuando se aplicaban a datos de otras latitudes o sexo [20]. Los autores establecieron que los sesgos pueden provenir de los datos o de los algoritmos. Además, dan una serie de ejemplos en los cuales estos sesgos pueden llevar a injusticias; los arquetipos son el COMPAS (Correctional Offender Management Profiling for Alternative Sanctions) que mide el riesgo de reincidencia en el crimen por parte de una persona o los sistemas de reconocimiento facial. Finalmente, elaboraron una encuesta en que se categorizó y creó una taxonomía de lo que se ha hecho hasta ahora para abordar diferentes cuestiones para garantizar equidad en la toma de decisiones involucrando IA.

Otro desafío importante es la privacidad y la seguridad de los datos. La IA en odontología implica el manejo de datos de salud sensibles, lo que aumenta el riesgo de violaciones de la privacidad y ciberataques [21]. Esto es sumamente preocupante si se tiene en cuenta que los consultorios odontológicos son particularmente vulnerables a ciberataques, ya que, a diferencia de los grandes sistemas hospitalarios, los consultorios no suelen contar con softwares de ciberseguridad actualizados que maximicen la protección de la información sobre la atención de los pacientes [22]. Además, la normativa sobre protección de datos, como el Reglamento General de Protección de Datos (General Data Protection

Regulation en inglés, GDPR) en Europa, impone requisitos estrictos sobre cómo se deben manejar y proteger los datos de los pacientes [23].

Aspectos éticos

La adopción de la IA en la odontología plantea desafíos éticos significativos, entre los que se destaca la deshumanización de la atención [21]. Aunque la IA puede ayudar en diagnósticos y tratamientos precisos, no puede reemplazar la empatía y el juicio clínico de los odontólogos. Por ello, es fundamental que los sistemas de IA sean diseñados para complementar, sin sustituir, la interacción humana en la práctica dental [24].

En ese sentido, la UNESCO ha establecido recientemente unos principios éticos sobre el uso de la IA basado en los derechos humanos [25]:

- 1) Proporcionalidad e inocuidad: que la IA no vaya más allá de lo necesario para alcanzar el objetivo.
- 2) Seguridad y protección: daños colaterales y vulnerabilidad a ciberataques deben ser evitados.
- 3) Derecho a la intimidad y protección de datos: promover y proteger la privacidad de los datos de los pacientes a lo largo del ciclo de vida de la IA.
- 4) Gobernanza y colaboración adaptativas y de múltiples partes interesadas: respetar la soberanía nacional
- 5) Responsabilidad y rendición de cuentas: los sistemas de IA deben ser trazables y ajustables.
- 6) Transparencia y poder explicativo: todo sistema de IA debe ser transparente y suficientemente explicado.
- 7) Supervisión y decisión humanas: siempre que sea posible, la responsabilidad ética o jurídica del uso de IA debe recaer en personas físicas o jurídicas existentes.

8) Sostenibilidad: la IA debe evaluarse constantemente en consonancia con los principios de los ODS.

9) Sensibilización y educación: promover una educación abierta y accesible, con participación cívica, que alfabetice en capacidades digitales y el valor de los datos y las IA.

10) Equidad y no discriminación: garantizar que la IA sea accesible para todos, sin discriminar por sexo, lugar de nacimiento, color de piel u orientación sexual.

Normatividad colombiana en inteligencia artificial

En Colombia no existe regulación legal en el uso de la IA, más allá de la Política Nacional para la Transformación Digital e Inteligencia Artificial contenida en el documento CONPES 3975, apenas normas jurídicas de bajo rango que promueven sus aplicaciones en la operación y prestación de servicios en las entidades públicas. Para el sector privado, la Superintendencia Financiera y la Superintendencia de Industria y Comercio vigila y controla las aplicaciones de IA que desarrollen personas naturales o jurídicas. Recién en 2023-2024 cursan en el Congreso de la República iniciativas de regulación de las IA. La tendencia es a regular aprovechando la normativa existente en Europa o Estados Unidos [26]. Por tanto, lo que se propone es que el gobierno nacional establezca cuál de los principios éticos fundados a nivel internacional en esta materia se aplicarán en el país y cómo deben ser entendidos y ejecutados en las distintas etapas de desarrollo de la IA.

Por otro lado, es imprescindible considerar las particularidades del sector privado y público para diseñar un marco ético transversal. Según Guío [27] los principios éticos para la aplicación de la inteligencia artificial en el país deben ser: i) transparencia: brindar información sobre el diseño, funcionamiento e impacto de los sistemas de IA; ii) explicación: la información compartida debe ser

comprensible para los desarrolladores y usuarios; iii) privacidad: la IA debe garantizar el respeto a la intimidad de las personas; iv) control humano de las decisiones: el humano debe tener control total sobre el sistema de inteligencia artificial, cuando estos tengan cierto grado de autonomía; v) seguridad: los sistemas de IA no deben generar problemas de salud física o mental a las personas; vi) responsabilidad: desarrolladores, diseñadores e implementadores deberán responder por los resultados que produzca el sistema de inteligencia artificial; vii) no discriminación: las respuestas de los sistemas no deben generar respuestas que atenten contra un grupo específico o que limiten sus derechos; dichas decisiones solo pueden ser tomadas por seres humanos; viii) inclusión: incluir a personas históricamente marginadas en todo el proceso de creación e implementación de estos sistemas; ix) prevalencia de los derechos de los niños y adolescentes: en ningún caso está justificada la implementación de un sistema inteligente que vaya en detrimento de su interés superior de esta población; x) beneficio social: todo sistema de inteligencia artificial implementado en el país debe proporcionar un beneficio claro y constatable, por ejemplo, en la reducción de costos, aumento de la productividad, facilitación de la prestación de servicios públicos, etc.

Integración en la práctica odontológica

Para integrar efectivamente la IA en la odontología, es esencial que los profesionales reciban la formación adecuada. La alfabetización digital y el entendimiento de los principios básicos de la IA son cruciales para que los odontólogos puedan interpretar correctamente las recomendaciones generadas y tomar decisiones informadas sobre su uso [28,29]. Un estudio sugirió que los programas de educación dental deben incluir módulos sobre IA y tecnología digital para preparar a los futuros dentistas en la integración de estas herramientas en la práctica clínica [28].

Además, se hace necesario establecer marcos regulatorios claros y robustos que guíen el desarrollo y la implementación de la IA en la odontología. Estos marcos deben abordar cuestiones de seguridad, privacidad, ética y equidad, asegurando que los sistemas de IA se desarrollen y utilicen de manera responsable y transparente [24,30]. Las organizaciones profesionales, como la Asociación Dental Americana, han comenzado a proponer directrices para el uso ético y seguro de la IA en la práctica odontológica [31].

Conclusión

La evidencia científica más reciente señala que la inteligencia artificial tiene el potencial de transformar y optimizar la forma en que se ejecutan las tareas en diferentes campos de la salud como la odontología, ofreciendo beneficios significativos en términos de precisión diagnóstica, individualización del tratamiento y eficiencia en la gestión de la práctica dental.

Sin embargo, no existe un consenso sobre cómo abordar desafíos aspectos éticos, de privacidad y de sesgos que plantea el uso de la inteligencia artificial, debido a las particularidades socioculturales y al grado de desarrollo de los países. De hecho, en Colombia no existe una ley propiamente dicha que dé luces sobre el particular, aunque se está caminando en esa dirección. Por ello, es importante que los desarrolladores de tecnología de los sectores público y privado, profesionales de la salud y los representantes gubernamentales participen activamente en la construcción de un marco regulatorio sobre el tema.

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. Porcelli AM. Inteligencia Artificial y la Robótica: sus dilemas sociales, éticos y jurídicos. *Derecho Glob Estud sobre Derecho y Justicia*. 2020;6(16):49–

105. Disponible en: <http://www.derechoglobal.cucsh.udg.mx/index.php/DG/article/view/286>
2. Schwendicke F, Samek W, Krois J. Artificial Intelligence in Dentistry: Chances and Challenges. *J Dent Res.* 2020;99(7):769–74. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0022034520915714>
 3. Elias MA, Faversani LA, Moreira JAV, Masiero AV, Cunha NV da. Inteligencia artificial en salud y sus implicaciones bioéticas: una revisión sistemática. *Rev Bioética.* 2023;31:1–12. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1983-80422023000100544&tIng=es
 4. Ocaña-Fernández Y, Valenzuela-Fernández LA, Garro-Aburto LL. Inteligencia artificial y sus implicaciones en la educación superior. *Propósitos y Represent.* 2019;7(2):1–17. Disponible en: <http://revistas.usil.edu.pe/index.php/pyr/article/view/274>
 5. Hazarika I. Artificial intelligence: opportunities and implications for the health workforce. *Int Health.* 2020;12(4):241–5. Disponible en: <https://academic.oup.com/inthealth/article/12/4/241/5821036>
 6. González LG, Vega Jiménez J, Lorente Leyva L. Odontología e inteligencia artificial. *Rev Cuba Med Mil.* 2023;52(4):e023018125. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v52n4/1561-3046-mil-52-04-e18125.pdf>
 7. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nat Med.* 2019;25(1):44–56. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41591-018-0300-7>
 8. Talwar V, Singh P, Mukhia N, Shetty A, Birur P, Desai KM, et al. AI-Assisted Screening of Oral Potentially Malignant Disorders Using Smartphone-Based Photographic Images. *Cancers (Basel).* 2023;15(16):4120. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2072-6694/15/16/4120>

9. Lee J-H, Kim D-H, Jeong S-N, Choi S-H. Detection and diagnosis of dental caries using a deep learning-based convolutional neural network algorithm. *J Dent.* 2018;77:106–11. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300571218302252>
10. Stable-Rodriguez Y. Desafíos en el uso de la Inteligencia Artificial para el sector salud. *Rev Inf Científica.* 2023;102:1–4. Disponible en: <http://www.revinfcientifica.sld.cu/index.php/ric/article/view/4256>
11. Suazo Galdames I. Aplicaciones de la inteligencia artificial en el diagnóstico dentomaxilofacial. *Rev Cubana Estomatol.* 2024;61:e4934. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-75072024000100008&lng=es&nrm=iso
12. Patil S, Albogami S, Hosmani J, Mujoo S, Kamil MA, Mansour MA, et al. Artificial Intelligence in the Diagnosis of Oral Diseases: Applications and Pitfalls. *Diagnostics.* 2022;12(5):1029. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2075-4418/12/5/1029>
13. Khanagar SB, Al-ehaideb A, Maganur PC, Vishwanathaiah S, Patil S, Baeshen HA, et al. Developments, application, and performance of artificial intelligence in dentistry – A systematic review. *J Dent Sci.* 2021;16(1):508–22. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1991790220301434>
14. Alotaibi G, Awawdeh M, Farook FF, Aljohani M, Aldhafiri RM, Aldhoayan M. Artificial intelligence (AI) diagnostic tools: utilizing a convolutional neural network (CNN) to assess periodontal bone level radiographically—a retrospective study. *BMC Oral Health.* 2022;22(1):399. Disponible en: <https://bmcoralhealth.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12903-022-02436-3>

15. Kavyashree C, Vimala HS, Shreyas J. A systematic review of artificial intelligence techniques for oral cancer detection. *Healthc Anal.* 2024;5:100304. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2772442524000066>
16. Alowais SA, Alghamdi SS, Alsuhebany N, Alqahtani T, Alshaya AI, Almohareb SN, et al. Revolutionizing healthcare: the role of artificial intelligence in clinical practice. *BMC Med Educ.* 2023;23(1):689. Disponible en: <https://bmcmmededuc.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12909-023-04698-z>
17. Strunga M, Urban R, Surovková J, Thurzo A. Artificial Intelligence Systems Assisting in the Assessment of the Course and Retention of Orthodontic Treatment. *Healthcare.* 2023;11(5):683. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9032/11/5/683>
18. Altalhi AM, Alharbi FS, Alhodaithy MA, Almarshedy BS, Al-saaib MY, Aljifshar RM, et al. The Impact of Artificial Intelligence on Dental Implantology: A Narrative Review. *Cureus.* 2023;15(10):e47941. Disponible en: <https://www.cureus.com/articles/202920-the-impact-of-artificial-intelligence-on-dental-implantology-a-narrative-review>
19. Mupparapu M, Wu C-W, Chen Y-C. Artificial intelligence, machine learning, neural networks, and deep learning: Futuristic concepts for new dental diagnosis. *Quintessence Int (Berl).* 2018;49(9):687–8. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/30202834>
20. Ninareh Mehrabi, Fred Morstatter, Nripsuta Saxena, Kristina Lerman, Aram Galstyan. A Survey on Bias and Fairness in Machine Learning. *ACM Comput Surv.* 2021;56(6). Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3457607>
21. Williamson SM, Prybutok V. Balancing Privacy and Progress: A Review of Privacy Challenges, Systemic Oversight, and Patient Perceptions in AI-

- Driven Healthcare. *Appl Sci.* 2024;14(2):675. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3417/14/2/675>
22. Kolen D. Cybersecurity: Current Best Practices [Internet]. Ontario Academy of General Dentistry. 23d. C. [citado 10 de junio de 2024]. p. 1–2. Disponible en: <https://agd.org/constituent/news/2023/02/21/cybersecurity-current-best-practices>
 23. European Union. Data protection under GDPR [Internet]. Your Europe. 2022 [citado 10 de junio de 2024]. p. 1–2. Disponible en: https://europa.eu/youreurope/business/dealing-with-customers/data-protection/data-protection-gdpr/index_en.htm
 24. Vodanović M, Subašić M, Milošević D, Savić Pavičín I. Artificial Intelligence in Medicine and Dentistry. *Acta Stomatol Croat.* 2023;57(1):70–84. Disponible en: <https://hrcak.srce.hr/file/428684>
 25. Ramos G. Ética de la inteligencia artificial [Internet]. Unesco. 2022 [citado 10 de junio de 2024]. p. 1–4. Disponible en: <https://www.unesco.org/es/artificial-intelligence/recommendation-ethics>
 26. Nieto-Martínez L. Así van los proyectos de ley sobre inteligencia artificial en Colombia en la legislatura 2023-2024. *Ámbito Jurídico.* 2024;3. Disponible en: <https://www.ambitojuridico.com/noticias/analisis/tic/asi-van-los-proyectos-de-ley-sobre-inteligencia-artificial-en-colombia-en-la>
 27. Guío-Español A. Marco ético para la inteligencia artificial en Colombia [Internet]. Bogotá D.C.; 2020. Disponible en: <https://www.usergioarboleda.edu.co/wp-content/uploads/2021/11/Marco-etico-para-la-inteligencia-artificial-en-Colombia-Maestria-en-Inteligencia-artificial.pdf>
 28. Hamd ZY, Elshami W, Al Kawas S, Aljuaid H, Abuzaid MM. A closer look at the current knowledge and prospects of artificial intelligence integration in dentistry practice: A cross-sectional study. *Heliyon.* 2023;9(6):e17089.

- Disponibile en:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S2405844023042974>
29. Thurzo A, Strunga M, Urban R, Surovková J, Afrashtehfar KI. Impact of Artificial Intelligence on Dental Education: A Review and Guide for Curriculum Update. *Educ Sci.* 2023;13(2):150. Disponible en:
<https://www.mdpi.com/2227-7102/13/2/150>
30. Dhopte A, Bagde H. Smart Smile: Revolutionizing Dentistry With Artificial Intelligence. *Cureus.* 2023;15(6):e41227. Disponible en:
<https://www.cureus.com/articles/167748-smart-smile-revolutionizing-dentistry-with-artificial-intelligence>
31. American Dental Association (ADA). Dentistry — Overview of Artificial and Augmented Intelligence Uses in Dentistry [Internet]. Chicago; 2022. Disponible en: https://www.ada.org/-/media/project/ada-organization/ada/ada-org/files/resources/practice/dental-standards/ada_1106_2022.pdf

Correo de autores

Midian Clara Castillo Pedraza: mcastillo@unimagdalena.edu.co

Kelly Johana Obispo Salazar: kobispo@unimagdalena.edu.co

Jorge Homero Wilches Visbal: jhwilchev@gmail.com