Depósito Legal: PPI201102ME3815
ISSN Electrónico: 3105-403X
Volumen 16, N° 32
Enero-Junio 2026

Acta BIOCLÍNICA

DOI: https://www.doi.org/10.53766/AcBio/

Centro Latinoamericano de Investigación y Entrenamiento (CLEMI)





"La necesidad humana de darle explicaciones a lo que no entiende se define como ciencia"

G.Velazco

Web of Science Group

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Editorial

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

EL SECRETOMA ADIPOSO COADYUVANTE EN EL REJUVENECIMIENTO FACIAL

Velazco Viloria, Gladys[1]

1. Centro Latinoamericano de Entrenamiento medico e Investigación CLEMI. Bogotá Colombia.

EMAIL: dragvelazco@gmail.com

CORRESPONDENCIA: Autopista Norte Km 16, Vía Hatogrande Sopó (Entrada a Clubes). Sopó, Cundinamarca.

RESUMEN

La pérdida de grasa facial es una manifestación común del envejecimiento, por ende se hace necesario pensar que es el motivo fundamental de los signos y síntomas faciales del mismo, por ende el mantenimiento de la misma es fundamental para la correcta reposición de los tejidos. El tejido adiposo facial (TAF) se organiza en compartimentos superficiales (subcutáneo) y profundos (sub-SMAS, peri orbitario), separados por septos fibrosos, con adipocitos más pequeños (50-100 µm) y vascularizados que los corporales (100-200 µm). El secretoma se refiere a los componentes secretados por un tipo celular o tejido determinado, incluyendo proteínas, péptidos, metabolitos, lípidos y, más recientemente, exosomas el TAF

Editorial

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

es fundamental proveedor del mismo. Este nuevo concepto nos pudiera llevar a magnificar los resultados en pacientes con procesos de envejecimiento activo manejando el secretoma adiposo como un aliado en el envejecimiento facial. La aplicación de tratamientos bioactivos es una alternativa para su modulación efectiva, una alternativa más segura y puede ser más efectiva. Hoy en día, muchos estudios confirman la eficacia de la terapia de secretoma adiposo, actualmente se están evaluando varios ensayos clínicos para la seguridad y eficacia de la terapia seguimos en función de poder obtener más estudios en el manejo efectivo de este componente que tiene aplicaciones prometedoras.

PALABRAS CLAVE: Secretoma; Exoxomas; Citoquinas; Tejido adiposo facial; envejecimiento.

ADIPOSE SECRETOMA ASSISTING IN FACIAL REJUVENATION

ABSTRACT

Facial fat loss is a common manifestation of aging, so it is necessary to consider it as the fundamental cause of the facial signs and symptoms of aging. Therefore, maintaining facial fat is essential for proper tissue replacement. Facial adipose tissue (FAT) is organized into superficial (subcutaneous) and deep (sub-SMAS, peri-orbital) compartments, separated by fibrous septa, with smaller (50-100 µm) and more vascularized adipocytes than those found in the body (100-200 µm). The secretome refers to the components secreted by a specific cell

Editorial

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

type or tissue, including proteins, peptides, metabolites, lipids, and, more recently, exosomes. FAF is a key provider of the secretome. This new concept could lead us to magnify the results in patients with active aging processes by managing the adipose secretome as an ally in facial aging. The application of bioactive treatments is an alternative for its effective modulation, a safer alternative that may be more effective. Today, many studies confirm the efficacy of adipose secretome therapy. Several clinical trials are currently evaluating the safety and efficacy of the therapy, and we continue to seek more studies on the effective management of this component, which has promising applications.

KEYWORDS: Secretome; Exosomes; Cytokines; Facial adipose tissue; Aging.

INTRODUCCIÓN

La pérdida de grasa facial es una manifestación común del envejecimiento (1,2) sin embargo en gran parte los tratamientos llamados estético a antienvejecimiento se ha centrado en la eliminación de la grasa facial. Debemos entender que el componente graso a nivel facial es muy abundante tanto en planos superficiales como en planos profundos lo que nos compromete a conocer mucho mejor su funcionamiento y su distribución anatómica como observamos en la figura 1.

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Editorial

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01



Figura 1. Disección superficial de cara en espécimen anatómico masculino donde se observa un tejido ligeramente amarillento que corresponde al tejido adiposo facial TAS distribuido a nivel de toda la superficial facial sobre músculos y tendones y a la vez debajo del componente dérmico. Disección realizada en la Centro Latinoamericano de Entrenamiento Medico e Investigación CLEMI, Bogotá, Colombia, Noviembre 2025.

El tejido adiposo facial (TAF) se organiza en compartimentos superficiales (subcutáneo) y profundos (sub-SMAS, peri orbitario), separados por septos fibrosos, con adipocitos más pequeños (50-100 µm) y vascularizados que los corporales (100-200 µm) (1) Estos compartimentos proporcionan soporte biomecánico y permiten movilidad facial; su herniación o deflación causa ptosis y surcos (2).

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

El TAF es un órgano en mosaico que contiene adipocitos maduros, células inmunitarias, neuronas y células vasculares del estroma, como progenitores, fibroblastos y células epiteliales, además de septos fibrosos con múltiples terminaciones nerviosas (3)

Los preadipocitos componen entre el 15 y el 50 % de las células en los tejidos adiposos, residiendo principalmente, en las células del músculo liso vascular como se sabe, la función principal de los preadipocitos es producir células grasas maduras, para depositar una fuente de energía excesiva en el formato de almacenamiento benigno en nuestro cuerpo (4)

SECRETOMA ADIPOSO Y SU FUNCION EN EL PROCESO REPARATIVO

Por funciones como las nombradas es que hoy se habla del secretoma adiposo es un área fascinante de intensa investigación, y en las últimas décadas donde se han identificado numerosas proteínas, metabolitos y lípidos derivados del tejido adiposo. El secretoma se refiere a los componentes secretados por un tipo celular o tejido determinado, incluyendo proteínas, péptidos, metabolitos, lípidos y, más recientemente, exosomas (4,5). Los descubrimientos, funciones y potencial terapéutico de los factores adiposos identificados durante las últimas décadas, como la adiponectina, la leptina, el TNF-α, la adipsina, la quemerina y la resistina, se han revisado exhaustivamente en otros

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

estudios (6). Entre muchos factores figuran las proteínas derivadas del tejido adiposo cuya función en la regulación del metabolismo periférico o central se ha identificado en los últimos cinco años. Estos incluyen la proteína secretada ácida y rica en cisteína (SPARC), Slit2-C, la proteína 1 relacionada con la ependimina de mamíferos (EPDR1), la neuregulina-4 (NRG4) y la istmina-1 (ISM1) (6). Si bien estos factores se derivan predominantemente de los adipocitos, es probable que también sean secretados por otros tipos celulares o tejidos (5,6).

El secretoma adiposo se define al conjunto de factores bioactivos secretados por el tejido adiposo o sus células derivadas, como adipocitos y células madre mesenquimales derivadas de tejido adiposo (ADMSC). En estética y regeneración, el secretoma de ADMSC promueve reparación tisular, reduce inflamación y modula la homeostasis energética; se usa en tratamientos antiaging facial y adipoestructuración gracias a sus propiedades inmunomoduladoras (6).

Este nuevo concepto nos pudiera llevar a magnificar los resultados en pacientes con procesos de envejecimiento activo manejando el secretoma adiposo como un aliado en el envejecimiento facial debido a que las células madre derivadas del tejido adiposo son una población heterogénea y aún no se han descrito marcadores de superficie únicos, expresan marcadores característicos de las células madre

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

mesenquimales establecidas por la Federación Internacional de Terapia y Ciencia de la Adiposa (IFATS) y se describen por CD73(+), CD90(+), CD105(+) y CD36(+), pero también CD31(−), CD45(-), CD11b(-), CD106(-), además, expresan β-1 la integrina (CD29) que participa en la angiogénesis y el receptor de hialuronato y osteopontina CD44, que es crucial en el desarrollo de la matriz extracelular (8).

En cuanto a los beneficios que el secretoma adiposo podría aportar a la piel siendo la primera barrera física contra el daño físico y biológico, estria la mejora la capacidad de autorreparación, protegiendo contra la deshidratación y el estrés térmico, químico y físico. La reparación del daño físico es un proceso dinámico que implica etapas superpuestas como la homeostasis, la inflamación, la proliferación, la reepitelización y la fibrosis (9). El TAS secreta cuatro factores de crecimiento principales que promueven la reepitelización: EGF, FGF-2, IGF-1 y TGF-β. Estos factores inducen los efectos biológicos necesarios para la reparación de tejidos, incluida la migración celular, la proliferación y la diferenciación, pero también la promoción de la angiogénesis y la producción extracelular y la resolución de la inflamación (10). Ya se ha demostrado que el tratamiento con la administración de tejido adiposo aumenta la proliferación de queratinocitos y fibroblastos dérmicos en la piel (11) pero también la maduración de fibroblastos asociados con la regulación ascendente de miR-24. Además, Pu *et al.,* mostraron que los medios condicionados de

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

tejido adiposo previenen la necrosis del colgajo después del trasplante de colgajo de piel al aumentar la proliferación y la secreción de IL-6 (12). Del mismo modo, Bai *et al.*, demostraron que exoxomas del tejido graso mejoran la recuperación del colgajo cutáneo al reducir la inflamación y la apoptosis (12). Los exos prolongan la supervivencia de los aloinjertos compuestos vascularizados después del trasplante mediante la regulación a la baja de las células T y Th1 CD4+ y la regulación ascendente de las células Tr1 y Treg (13) Muestra que el uso de medios condicionados de ASC, así como de exosomas, puede ser un enfoque prometedor en cirugía reconstructiva y plástica.

Es por ello que este nuevo enfoque dado al tejido adiposo facial lejos de promover la lipolisis y citólisis grasa como se manejaba anteriormente maneja la posibilidad de preservarlo, moderarlo y bioestimularlo para conseguir un resultado optimo y un "Rejuvenecimiento Inteligente" de manera más natural y efectiva en el tiempo.

CONCLUSIÓN

El secretoma derivado del TAS se considera un agente potencial en el tratamiento del envejecimiento facial, incluyendo heridas, quemaduras, parálisis, dolores, cicatrices. Las propiedades se ven afectadas por el contenido específico de su secretoma: citoquinas, proteínas, factores de crecimiento y exosomas con varios tipos de

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

ARN, caracterizados por una amplia bioactividad que incluye inmunomoduladora, antiapoptótica, angiogénica, vasculogénica, neurogénica y actividad epitelial. La aplicación de tratamientos bioactivos es una alternativa para su modulación efectiva, una alternativa más segura y puede ser más efectiva. Hoy en día, muchos estudios confirman la eficacia de la terapia de secretoma adiposo, actualmente se están evaluando varios ensayos clínicos para la seguridad y eficacia de la terapia seguimos en función de poder obtener más estudios en el manejo efectivo de este componente que tiene aplicaciones prometedoras.

REFERENCIAS

1. Coleman S, Saboeiro A, Sengelmann R. A comparison of lipoatrophy and aging: volume deficits in the face. Aesthetic Plast Surg 2009; 33:14-21; PMID:18987910; http://dx.doi.org/10.1007/s00266-008-9258-z

2. Stuzin JM, Rohrich RJ, Dayan E. The Facial Fat Compartments Revisited: Clinical Relevance to Subcutaneous Dissection and Facial Deflation in Face Lifting. Plast Reconstr Surg. 2019 Nov;144(5):1070-1078. doi: 10.1097/PRS.0000000000006181. PMID: 31688754.

3. Vegas G, Velazco G, Rodea S, Facial Adipo-Structuring as a Volumetric Restoration Strategy: Evaluation of 103 Cases over a Seven-Year Period: Case Report. Clin Surg, 2025; 5(1): 1007.

4. Tchkonia T, Morbeck DE, Von ZT, Van DJ, Lustgarten J, Scrable H, Khosla S, Jensen MD, Kirkland JL. Tejido graso, envejecimiento y

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

senescencia celular. Célula de envejecimiento 2010; 9:667-84; PMID:20701600; http://dx.doi.org/ 10.1111/j.1474-9726.2010.00608.x [

5. Chon SH, Pappas A. Differentiation and characterization of human facial subcutaneous adipocytes. Adipocyte. 2014 Nov 14;4(1):13-21. doi: 10.4161/21623945.2014.955402. PMID: 26167398; PMCID: PMC4496965.

6. Laetitia Coassolo, Niels Banhos Danneskiold-Samsøe, Meng Zhao, Hobson Allen, Katrin J. Svensson, New players of the adipose secretome: Therapeutic opportunities and challenges, Current Opinion in Pharmacology, Volume 67, 2022 102302, ISSN 1471-4892,

7. Varderidou-Minasian, S. ; Lorenowicz, M. J. Vesículas extracelulares derivadas de células madre/estromales mesenquimales en la reparación de tejidos: Desafíos y oportunidades. Teranostics 2020, 10, 5979–5997.

8. Mieczkowska, A. ; Schumacher, A. ; Filipowicz, N. ; Wardowska, A. ; Zielinski, M. ; Madanecki, P. ; Nowicka, E. ; Langa, P. ; Deptula, M. ; Zielinski, J.; et al. Inmunofenotipificación y perfil transcripcional de células madre derivadas del tejido adiposo humano cultivados in vitro. Ciencia. Representante 2018, 8, 11339.

9. Van Dongen, J.A. ; Harmsen, M.C. ; Van Der Lei, B. ; Stevens, H.P. Aumento de la cicatrización de heridas dérmicas por células estromales derivadas del tejido adiposo (ASC). Bioingeniería 2018, 5, 91.

10. Chicharro, D. ; Carrillo, J.M. Rubio, M. ; Cugat, R. ; Cuervo, B. ; Guil, S. ; Fortaleza, J. ; Moreno, V. ; Vilar, J.M. ; Sopena, J. El plasma combinado rico en factores de crecimiento y células madre mesenquimales derivadas del adiposo promueve la curación de heridas cutáneas en conejos. Veternario BMC. Res. 2018, 14, 288.

11. Seo, G.; Oh, E. ; M. Yun ; Lee, J.-Y. ; Bae, J.S. ; Joo, K. ; Chae, G.T.; Lee, S.-B. El medio

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Velazco Viloria, Gladys
Pg. 1-11

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.01

condicionado de células madre derivadas de la adiposa acelera la diferenciación de los queratinocitos a través de la regulación ascendente de miR-24.Exp. Dermatol. 2015, 24, 792-793.

12. Bai, Y. ; Han, Y.-D. ; Yan, X.-L. ; Ren, J. ; Zeng, Q.; Li, X.-D. ; Pei, X.-T.; Han, Y. Exosomas derivados de células madre mesenquimales adiposas estimulados por peróxido de hidrógeno, mejoró la recuperación del colgajo cutáneo en la lesión por isquemia-reperfusión. Bioquímica. Biofísica. Res. Común. 2018, 500, 310–317.

13. Chen, Z.; Xue, S. ; Zhang, S. ; K. Cheng ; Ye, Q. Los exosomas de células madre mesenquimales adiposas derivadas de donantes prolongan la supervivencia de los aloinjertos compuestos vascularizados. J. Célula. Fisio. 2021, 236, 5895-5905.

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Carta al Editor

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández y Col.
Pg. Xx-xx
DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.02

EL APRENDIZAJE BASADO EN SIMULACIÓN: UN CAMBIO NECESARIO EN LA FORMACIÓN MÉDICA

SIMULATION-BASED LEARNING: A NECESSARY CHANGE IN MEDICAL TRAINING

Jorge Hernández[1]; Luis Dulcey[2]; Juan Therán[3]

1. Médico investigador. Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.
2. Médico especialista en medicina interna. Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela..
3. Médico residente de medicina familiar. Universidad de Santander, Bucaramanga, Colombia.

EMAIL: jorgeandreshernandez2017@gmail.com

CORRESPONDENCIA: Jorge Andrés Hernández Navas. 1065 Silverleaf Dr, Youngsville, NC EEUU.

Señor Editor:

La educación médica ha experimentado transformaciones notables en las últimas décadas, incorporando innovaciones metodológicas y tecnológicas diseñadas para optimizar tanto la formación de los futuros profesionales como la seguridad en la atención al paciente. Entre estas innovaciones, el aprendizaje basado en

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández y Col.
Pg. Xx-xx
DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.02

simulación se ha establecido como un recurso clave. Este enfoque permite a los estudiantes practicar procedimientos clínicos, habilidades quirúrgicas y la toma de decisiones en entornos simulados, que reproducen condiciones reales de atención sin exponer a los pacientes a riesgos innecesarios. Aunque su efectividad está ampliamente respaldada, su adopción sigue siendo limitada en muchas instituciones, evidenciando la necesidad de repensar los enfoques educativos tradicionales (1).

El objetivo principal del aprendizaje basado en simulación es proporcionar a los estudiantes un espacio controlado para desarrollar competencias prácticas y habilidades críticas, garantizando la seguridad del paciente. La evidencia científica demuestra que este método mejora significativamente la retención de conocimientos, las habilidades psicomotoras y la confianza en el desempeño clínico. Estudios recientes han destacado su impacto positivo en áreas como anestesiología, cirugía y emergencias médicas, disciplinas donde los errores pueden tener consecuencias graves. Por ejemplo, investigaciones en entornos hospitalarios han mostrado una reducción en la incidencia de errores médicos y una mejora en los resultados de los pacientes gracias al uso de simulación (2).

Además de las habilidades técnicas, este enfoque fomenta el desarrollo de competencias no técnicas fundamentales, como la comunicación efectiva, el trabajo en equipo y el manejo del estrés en situaciones críticas. Estas competencias,

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández y Col.
Pg. Xx-xx
DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.02

que son difíciles de abordar en contextos educativos tradicionales como aulas o prácticas observacionales, son esenciales para garantizar una atención médica de calidad y centrada en el paciente. El aprendizaje basado en simulación proporciona un entorno donde los estudiantes pueden practicar estas habilidades en escenarios que replican dinámicas reales de trabajo interdisciplinario, permitiéndoles reflexionar y mejorar su desempeño de manera estructurada (3).

Sin embargo, la implementación de esta metodología enfrenta diversas barreras. Entre las más significativas se encuentran las limitaciones económicas, logísticas y culturales. Establecer centros de simulación de alta fidelidad requiere recursos significativos en infraestructura, equipos y personal capacitado, lo que puede ser un desafío para instituciones con presupuestos limitados, especialmente en regiones con sistemas educativos médicos precarios. Asimismo, algunos educadores muestran resistencia al cambio, prefiriendo métodos tradicionales como las clases magistrales o la observación pasiva en hospitales. Esto puede deberse a una falta de familiaridad con las herramientas de simulación o a percepciones erróneas sobre su efectividad comparada con los métodos convencionales (4).

Otro desafío importante es la integración de la simulación en los planes de estudio de manera sistemática. En muchas instituciones, su uso se limita a sesiones aisladas, reduciendo su impacto en la

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández y Col.
Pg. Xx-xx
DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.02

formación global del estudiante. Para maximizar los beneficios, es crucial incorporar la simulación desde las etapas iniciales de la carrera médica hasta los programas de especialización, promoviendo un aprendizaje progresivo y acumulativo que prepare a los estudiantes de manera integral (4).

El impacto positivo del aprendizaje basado en simulación no se limita al ámbito educativo, sino que tiene implicaciones directas en la seguridad del paciente. Al ofrecer un entorno seguro para cometer errores y aprender de ellos, esta metodología prepara mejor a los estudiantes para enfrentar situaciones clínicas complejas, reduciendo la probabilidad de errores en contextos reales. En este sentido, organizaciones internacionales han señalado que el aprendizaje basado en simulación es una estrategia clave para disminuir los errores médicos, una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en hospitales (4,5).

Para superar estas barreras, es fundamental que las instituciones educativas prioricen la inversión en centros de simulación y en la capacitación docente. Además, se requiere un cambio cultural que valore la innovación en la educación médica, promoviendo el aprendizaje basado en simulación como una herramienta esencial. Esto puede lograrse mediante la sensibilización sobre sus beneficios, la creación de programas de formación docente y la cooperación internacional para compartir recursos y mejores prácticas (5).

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández y Col.
Pg. Xx-xx
DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.02

En conclusión, el aprendizaje basado en simulación es una de las innovaciones más destacadas en la educación médica actual. Su capacidad para fortalecer tanto las competencias técnicas como las habilidades interpersonales lo convierte en un recurso imprescindible para afrontar los desafíos del sistema de salud en el siglo XXI. Sin embargo, su implementación exige un compromiso institucional, un cambio en la perspectiva de los educadores e inversiones sostenidas en infraestructura y formación. Al incorporar esta metodología de manera integral, las instituciones académicas no solo mejorarán la calidad de la enseñanza médica, sino que también contribuirán a un sistema de salud más seguro, eficiente y centrado en el paciente.

Financiación: Autofinanciado.

Conflictos de interés: Los autores no declaran conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. Lewis KO, Popov V, Fatima SS. From static web to metaverse: reinventing medical education in the post-pandemic era. Ann Med [Internet]. 2024 [cited 2024 Dec 8];56(1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38261592/

2. Sandrone S, Carlson CE. Future of Neurology & Technology: Virtual and Augmented Reality in Neurology and Neuroscience Education: Applications and Curricular Strategies. Neurology [Internet]. 2021 Oct 12 [cited 2024 Dec 8];97(15):740–4. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34187858/

3. Krishnamurthy K, Selvaraj N, Gupta P, Cyriac B, Dhurairaj P, Abdullah A, et al. Benefits of gamification in medical education. Clin Anat [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2024 Dec

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández y Col.
Pg. Xx-xx
DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.02

8];35(6):795–807. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35637557/

4. Elendu C, Amaechi DC, Okatta AU, Amaechi EC, Elendu TC, Ezeh CP, et al. The impact of simulation-based training in medical education: A review. Medicine [Internet]. 2024 Jul 5 [cited 2024 Dec 8]; 103(27):e38813. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38968472/

5. Masters K, Ellaway RH, Topps D, Archibald D, Hogue RJ. Mobile technologies in medical education: AMEE Guide No. 105. Med Teach [Internet]. 2016 Jun 2 [cited 2024 Dec 8]; 38(6):537–49. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27010681/

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

ASOCIACIÓN ENTRE LOS ESTILOS DE APRENDIZAJE Y EL RENDIMIENTO ACADÉMICO DE LOS ESTUDIANTES DE ANATOMÍA DENTARIA DE LA UNIVERSIDAD DE LOS ANDES

Medrano, Jackson [1]; Marín, Ernesto Ilich [2];

Coronado, Jesús Alberto [2]; Ciacia, Fina[3]; Morales, Oscar Alberto[2]

1. Odontólogo egresado de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.
2. Profesor de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.
3. Profesor de la Facultad de Medicina de la Universidad de Los Andes.

EMAIL: geode.ula@gmail.com

CORRESPONDENCIA: Morales, Oscar Alberto.

RESUMEN

Los estilos de aprendizaje de los estudiantes tienen múltiples implicaciones educativas. Cuando se consideran en el proceso de enseñanza y aprendizaje, pueden mejorar el rendimiento. Se han realizado diversos estudios sobre estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico de estudiantes de Odontología; sin embargo, no se han realizado investigaciones con estudiantes de la Universidad de Los Andes, Venezuela. Por lo tanto, este

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

estudio persigue determinar la asociación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de la asignatura Anatomía Dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes. Se seleccionó una muestra a conveniencia. Para identificar los estilos de aprendizaje, se aplicó el cuestionario CHAEA de Honey y Alonso y para el rendimiento estudiantil, se consideraron las calificaciones de la asignatura Anatomía Dentaria. Predominan los estilos activos, reflexivos y teóricos. La mayoría de los estudiantes presentó un rendimiento suficiente. No se encontraron diferencias estadísticamente significativas y las variables demográficas género, edad y procedencia y los estilos de aprendizaje y el rendimiento estudiantil; tampoco entre el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria y sus estilos de aprendizaje.

PALABRAS CLAVE: estilos de aprendizaje; rendimiento académico; estudiantes de Odontología; Anatomía Dentaria.

ASSOCIATION BETWEEN LEARNING STYLES AND ACADEMIC PERFORMANCE OF DENTAL ANATOMY STUDENTS AT THE UNIVERSITY OF LOS ANDES

ABSTRACT

Student learning styles have multiple educational implications. When considered in the teaching and learning process, they can improve academic performance. Several studies have been conducted on learning styles and their relationship with the academic performance of

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

dental students; however, no research has been conducted with students from the University of Los Andes, Venezuela. Therefore, this study aims to determine the association between learning styles and the academic performance of students in the Dental Anatomy course at the Faculty of Dentistry of the University of Los Andes. A convenience sample was selected. To identify learning styles, the Honey and Alonso CHAEA questionnaire was applied, and for student performance, grades in the Dental Anatomy course were considered. Active, reflective, and theoretical styles predominated. Most students performed adequately. No statistically significant differences were found, and the demographic variables of gender, age, and origin, as well as learning styles and student performance, were significant nor between the academic performance of Dental Anatomy students and their learning styles.

KEYWORDS: learning styles; academic performance; dentistry students; dental anatomy.

INTRODUCCIÓN

Recientemente, estudios de neurociencia han hallado que no existe una única manera de aprender, pues las personas aprenden de forma diferenciada, tienen estilos particulares de relacionarse con el mundo, apropiarse del conocimiento y aprender [1,2]. Para Ramírez León [3], los estilos de aprendizaje de los estudiantes tienen múltiples implicaciones para los procesos educativos pues pueden mejorar el rendimiento cuando se consideran en el diseño y desarrollo del proceso de enseñanza y aprendizaje [4,5].

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

Como los estudiantes pueden tener distintos estilos de aprendizaje, los docentes deberían diseñar los cursos de modo que coincidan con sus estilos de aprendizaje. La personalización de los cursos puede optimizar el proceso de aprendizaje [6].

Según algunos autores, el diseño y desarrollo de la enseñanza deben considerar, necesariamente, los estilos de aprendizaje de los estudiantes para garantizar el éxito del proceso de enseñanza y aprendizaje [1,7]. Teniendo en cuenta los estilos de aprendizaje, se benefician los estudiantes ofreciéndoles una presentación personalizada del contenido que deben aprender que coincide con sus estilos de percepción y procesamiento de la información [6].

Los estilos de aprendizaje son procesos continuos, mutables y progresivos de adaptación al medio, porque cada persona aprende y se adapta al mundo donde vive, no solo por su cerebro sino además emplea sus sentidos, los cuales le permiten interactuar con el medio a través de la modalidad sensorial o preferencia de los canales sensoriales, estos últimos definidos como los tipos básicos de estilos de aprendizaje [8,9].

En este contexto, el estilo de aprendizaje es la forma individual como el aprendiz prefiere posicionarse para aprender, lo cual incluye, entre otros procesos, captar, recordar, crear, estudiar, sintetizar, comprender y analizar cualquier contenido [1,2]. Un estilo de aprendizaje describe un modo de respuesta relativamente estable

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

construido a partir de las percepciones del alumno sobre sus interacciones con el entorno de aprendizaje, que generalmente incluye patrones cognitivos personales, características afectivas y hábitos fisiológicos [1,10].

Se han desarrollado numerosos inventarios para identificar y clasificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes [3]: test VARK [11], el test Felder y Silverman [1], el cuestionario CHAEA de Honey y Alonso [12], el test de Kolb [13]. La aplicación de estas pruebas busca entender el proceso de enseñanza aprendizaje para mejorarlo. Por ello, promueven la creación de categorías para diseñar los recursos, materiales, estrategias y actividades más apropiadas que permitan aumentar las capacidades del individuo [14]. Entre estos, el inventario de Honey y Alonso es el más utilizado en Latinoamérica [9,15–19]. Por lo tanto, en el presente estudio se utilizará el inventario CHAEA.

Así mismo, Champaría y Pandey [20] señalan que el conocimiento de los estilos de aprendizaje permite predecir y resolver problemas relacionados con el aprendizaje y la enseñanza. En ese sentido, permiten a los docentes personalizar el diseño de los cursos, de modo que coincidan con sus estilos de percepción y procesamiento de la información [6]. Se busca continuamente la mejora en la enseñanza. Si se anhela llegar a los alumnos de una manera eficaz, se debe conseguir que el proceso enseñanza del conocimiento se adapte a las cualidades cognitivas de los estudiantes. Por tal motivo, se deberá conocer los estilos de

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

aprendizaje de los alumnos y las características que cada estilo tiene. De esta forma, se puede contribuir con el éxito del proceso de enseñanza y aprendizaje [1,7].

Estudios previos han reportado varias experiencias que han encontrado que, cuando en el diseño de los recursos se consideran los estilos de aprendizaje de los estudiantes, existe mayor probabilidad de que la intervención educativa sea exitosa. Por ello, es importante que los docentes estén en capacidad de aprovechar el conocimiento sobre los estilos de aprendizaje de los estudiantes, para fortalecer el rendimiento de estos [22].

Los estudios revisados aportan resultados coincidentes en cuanto a su objeto de estudio, ya que todos se centran en la identificación de los estilos de aprendizaje de estudiantes del área de la salud, especialmente en el campo de la odontología, y en la evaluación de estrategias pedagógicas adaptadas a dichos estilos para mejorar el proceso educativo. Predomina los inventarios de Kolb o el cuestionario CHAEA. Los resultados resaltan la importancia de planificar actividades específicas, supervisar el trabajo grupal e individual y emplear metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, para optimizar el proceso educativo y la satisfacción tanto de estudiantes como de docentes. Además, indican una diversidad de estilos de aprendizaje, con predominancia de los estilos convergente, reflexivo y activo, y se destaca que la adecuación de las estrategias de enseñanza a estas preferencias favorece la

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

comprensión, la participación y el rendimiento académico de los estudiantes.

El rendimiento académico está vinculado a la eficacia, entendida como la capacidad de alcanzar resultados esperados a través de una actividad educativa, enfocándose en desarrollar en el alumno las habilidades deseadas mediante un proceso de instrucción [23–27]. Este rendimiento es un indicador del nivel de aprendizaje alcanzado, por lo que el sistema educativo le otorga gran relevancia. Se refleja en los logros obtenidos por el estudiante en el ámbito escolar o en asignaturas específicas, los cuales se miden mediante evaluaciones didácticas que permiten valorar el éxito en los objetivos planteados. Además, el rendimiento académico ofrece información valiosa para que los docentes puedan abordar las diferencias entre estudiantes y para que las instituciones evalúen la efectividad de sus metas educativas.

Estudios previos internacionales han observado una relación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento estudiantil. En Asia, diversos estudios han explorado la relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de odontología. En Irán, Nasir et al. [28] encontraron que la mayoría de los estudiantes presentan estilos multimodales, observando una correlación entre las calificaciones y la preferencia por el estilo visual. Posteriormente, Akhlaghi [29] reportó que más de la mitad de los estudiantes prefieren estilos multimodales y evidenció una relación significativa entre el rendimiento académico y el estilo de

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

aprendizaje de lecto-escritura. Sin embargo, Mozaffari [30] no encontró asociación significativa entre los estilos de aprendizaje VARK y el rendimiento académico, recomendando estudios con muestras más amplias. En Asia, Chaudhry [31] identificó una preferencia predominante por el estilo visual, seguido del auditivo y kinestésico, además de que muchos estudiantes adoptan más de un estilo. En Malasia, Pendyala ET AL. [32] evaluaron las preferencias de estilos y su influencia en el rendimiento académico, encontrando una correlación positiva muy débil entre el estilo lector y el rendimiento.

Por su parte, en Latinoamérica también se han realizado investigaciones sobre los estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento estudiantil. En México, Franco et al. [33] diagnosticaron que los estudiantes de odontología de la Universidad Autónoma de México prefieren los estilos reflexivo y activo. Reyes [34], en la Universidad Veracruzana, observó que los estudiantes de nuevo ingreso favorecen los estilos kinestésico y visual, aunque no hallaron relación significativa entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico. En Argentina, Tomas [35] encontró predominio del estilo reflexivo en estudiantes de primer año de odontología, aunque el estilo pragmático mostró la mayor variación positiva en rendimiento académico.

En Bolivia, Dueñas y Otazu [36] determinaron que el estilo reflexivo es el más empleado y el activo el menos utilizado en estudiantes de ciencias para la salud, encontrando una baja correlación con el rendimiento

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

académico. Díaz [37] encontró que el estilo reflexivo predominaba y se relacionaba positivamente con los resultados académicos en biomateriales odontológicos. Zúñiga [38] evidenció la relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento en estudiantes de odontología, destacando los estilos teórico y reflexivo. Más recientemente, Felipe et al. [39] reportaron una alta preferencia por el estilo reflexivo sobre el teórico.

En Perú, Vargas [40] identificó que el estilo visual predomina sobre el auditivo y kinestésico en estudiantes de odontología de la Universidad Privada Abierta Latinoamericana. Ortiz-Fernández et al. [41] hallaron que los estudiantes prefieren el estilo teórico, seguido del activo, y que los estilos reflexivo, teórico y pragmático se relacionan con el rendimiento académico. En la misma línea, Castro y Enrique [42] confirmaron la relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento en anatomía estomatológica, destacando el pragmático como el de mayor rendimiento, seguido del teórico y reflexivo, siendo el activo el de menor rendimiento. Mayorga [43] concluyó que los hábitos de estudio influyen positivamente en el rendimiento académico, mientras que Timoche [44] determinó que las estrategias de aprendizaje autónomo mejoran el rendimiento en estudiantes de odontología. Loayza [45] confirmó que los estilos de aprendizaje influyen en el rendimiento académico. Díaz [37]también resaltó la importancia del estilo reflexivo para obtener resultados positivos. Villacorta [46]

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

reportó que la mayoría de los estudiantes prefieren el estilo pragmático, seguido del reflexivo, y que quienes obtienen buen rendimiento académico se inclinan por el estilo pragmático. Finalmente, Pollicina et al. [47] encontraron una relación significativa entre el estilo reflexivo y el rendimiento académico en estudiantes de primer año de odontología.

Como puede observarse, se ha hallado que los estilos de aprendizaje se relacionan de manera significativa con el rendimiento académico. Además, destacan la importancia de diagnosticar los estilos de aprendizaje para adaptar la enseñanza, mejorar la motivación y optimizar los resultados académicos. Esta relación se encontró en países de diferentes regiones, por lo cual se podría creer que es independiente del contexto educativo y geográfico.

Considerando estos hallazgos, existe la necesidad de conocer cómo los diferentes estilos de aprendizaje influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de odontología en Venezuela, pues no se encontraron estudios correlacionales de estas variables en este país. Además, en el contexto específico de la Universidad de Los Andes, Mérida, existe una carencia de estudios actualizados que permitan comprender esta asociación, lo cual limita la posibilidad de implementar estrategias pedagógicas personalizadas que potencien el aprendizaje y el éxito académico en esta población. Por lo tanto, este artículo persigue determinar la asociación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

académico en la asignatura Anatomía Dentaria de los estudiantes de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes, Venezuela.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio de alcance descriptivo y correlacional, con diseño no experimental y transversal con un grupo de estudiantes inscritos formalmente en la asignatura Anatomía Dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad Los Andes, Venezuela, en el periodo académico 2024. De los 131 estudiantes que finalizaron el periodo académico 2024, se obtuvo una muestra a conveniencia de 58 estudiantes que accedieron a responder voluntariamente el cuestionario en el tiempo indicado y dieron su consentimiento informado.

Técnica e instrumento de recolección de datos

Inventario de estilos de aprendizaje CHAEA de Honey y Alonso.

El Inventario de Estilos de Aprendizaje CHAEA (Cuestionario Honey-Alonso de Estilos de Aprendizaje) está compuesto por 80 ítems divididos en 4 dimensiones o estilos de aprendizaje, con 20 ítems por cada estilo (Anexo A). Los estilos evaluados son:

- Activo: personas que aprenden haciendo y experimentando directamente.
- Reflexivo: personas que prefieren observar y pensar antes de actuar.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

- Teórico: personas que aprenden conceptualizando y analizando de forma abstracta.
- Pragmático: personas que aplican lo aprendido en la práctica y buscan soluciones efectivas.

Cada ítem tiene una respuesta dicotómica (sí/no o +/−), y la preferencia por un estilo se determina sumando las respuestas afirmativas en cada dimensión. Se utilizan baremos que clasifican las puntuaciones en niveles (por ejemplo, muy alto, alto, medio, bajo, muy bajo) para identificar cuáles estilos predominan en una persona. El o los estilos de aprendizaje preferentes serán aquellos en los que el estudiante obtiene la puntuación más alta o las puntuaciones más altas dentro de estas categorías, en comparación con los otros estilos evaluados en el mismo test. En este sentido, los estilos no se consideran excluyentes, ya que una persona puede mostrar preferencia por varios estilos a la vez.

Por su parte, la calificación se determinó con base al registro de las calificaciones de los estudiantes de la Cátedra de Anatomía Dentaria. Estas oscilan entre 0 y 20 punto. Adicionalmente, se aplicó un cuestionario para conocer los datos demográficos de los estudiantes, que incluyó tres variables: edad, género y procedencia

Procedimientos de análisis de los datos

Los resultados fueron analizados mediante técnicas estadísticas descriptivas e inferenciales. Se caracterizó la muestra y se calcularon promedios y desviaciones

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

estándar utilizando estadísticas descriptivas. Además, se empleó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para determinar la normalidad de los datos. Se aplicó el coeficiente de correlación no paramétrico r de Spearman para examinar la correlación entre dimensiones. La prueba U de Mann-Whitney se usó para relacionar las dimensiones con el sexo y la procedencia. Asimismo, se empleó la prueba H de Kruskal-Wallis para analizar la asociación de las variables con la edad. En todos los análisis se consideró un nivel de significancia del 5% ($\rho \leq .05$) y se utilizó el software SPSS 27 (Chicago, IBM Corp., 2022).

Resultados

La Tabla 1 sintetiza las características de la muestra del estudio. Esta estuvo conformada por 58 participantes, de los cuales predominó el sexo femenino con un 83%, mientras que solo el 17% correspondió al sexo masculino, lo que muestra una clara sobrerrepresentación de mujeres en la población evaluada. En cuanto al rango de edad, la mayoría de los participantes se concentró en el grupo de 19 a 20 años, que representó el 59% del total, seguido por aquellos con edades entre 21 y 25 años (29%) y, en menor proporción, los de 26 años o más (12%). Estos resultados evidencian que la muestra estuvo compuesta principalmente por adultos jóvenes, con un predominio de edades tempranas dentro de este rango. Respecto

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

de la procedencia, poco más de la mitad de los participantes (57%) eran originarios de Mérida, mientras que el 43% restante provenía de otras localidades, lo que indica una distribución relativamente equilibrada, aunque con ligera mayor representación de residentes locales.

Tabla 1

Características sociodemográficas de los participantes del estudio

	Fr	%
Variables		
Sexo		
Masculino	10	17%
Femenino	48	83%
Rango de edad		
19-20	34	59%
21-25	17	29%
26 o más	7	12%
Procedencia		
Mérida	33	57%
Otro	25	43%
Total	58	100%

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

Estilos de aprendizaje de los estudiantes

En la Tabla 2 se presentan los estilos de aprendizaje de los estudiantes de Anatomía Dentaria. En relación con las dimensiones evaluadas, se observa que el estilo activo presentó un predominio en las categorías de alta preferencia (67,2%) y muy alta preferencia (19%), mientras que únicamente un 13,8% manifestó una preferencia moderada, sin registrarse casos en las categorías de baja o muy baja preferencia. De manera similar, el estilo reflexivo alcanzó los porcentajes más altos en la categoría de alta preferencia (74,1%), seguido por muy alta preferencia (15,5%), siendo minoritaria la proporción de estudiantes que mostraron una preferencia moderada (8,6%).

En el caso del estilo teórico, se distribuyó principalmente entre alta preferencia (56,9%) y muy alta preferencia (31%), mientras que solo un 8,6% refirió preferencia moderada. Por su parte, el estilo pragmático presentó una mayor dispersión: aunque la mayoría se ubicó en las categorías de alta preferencia (55,2%) y moderada preferencia (29,3%), se identificaron también porcentajes en baja (6,9%) y muy baja preferencia (3,4%), lo que refleja una menor homogeneidad en comparación con los demás estilos.

Al contrastar los resultados, se aprecia que los estilos activos, reflexivo y teórico se concentraron en mayor medida en niveles altos y muy altos de preferencia, lo que evidencia una inclinación generalizada hacia estos enfoques de aprendizaje. En cambio,

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

el estilo pragmático, si bien mantiene un predominio en alta preferencia, mostró una distribución más equilibrada entre las distintas categorías, lo que sugiere una mayor diversidad en la forma en que los participantes se identifican con este estilo.

Tabla 2

Distribución porcentual de las dimensiones en función de las categorías

	Muy baja preferencia	Baja preferencia	Moderada preferencia	Alta preferencia	Muy alta preferencia
Activo	0,0%	0,0%	13,8%	67,2%	19,0%
Reflexivo	1,7%	0,0%	8,6%	74,1%	15,5%
Teórico	3,4%	0,0%	8,6%	56,9%	31,0%
Pragmático	3,4%	6,9%	29,3%	55,2%	5,2%

Los estilos de aprendizaje de los estudiantes según la edad, el género y la procedencia

Previo al análisis de comparación de grupos según las variables demográficas, se realizó un análisis de normalidad inferencial (Tabla 3). Los resultados sugieren el uso de pruebas de significancia estadística no paramétrica, correspondiendo en este caso a la prueba de U de Mann-Whitney

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

(comparación de 2 grupos) y H de Kruskal-Wallis (comparación de más de dos grupos).

En cuanto a los valores de tendencia central, las medias más altas se registraron en los estilos reflexivo y teórico (ambos con M = 14,76), seguidos del estilo activo (M = 14,29), mientras que el estilo pragmático obtuvo la media más baja (M = 12,66). Estos resultados refuerzan la idea de que los participantes tienden a identificarse en mayor medida con los estilos reflexivo, teórico y activo, en comparación con el pragmático.

Respecto a la dispersión, se observa que los estilos teórico (DE = 3,40) y pragmático (DE = 3,54) presentan una mayor variabilidad en las puntuaciones de los participantes, lo que indica respuestas más heterogéneas en comparación con los estilos activo (DE = 2,17) y reflexivo (DE = 2,56), en los que se evidencia mayor homogeneidad.

Los valores de asimetría (g1) y curtosis (g2) se mantienen cercanos a cero en la mayoría de los casos, lo que sugiere distribuciones relativamente simétricas y con forma mesocúrtica. No obstante, la prueba de Kolmogorov-Smirnov arrojó valores de significancia menores a 0,001 en todas las dimensiones, lo que indica que las distribuciones se apartan del supuesto de normalidad.

En términos de consistencia interna, los coeficientes alfa de Cronbach oscilaron entre 0,752 y 0,811, lo que representa una buena confiabilidad de los instrumentos en todas las dimensiones. En particular, el estilo teórico mostró el mayor nivel de consistencia (α = 0,811), mientras que el

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

estilo activo presentó el valor más bajo (α = 0,752), aunque en todos los casos se superó el umbral mínimo aceptable de 0,70. En conjunto, los resultados muestran que los estilos reflexivo, teórico y activo son los más favorecidos por los participantes, con una adecuada confiabilidad en sus mediciones y, aunque las distribuciones no cumplen con el supuesto de normalidad, los índices de asimetría y curtosis no evidencian desviaciones severas.

Tabla 3

Estadísticos descriptivos, confiabilidad y supuesto de normalidad de las dimensiones

	M	DE	g1	g2	α	K-S	p
Activo	14,29	2,17	-0,15	0,98	0,752	0,114	<0,001
Reflexivo	14,76	2,56	0,25	0,74	0,785	0,104	<0,001
Teórico	14,76	3,40	0,07	0,74	0,811	0,092	<0,001
Pragmático	12,66	3,54	-0,13	0,52	0,774	0,129	<0,001

Nota: M= media, DE= desviación estándar, g1= asimetría; g2= curtosis; α = coeficiente alfa de Cronbach; K-S= prueba de Kolmogorov-Smirnov, p= p valor.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

Al analizar las dimensiones en función del género (Tabla 4), se observa que los hombres alcanzaron una media ligeramente mayor en el estilo activo (M = 15,8; DE = 1,5) en comparación con las mujeres (M = 14,7; DE = 2,3). En contraste, las mujeres obtuvieron promedios más altos en los estilos teórico (M = 14,7; DE = 3,6) y reflexivo (M = 14,3; DE = 2,7), mientras que en los hombres los valores fueron de 14,2 (DE = 2,5) y 14,5 (DE = 1,8), respectivamente. En cuanto al estilo pragmático, ambos géneros presentaron promedios similares (M = 12,8 en hombres y M = 12,7 en mujeres).

No obstante, al aplicar la prueba de Mann-Whitney, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en ninguna de las dimensiones ($p > 0,05$ en todos los casos). Esto indica que, si bien se observan pequeñas variaciones en los promedios entre géneros, estas diferencias no son lo suficientemente consistentes para ser atribuidas a un efecto del género, sino que podrían deberse al comportamiento natural de la muestra. En conjunto, los resultados muestran que las preferencias de estilo de aprendizaje son comparables entre hombres y mujeres dentro de la población estudiada, sin que el género constituya un factor diferenciador relevante.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

Tabla 4

Descriptivos y análisis de las diferencias en las dimensiones según el género (n= 58)

	Masculino (*n* = 10)	Femenino (*n* = 48)		
Dimensiones	*M (DE)*	*M (DE)*	*U*	*p*
Activo	15,8 (1,5)	14,7 (2,3)	218,7	0,645
Reflexivo	14,5 (1,8)	14,3 (2,7)	201,9	0,415
Teórico	14,2 (2,5)	14,7 (3,6)	220,1	0,676
Pragmático	12,8 (3,1)	12,7 (3,7)	212,2	0,560

Nota: M= promedio, DE= desviación estándar, U= estadístico de Mann-Whitney, p= p valor

Al comparar las dimensiones de aprendizaje en función de la procedencia (Tabla 5), se observa que los participantes de Mérida obtuvieron una media más elevada en el estilo activo (M = 15,2; DE = 1,9) frente a aquellos de otras localidades (M = 14,2; DE = 2,2). En contraste, en las dimensiones reflexivo y teórico, los promedios fueron ligeramente superiores en el grupo de otro (M = 14,7 y M = 15,0, respectivamente) en comparación con Mérida (M = 14,2 en ambas dimensiones). Por su parte, el estilo pragmático presentó valores cercanos entre los grupos, con una media de 11,6 (DE = 4,2) en los participantes de Mérida y 12,1 (DE = 3,1) en los procedentes de otras localidades.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

Tabla 5

Descriptivos y análisis de las diferencias en las dimensiones según la procedencia (n= 58)

	Mérida (*n* = 33)	Otro (*n* = 25)		
Dimensiones	*M (DE)*	*M (DE)*	*U*	*p*
Activo	15,2 (1,9)	14,2 (2,2)	310,5	0,104
Reflexivo	14,2 (3,0)	14,7 (1,6)	405,0	0,905
Teórico	14,2 (4,1)	15,0 (2,0)	388,0	0,696
Pragmático	11,6 (4,2)	12,1 (3,1)	400,5	0,276

Nota: M= promedio, DE= desviación estándar, U= estadístico de Mann-Whitney, p= p valor

Al aplicar la prueba de Mann-Whitney, los valores de significancia fueron superiores a 0,05 en todas las comparaciones, lo que indica que las diferencias observadas en los promedios no alcanzan significación estadística. Esto sugiere que la procedencia de los participantes no constituye un factor diferenciador relevante en la preferencia por los distintos estilos de aprendizaje. En síntesis, aunque se identifican ligeras variaciones entre los grupos, con una mayor inclinación al estilo activo en Mérida y mayores valores en los estilos reflexivo y teórico en otras procedencias, dichas diferencias no resultan estadísticamente significativas, manteniéndose en general un patrón homogéneo en las preferencias de aprendizaje.

El análisis de las dimensiones de estilos de aprendizaje en función de los rangos de

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

edad indica que los participantes de 21 a 25 años y de 26 años o más alcanzaron las medias más altas en el estilo activo (M = 15,1 en ambos grupos), mientras que los de 19 a 20 años obtuvieron un promedio ligeramente menor (M = 14,4; DE = 2,2) (Tabla 6). En la dimensión reflexivo, los participantes de 26 años o más presentaron la media más elevada (M = 15,8; DE = 2,5), seguidos por los de 21 a 25 años (M = 13,5; DE = 3,1) y los de 19 a 20 años (M = 14,3; DE = 1,5).

Tabla 6

Descriptivos y análisis inferencial de las diferencias en las dimensiones según edad

	19-20 (*n* = 34) *M (DE)*	21-25 (*n* = 17) *M (DE)*	26 o más (*n* = 7) *M (DE)*	*H(2)*	*p*
Activo	14,4 (2,2)	15,1 (1,5)	15,1 (1,3)	2,013	0,365
Reflexivo	14,3 (1,5)	13,5 (3,1)	15,8 (2,5)	2,632	0,268
Teórico	14,9 (2,9)	14,9 (3,7)	13,6 (6,2)	0,109	0,947
Pragmático	13,9 (3,5)	12,4 (3,1)	11,5 (3,3)	3,165	0,205

Nota: M= promedio, DE= desviación estándar, H= estadístico de Kruskal-Wallis, p= p valor

En relación con el estilo teórico, los promedios fueron muy similares entre los grupos de 19-20 y 21-25 años (M = 14,9 en ambos casos), mientras que el grupo de 26 años o más obtuvo un valor menor (M = 13,6; DE = 6,2). Por su parte, el estilo

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

pragmático mostró una tendencia descendente con la edad, con medias de 13,9 en el grupo de 19-20 años, 12,4 en 21-25 años y 11,5 en 26 años o más.

Sin embargo, el análisis inferencial mediante la prueba de Kruskal-Wallis no reveló diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las dimensiones ($p > 0,05$ en todos los casos). Esto indica que, aunque se identifican variaciones descriptivas en los promedios de los distintos estilos de aprendizaje entre los grupos etarios, dichas diferencias no pueden considerarse concluyentes desde el punto de vista estadístico. En conjunto, los resultados sugieren que la edad no constituye un factor determinante en las preferencias de estilo de aprendizaje de los participantes de este estudio.

Rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria

Se observó un rendimiento estudiantil académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes tendiente a la uniformidad. La mayoría de los estudiantes (91,3%) presentó un rendimiento suficiente. Cuatro estudiantes (6,89%) presentaron un rendimiento deficiente; y un estudiante (1,72%) presentó un rendimiento muy deficiente.

Esta tendencia imposibilita determinar la asociación entre el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes y la edad, el género y la procedencia de los estudiantes de Anatomía Dentaria. Tampoco, permite

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

determinar la asociación entre el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria y sus estilos de aprendizaje.

En este sentido, con base en los resultados del presente estudio se puede afirmar que no existe una asociación entre el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes y la edad, el género y la procedencia de los estudiantes de Anatomía Dentaria. Tampoco, existe una asociación entre el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria y sus estilos de aprendizaje.

Discusión

Las personas aprenden y se habitúan al mundo que les rodea utilizando su cerebro y sus sentidos, estos últimos les facilitan la interacción con su entorno a través de la modalidad sensorial o canales sensoriales de preferencia. Los canales sensoriales son conocidos como los tipos básicos de estilos de aprendizaje [45].

Siguiendo este lineamento, un estilo de aprendizaje es la forma particular de captar, recordar, crear, estudiar, sintetizar, comprender que tiene cada individuo [1,2]. Los estilos de aprendizaje definen una forma de responder relativamente estable, que tiene su origen en la percepción del estudiante con respecto a su relación con el medio que le rodea y del cual aprende, abarcando patrones cognitivos,

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

características afectivas y hábitos fisiológicos [1,10].

Numerosos estudios a nivel mundial han demostrado la relación que existe entre rendimiento académico y estilos de aprendizaje. En el continente asiático se han hecho estudios que analizan la relación entre rendimiento académico y estilos de aprendizaje en estudiante de odontología. Entre estos estudios figuran el realizado por Nasir et al. [28], en el cual hallaron que casi el total del estudiantado presenta estilos multimodales, además de observar una estrecha relación entre el rendimiento académico y la preferencia hacia el estilo visual. Akhlaghi et al. [29] hallaron que más de la mitad de los estudiantes tienen preferencia o se adaptan a más de un estilo de aprendizaje, también hallo una relación importante entre el estilo de aprendizaje lacto escritura y el rendimiento académico de estos estudiantes. Chaudhry [31] descubrió que existen una preferencia por parte de los estudiantes por el estilo de aprendizaje visual, seguido del auditivo y kinestésico. También se percató que los estudiantes emplean más de un estilo de aprendizaje. En Latinoamérica Franco et al.[33] encontraron que los estudiantes de la Universidad Autónoma de México se adaptan mejor a los estilos reflexivos y activos. Por su parte Tomas [35] halló una preferencia hacia el estilo reflexivo en estudiantes cursantes del primer año de odontología, sin embargo el rendimiento académico fue más positivo en estudiantes con estilo de aprendizaje pragmático. Mientras que Ortiz-Fernández et al. [41]

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

hallaron preferencia en el estilo teórico seguido del activo, mientras que los estilos reflexivo, teórico y pragmático tienen una relación más significativa con el rendimiento académico.

Como hemos visto los estilos de aprendizaje poseen una relación directa y significativa con el rendimiento académico de los estudiantes. Conociendo los estilos de aprendizaje de cada alumno se puede incidir en su rendimiento académico. Sin embargo, existe la necesidad de conocer cómo los diferentes estilos de aprendizaje influyen en el rendimiento académico de los estudiantes de odontología en Venezuela, pues no se encontraron estudios correlacionales de estas variables en el país en general, ni en la Universidad de Los Andes, Mérida, en particular. Esto limita la posibilidad de implementar estrategias pedagógicas personalizadas que potencien el aprendizaje y el éxito académico en esta población. Por lo tanto, este artículo busca determinar la asociación entre los estilos de aprendizaje y el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes.

En este sentido, se encontró que predominan el estilo activo presentó un predominio en las categorías de alta preferencia (67,2%) y muy alta preferencia (19%), el estilo reflexivo alcanzó los porcentajes más altos en la categoría de alta preferencia (74,1%), seguido por muy alta preferencia (15,5%) y el estilo teórico se distribuyó principalmente entre alta

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

preferencia (56,9%) y muy alta preferencia (31%).

Estos resultados pueden deberse a que, en asignaturas básicas y pertenecientes a los primeros años de la carrera de odontología en la Universidad De Los Andes, como es el caso de Anatomía Dentaria, se suelen emplear metodologías que priorizan la recepción de información y la demostración práctica, lo cual favorece a los estilos de aprendizaje activo y teórico. Ortiz-Fernández et al. [41] demostraron que entre los estilos de aprendizaje predominantes en estudiantes de los primeros años de odontología se encuentran los estilos activos y teórico.

Estos resultados también nos indican que los estudiantes de odontología de la Universidad De Los Andes tienen o emplean distintos estilos de aprendizaje. Como lo expresa Franco et al. [33], los estudiantes pueden tener diferentes estilos de aprendizaje. Reyes [34] halló que los estudiantes no utilizaban un estilo de aprendizaje en particular, sino una combinación de estos, la cual favorecían su aprendizaje ya que se adaptaban al requerimiento de los profesores, asignatura y la carrera.

Felder y Silverman definen el estilo activo entre su clasificación como un estilo que proporciona obtención de conocimiento y la trasformación de esta con el experimento y ensayo[48]. Por su parte, Alonso et al. [15,16] expresan que el estilo reflexivo (observar, analizar detenidamente antes de actuar) y el estilo teórico (necesidad de entender los principios y la lógica detrás de los hechos)

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

son cruciales para asimilar la complejidad de asignatura como anatomía dentaria.

Como señala Loayza [45], los estilos son procesos continuos, mutables y progresivos de adaptación al medio. Concretamente, en la Facultad de Odontología de la ULA, este entorno educativo fomenta de manera natural los estilos teóricos, reflexivos y activos. Los resultados indican que la mayoría de estos estudiantes aprenden mejor usando estrategias que se alinean con sus estilos predominantes. Esto valida el uso de diagramas detallados, esquemas y modelos (para teóricos y reflexivos), sesiones de análisis clínicos basados en anatomía (para reflexivos), clases bien estructuradas y secuenciales, incorporar talleres prácticos con modelos dentales, simulaciones virtuales y aprendizaje basado en problemas (para teórico y activos), tal como lo recomienda los estudios realizados por Pollicina et al. [47] y Villacorta [46].

Es importante destacar el hecho de que el estilo pragmático sea el menos usado por estos estudiantes. Esto puede deberse a que ellos podrían tener dificultades para conectar los conocimientos con la aplicación clínica directa. Tomas [35] concluyó que aquellos estudiantes de odontología con preferencia hacia el estilo de aprendizaje pragmático que llevaron todos los conocimientos teóricos a la práctica obtuvieron un resultado académico mejor que los otros estudiantes.

Este resultado es muy similar a los hallazgos encontrados en otras investigaciones [36,39] como Felipe et al. [39] y Dueñas y Otazu [36], quienes también encontraron un

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

predominio del estilo reflexivo y teórico. Ortiz Fernández et al. [41] también hallaron un predominio del estilo de aprendizaje activo y teórico. Por su parte, este hallazgo se diferencia de otros estudios, como por ejemplo los de Villacorta [46] y Castro y Enrique [18] quienes encontraron una preferencia de los estudiantes de odontología por el estilo pragmático.

Al comparar los estilos de aprendizaje con el género, se observa que los hombres alcanzaron una media ligeramente mayor en el estilo activo en comparación con las mujeres. En contraste, las mujeres obtuvieron promedios más altos en los estilos teórico y reflexivo, mientras que en los hombres los valores fueron de 14,2 y 14,5, respectivamente. En cuanto al estilo pragmático, ambos géneros presentaron promedios similares. No obstante, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en ninguna de las dimensiones. Los resultados muestran que las preferencias de estilo de aprendizaje son comparables entre hombres y mujeres dentro de la población estudiada, sin que el género constituya un factor diferenciador relevante.

Este resultado puede estar ligado al ambiente académico de la Universidad De Los Andes, como indica Kolb [13,49,50], los factores contextuales y académicos (la cultura de la facultad, las demandas específicas de la carrera) tienen un peso mayor que el género. Todos los estudiantes, independientemente de su género, se adaptan a un mismo entorno educativo con retos similares. Otro factor importante que

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

pudo haber influido en este resultado fue la falta de significancia, con solo 10 hombres de los 58 estudiantes. Es muy difícil detectar una diferencia estadísticamente significativas.

Estos resultados implican que las intervenciones pedagógicas no necesitan ser diferenciadas por género. La planificación debe enfocarse en la diversidad de estilos de aprendizaje presentes en el aula, García Martínez [6] y Zúñiga [38] destacan la importancia de adaptar la enseñanza con los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Nuestros resultados son similares a los hallados por García et al. [51] quienes no encontraron preferencias de estilos de aprendizajes de estudiantes de odontología según el género. Tomas [35] quien encontró predominancia del estilo reflexivo; pero al relacionar este mismo estilo con el género no encontró diferencia.

Sin embargo, estos difieren de otros trabajos como por ejemplo Pendyala et al. [32] quienes sí hallaron diferencias entre género; el género masculino tenía una preferencia por el estilo de aprendizaje kinestésico y el género femenino una inclinación hacia el estilo visual. Lau y Yuen [52] y Chen et al. [53] quienes al comparar los estilos de aprendizaje preferentes de estudiantes en universidades de EE.UU encontraron que las mujeres prefieren estilos verbales y secuenciales mientras que los hombres prefieren estilos visuales.

Al comparar las dimensiones de aprendizaje en función de la procedencia, se observa que los participantes de Mérida obtuvieron

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

una media más elevada en el estilo activo frente a aquellos de otras localidades. En contraste, en las dimensiones reflexivas y teóricas, los promedios fueron ligeramente superiores en el grupo de otro en comparación con Mérida. Por su parte, el estilo pragmático presentó valores cercanos entre los grupos, con una media de 11,6 en los participantes de Mérida y 12,1 en los procedentes de otras localidades. Aunque se identificaron ligeras variaciones entre los grupos, con una mayor inclinación al estilo activo en Mérida y mayores valores en los estilos reflexivo y teórico en otras procedencias, dichas diferencias no resultan estadísticamente significativas, manteniéndose en general un patrón homogéneo en las preferencias de aprendizaje.

Este resultado podría deberse a que la Facultad de Odontología de La Universidad de Los Andes actúa como un nivel cultural y académico. Guild y Garger [54] indican que, aunque el entorno educativo previo (colegio, ciudad) puede influir, la inmersión en un entorno académico común, con los mismos profesores, metodologías y sistemas de evaluación, tiende a homogenizar las estrategias de aprendizaje que los estudiantes desarrollan para tener éxito.

Similarmente, este resultado es coherente con estudios previos [13,49,55], quienes encontraron que la experiencia educativa compartida minimiza las diferencias atribuibles a la cultura de origen. Este resultado implica que el origen geográfico no es un criterio útil para agrupar

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

estudiantes o diseñar estrategias educativas diferenciadas. La cultura académica de la facultad de odontología de La Universidad De Los Andes es un factor más determinante que la procedencia de estos estudiantes. El modelo de Kolb [13,49,55] define los estilos de aprendizaje como situacionales y dependen tanto del estilo personal como del ambiente que influyen en las situaciones de aprendizaje. Es fundamental identificar los estilos de aprendizajes de los estudiantes y en base a esto crear estrategias pedagógicas que faciliten el proceso de enseñanza aprendizaje y no generalizaciones basadas en el origen geográfico. Torres et al. [56] hallaron que los estilos de aprendizaje que convergen en el salón de clases ayudan a los profesores a mejorar el diseño de estrategias de instrucción. También, este resultado es coherente con Joy y Kolb [57] quienes encontraron que la experiencia educativa compartida minimiza las diferencias atribuibles a la cultura de origen.

Al analizar los estilos de aprendizaje en función de los rangos de edad, se observa que los participantes de 21 a 25 años y de 26 años o más alcanzaron las medias más altas en el estilo activo, teórico y pragmático, mientras que los de 19 a 20 años obtuvieron un promedio ligeramente menor. En la dimensión reflexiva, los participantes de 26 años o más presentaron la media más elevada, seguidos por los de 21 a 25 años y los de 19 a 20 años.

Sin embargo, por medio del análisis inferencial no se hallaron diferencias

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

estadísticamente significativas en ninguna de las dimensiones. Esto indica que, aunque se identifican variaciones descriptivas en los promedios de los distintos estilos de aprendizaje entre los grupos etarios, dichas diferencias no pueden considerarse concluyentes desde el punto de vista estadístico. Por lo tanto, los resultados sugieren que la edad no constituye un factor determinante en las preferencias de estilo de aprendizaje de los participantes de este estudio.

Estos datos se pueden explicar al tener en cuenta que las muestra tomada para este estudio tienen un rango de edad estrecho y todos los participantes son adultos jóvenes en la misma etapa formativa. Algunos [58,59] afirman que, si bien la teoría sugiere que los estilos maduran con la experiencia, en una cohorte estudiantil con experiencia vital y académica similares es difícil observar cambios drásticos. La madurez que podría insinuarse en el grupo de 26+ no es suficiente para crear una brecha significativa en este contexto.

Esto resultado implica que, para fines prácticos de diseño instruccional en la asignatura de Anatomía Dentaria, la edad no es una variable critica. Un plan de estudios y unas estrategias pedagógicas efectivas para un estudiante de 19 años lo serán, en general, para uno de 25 años en el mismo contexto. Nuestros hallazgos se asemejan un poco al hallado por, Tomas [35] quien halló la predominancia por del estilo de aprendizaje reflexivo; pero al realizar distinciones de este estilo con la edad y sexo no encontró diferencias.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

Por último, los datos del presente estudio indican que no existe una asociación entre el rendimiento académico de los estudiantes de anatomía dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes y la edad, el género y la procedencia. Tampoco, existe una asociación entre el rendimiento académico de los estudiantes de anatomía dentaria y sus estilos de aprendizaje.

Este resultado puede deberse a la variabilidad en la variable (rendimiento académico) 93% en la categoría suficiente. Esta distribución sesgada imposibilita estadísticamente encontrar correlaciones. Como afirman algunos autores [60,61], el rendimiento académico es un constructo multidimensional influido por la motivación, habilidades de estudio, inteligencia, contexto socioeconómico y la calidad de la enseñanza. Es posible que estos otros factores, no evaluados en este estudio, estén influyendo con los estilos de aprendizaje. Esto implica que el sistema de enseñanza y evaluación actual de la asignatura anatomía dentaria es lo suficientemente robusto o indiferenciado como para que la mayoría de los estudiantes, independientemente de su estilo de aprendizaje, logren un nivel "suficiente".

Este resultado es similar a otros estudios, como por ejemplo Reyes [34] quien tampoco encontró correlación entre los estilos de aprendizaje Kinestésico y visual con el rendimiento académico. En una dirección similar, en el estudio de Dueñas y Otazu [36] se halló una baja correlación con el

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

rendimiento académico y los estilos de aprendizaje, especialmente el estilo reflexivo, que tampoco alcanza la significación estadística. Chaudhry [31] concluyó que ninguno de los estilo de aprendizaje tuvo un impacto significativo en estudiantes con promedio bajo, medio y alto.

En cambio, los resultados de esta investigación difieren de otras, como Tomas [35] que halló una variación positiva en el rendimiento académico con el estilo de aprendizaje pragmático; Hoyos [62] concluyó que existe relación entre los estilos de aprendizaje activo y reflexivo con el rendimiento académico; Villacorta [46] encontró la preferencia de los estudiantes por el estilo pragmático y este directamente relacionado con el rendimiento académico regular y bueno; Ortiz Fernández et al. [41] quienes encontraron relación entre los estilos activo y reflexivo con el rendimiento académico; Zúñiga [38] quien también hallo relación entre los estilos teórico (nivel moderado), pragmático (nivel muy alto), activo(nivel moderado y muy alto), y reflexivo (nivel moderado) con el rendimiento académico; Loayza [45] halló influencia de los estilos reflexivo, teórico y pragmático sobre el rendimiento académico medio de los estudiantes. Feng et al. [63] hallaron una relación entre el estilo de aprendizaje activo y el rendimiento académico; Pollicina et al. [47] encontraron una relación significativa entre el estilo reflexivo y el rendimiento académico en estudiantes de primer año de odontología. Vargas [40]encontró que el estilo de

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

aprendizaje visual fue el más influyente en el rendimiento académico. La clave de la diferencia podría estar en cómo se midió el rendimiento académico. Los estudios donde sí se han encontrado asociación suelen usar evaluaciones más específicas, como calificación vs teoría, o tiene una distribución de notas más variables.

Conclusiones

- Predominan los estilos activos, reflexivo y teórico, lo que sugiere una inclinación generalizada hacia estos estilos de aprendizaje.
- La mayoría de los estudiantes presentó un rendimiento suficiente.
- No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los estilos de aprendizaje y las variables demográficas género, edad y procedencia.
- No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria de la Facultad de Odontología de la Universidad de Los Andes y la edad, el género y la procedencia de los estudiantes de Anatomía Dentaria.
- No existe una asociación entre el rendimiento académico de los estudiantes de Anatomía Dentaria y sus estilos de aprendizaje.

Recomendaciones

- Adaptar la enseñanza a los estilos de aprendizaje de los estudiantes.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

- Aplicar pruebas para identificar estilos de aprendizaje para identificar los estilos de aprendizaje de los estudiantes.
- Realizar más investigación, con muestras más grandes, y con otras asignaturas del plan de estudio de Odontología, de modo de lograr resultados más concluyentes sobre la asociación de los estilos de aprendizaje y el rendimiento estudiantil de los estudiantes de Odontología.

REFERENCIAS

1. Maaliw R, Ballera M. CLASSIFICATION OF LEARNING STYLES IN VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT USING J48 DECISION TREE. In: 14th International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age (CELDA 2017). 2017.

2. Silva Quinceno M, Sosa Chica P. Diseño y desarrollo de un objeto virtual de aprendizaje para un curso de electrónica. Vol. 12, Inge Cuc. 2016. p. 9–20.

3. Ramírez León Y del V. Adaptación del diseño de unidades didácticas a estilos de aprendizaje en entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje [Internet]. Universidad de Granada; 2015. Available from: https://digibug.ugr.es/handle/10481/40735

4. Alves P, Miranda L, Morais C, Alves E. Proposal of a Learning Styles Identification Tool for Sakai Virtual Learning Environment. Vol. 2, Computer Science and Engineering. 2012. p. 47–54.

5. Alves P, Miranda L, Morais C, Melaré D. Estilos de aprendizaje de los estudiantes de la educación superior y el acceso a las

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

herramientas de entornos virtuales. Vol. 31, Tendencias Pedagógicas. 2018.

6. García Martínez C. Estilo de enseñanza y de aprendizaje en la Educación Secundaria Obligatoria [Internet]. Universidad de Valladolid; 2013. Available from: https://uvadoc.uva.es/bitstream/handle/10324/3896/TFM-G 234.zip?sequence=6

7. Feria-Marrugo Bk, Zúñiga-López I. Virtual Learning Objects and the Development of Autonomous Learning in English. Praxis (Bern 1994) [Internet]. 2016;12:63–77. Available from: http://revistas.unimagdalena.edu.co/index.php/praxis/article/view/1848

8. Elena-Adriana T, Monica F, Mihaela S, Brindusa G, Maria A, Adela M. The relation between pupils' learning style and educational performance. Procedia Soc Behav Sci [Internet]. 2011 [cited 2021 Jan 22];15:1502–6. Available from: www.sciencedirect.com

9. Chambi-Choque AM, Manrique-Cienfuegos J, Espinoza-Moreno TM. Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en internos de enfermería de una universidad nacional del Perú. Rev la Fac Med Humana. 2020;20(1):43–50.

10. Sun K, Lin Y, Yu C. A study on learning effect among different learning styles in a Web-based lab of science for elementary school students. Vol. 50, Computers and Education. 2008. p. 1411–22.

11. Gonzales A, Ramírez M, Vaisman C. Análisis de redes de estilos de aprendizaje en formación virtual de documentación. Signo y Pensam. 2012;31(61):142–57.

12. Tardecilla J, Arrieta B, Garizabalo C. Educación media y su relación con el desempeño en las pruebas saber 11. Learn Styles. 2017;10(20):2–33.

13. Huang TC, Chen MY, Hsu WP. Do learning styles matter? Motivating learners in an

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

augmented geopark. Educ Technol Soc. 2019;22(1):70–81.

14. Puello P, Fernández D, Cabarcas A. Herramienta para la detección de estilos de aprendizaje en estudiantes utilizando la plataforma moodle. Form Univ. 2014;7(4):15–24.

15. Freiberg Hoffman A, Fernández Liporace M. Cuestionario Honey-Alonso de estilos de aprendizaje: análisis de sus propiedades psicométricas en estudiantes universitarios TT - Honey-Alonso learning styles questionnaire: an analysis of its psychometric properties in college students. Summa psicol UST [Internet]. 2013;10(1):103–17. Available from: http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4421517%0Ahttp://www.summapsicologica.cl/index.php/summa/article/view/41/pdf

16. Lugo CSJ. Propiedades Psicométricas Del Cuestionario Honey - Alonso De Estilos De Aprendizaje (Chaea) En Una Muestra Mexicana. Rev Estilos Aprendiz. 2014;7(13):136–54.

17. Valdivia Rodríguez P V., Tamayo Ancona ME. Función del estilo de aprendizaje en el rendimiento académico de los estudiantes de Administración y Negocios Internacionales en una institución universitaria en Perú. MLS-Educational Res. 2023;7(1):131–52.

18. Xavier Talavera-Salas II, Eliza Zela-Pacori CI, Gualberto Parillo-Sosa III E, Guadalupe Pacompia-Flores VI. Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios. Un estudio comparativo en una universidad pública del Perú. Dominio las Ciencias [Internet]. 2021;7(1):832–49. Available from: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8385895&info=resumen&idioma=SPA%0Ahttps://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8385895

19. Pérez Siguas Rosa Eva. \tEstilos de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes de enfermería de la Universidad Alas Peruanas - 2008. Universidad Alas Peruanas; 2008.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

20. Khamparia A, Pandey B. Association of learning styles with different e-learning problems: a systematic review and classification. Educ Inf Technol. 2020;25(2):1303–31.

21. Khamparia A, Pandey B. Association of learning styles with different e-learning problems: a systematic review and classification. Educ Inf Technol. 2020;25(2):1303–31.

22. Coll C. Aprender y enseñar con las TIC: expectativas, realidad y potencialidades. In: Los desafíos de las TIC para el cambio educativo. Santillana. Madrid, España; 2009. p. 113–26.

23. R. Roig-Vila, editor. A comparison of learning styles and study strategies used by low and high math achieving Brunei secondary school students: Implications for teaching. J Learn Styles [Internet]. 2020 [cited 2021 Jan 22];15(1):381–98. Available from: https://search.proquest.com/docview/1746586706?accountid=10673%0Ahttp://openurl.ac.uk/redirect/athens:edu/?url_ver=Z39.88-2004&rft_val_fmt=info:ofi/fmt:kev:mtx:journal&genre=article&sid=ProQ:ProQ%3Aeducation&atitle=Relationship+between+learning+styles+and

24. Ángel Benavides WI. Los estilos de aprendizaje y el trabajo colaborativo en los ambientes virtuales. 2016;526. Available from: https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=64975

25. Segarra M, Estrada Guillén M, Monferrer D. Estilos de aprendizaje en estudiantes universitarios: laterización vs. interconexión de los hemisferios cerebrales. Rev española Pedagog. 2015;73(262):583–602.

26. Vilcabana S, Huaman C. La inteligencia emocional y el rendimiento académico en estudiantes de nivel primario de la I.E N° 10876, distrito Cañaris, 2023 [Internet]. Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; 2023. Available from: https://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/han

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

dle/20.500.12893/5092/BC-3893 BANCES PISCOYA-ROJAS PUICON.pdf?sequence=3&isAllowed=y

27. Tacca D, Tacca A. Estrategias neurodidácticas , satisfacción y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Cuad Investig Educ. 2019;10(2):15–32.

28. Nasir Z, Rezaei M, Saberi E. Relationship between learning styles and academic status of dental students. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2016;10(2):103–108.

29. Akhlaghi N, Mirkazemi H, Karimi M. Does learning style preferences influence academic performance among dental students in Isfahan. J Dent Educ. 2018;82(3):267–273.

30. Mozaffari HR, Janatolmakan M. The relationship between the VARK learning styles and academic achievement of dental students. Dent Res J (Isfahan). 2020;17(1):10–15.

31. Chaudhry NA. Association of VARK learning styles and academic performance among dental students. Pakistan Armed Forces Med J. 2020;70(Suppl-1):58– 63.

32. Pendyala V, Arun K, Sriranga S. Learning style preferences and academic performance among dental students in Malaysia. Educ Med J. 2021;15(1):23–30.

33. Franco J, García M, López R. Estilos de aprendizaje en estudiantes de odontología de la Universidad Autónoma de México. Rev Mex Educ. 2018;12(4):45–52.

34. Reyes A. Preferencias de estilos de aprendizaje y su relación con el rendimiento académico en estudiantes de nuevo ingreso de la Universidad Veracruzana. Rev Veracruzana Investig Educ. 2019;7(2):120–130.

35. Tomas A. Estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de primer año de odontología en Argentina. Rev Argentina Educ en Salud. 2017;5(1):23–31.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

36. Dueñas P, Otazu R. Correlación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de ciencias para la salud en Bolivia. Rev Boliv Ciencias la Salud. 2017;8(3):200–210.

37. Díaz L. Influencia del estilo reflexivo en los resultados académicos en biomateriales odontológicos. Rev Peru Investig Dent. 2019;6(2):112–118.

38. Zúñiga M. Relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de odontología. Estud Educ Super. 2021;10(3):89–99.

39. Felipe J, Gómez R, Jiménez S. Preferencias de estilos de aprendizaje en estudiantes de odontología: un estudio comparativo. Rev Latinoam Educ Super. 2022;15(1):55–64.

40. Vargas MC. Estilos de aprendizaje en estudiantes de odontología de la Universidad Privada Abierta Latinoamericana. Rev Científica Multidiscip Ad Astra. 2015;6(4):42–50.

41. Ortiz-Fernández L, Castro P, Enrique M. Relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes de odontología en Perú. Rev Peru Educ Médica. 2016;9(1):15–22.

42. Castro L, Enrique M. Influencia de los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico en anatomía estomatológica. Rev Peru Anatomía. 2016;11(2):33–40.

43. Mayorga A. Hábitos de estudio y su impacto en el rendimiento académico en estudiantes de odontología. Rev Peru Psicopedag. 2019;4(1):70–78.

44. Timoche G. Estrategias de aprendizaje autónomo y rendimiento en estudiantes de odontología. Rev Científica Educ Super. 2019;7(3):45–52.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

45. Loayza P. Influencia de los estilos de aprendizaje en el rendimiento académico de estudiantes universitarios. Rev Peru Ciencias la Educ. 2019;5(2):99–107.

46. Villacorta R. Preferencias y rendimiento según estilos de aprendizaje en odontología. Rev Inf Educ Super. 2021;12(4):88–96.

47. Pollicina I, García H, Morales J. Relación entre el estilo reflexivo y el rendimiento académico en estudiantes de primer año de odontología. Rev Latinoam Investig Educ. 2022;14(2):45–54.

48. Chen C, Jones KT, Xu S. The association between students' style of learning preferences, social presence, collaborative learning and learning outcomes. J Educ Online. 2018;15(1).

49. Sousa M. Exploring Learning Styles in a Portuguese Engineering School?: Are They Different in Different Courses?? iJEP. 2020;10(6):78–94.

50. Goodridge WH, Lawanto O, Santoso HB. A Learning Style Comparison between Synchronous Online and Face-to-Face Engineering Graphics Instruction. Int Educ Stud. 2017;10(2):1.

51. García H, Huidobro A, Bellei C. Estilos de aprendizaje en estudiantes de odontología: ¿existe influencia del género? Rev Chil Educ Médica. 2015;19(3):123–131.

52. Lau WWF, Yuen AHK. Gender differences in learning styles: Nurturing a gender and style sensitive computer science classroom. Vol. 26, Australasian Journal of Educational Technology. 2010. p. 1090–103.

53. Chen SC, Huang TC. Gender differences in learning styles preferences among university students in the United States. J Educ Psychol [Internet]. 2018;110(4):537–548. Available from: https://doi.org/10.1037/edu0000234

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

54. Guild P, Garger S. Marching to Different Drummers: Learning Styles in the Classroom. 3rd ed. Springer; 1998.

55. Heong YM, Ping KH, Hamdan N, Ching KB, Mohamad MM, Jiar YK, et al. Integration of Learning Styles and Higher Order Thinking Skills among Technical Students. 2020;3:171–9.

56. Torres E, Martínez L, Gómez P. Identificación de estilos de aprendizaje convergentes en el aula para optimizar estrategias de instrucción. Rev Educ Super. 2023;18(2):112–125.

57. Joy S, Kolb DA. Shared educational experiences and the minimization of cultural differences in learning styles. Int J Intercult Relations. 2009;33(1):1–14.

58. Kolb DA. Experiential Learning: Experience as the Source of Learning and Development. Prentice Hall; 1994.

59. Mercedes V, Capellán J. Apoyo en la identificación de objetos y ubicación geográfica para personas con discapacidad visual en la República Dominicana: Aplicación Blind Light. Frontiers in Neuroscience. Universidad Iberoamericana; 2021.

60. Rogowsky BA, Calhoun BM, Tallal P. Providing Instruction Based on Students' Learning Style Preferences Does Not Improve Learning. Vol. 11, Frontiers in Psychology. 2020.

61. Castañeda LJ, Adell J. El desarrollo profesional de los docentes en entornos personales de aprendizaje (PLE). In: La práctica educativa en la Sociedad de la Información: Innovación a través de la investigación. Alcoy; 2011. p. 83–95.

62. Hoyos M. Relación entre estilos de aprendizaje y rendimiento académico en estudiantes universitarios. Rev Venez Educ. 2021;25(1):45–58.

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Medrano y Col.
Pg. 18-62

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.03

63. Feng Y, Iriarte F, Valencia J. Relationship Between Learning Styles, Learning Strategies and Academic Performance of Chinese Students Who Learn Spanish as a Foreign Language. Asia-Pacific Educ Res [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2021 Jan 22];29(5):431–40. Available from: https://link.springer.com/article/10.1007/s40299-019-00496-8

Recibido: 2-11-2025
Aceptado: 29-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

DIFERENCIAS EN CONDICIÓN FÍSICA Y COORDINACIÓN MOTORA SEGÚN RIESGO DE MORTALIDAD EN ESCOLARES: ESTUDIO PILOTO

Bustos-Viviescas Brian Johan[1]; García Yerena Carlos Enrique[2]; Lozano Zapata Rafael Enrique[3]

1. Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.
2. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
3. Universidad de Pamplona. Cúcuta, Colombia.

EMAIL: cgarciaey@unimagdalena.edu.co

RESUMEN

Introducción: La actividad física es fundamental en el ser humano, ya que trae múltiples beneficios, para una vida longeva y funcional, por ellos se debe realizar desde temprana edad, para reducir los riesgos de morbilidad y mortalidad. **Objetivo:** Analizar e identificar las diferencias en la condición física y la coordinación motora en escolares colombianos de 5 a 8 años, según su riesgo de mortalidad. **Metodología:** Para ello, se evaluó el índice de forma corporal, midiendo los riesgos cardiometabólicos, para luego compararlos con métodos

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

tradicionales, entre los que se destacan el índice de masa corporal. Investigación de tipo descriptivo con un corte transversal y una muestra a conveniencia. La participación fue voluntaria, donde fueron evaluados niños y niñas entre los 5 a 8 años de edad. Se evaluaron distintos parámetros físicos aplicando la batería ALPHA-Fitness y el test 3JS para medir la coordinación motora. **Resultados:** El índice de forma corporal se calculó siguiendo los parámetros establecidos por Krakauer & Krakauer. Se evidenciaron diferencias significativas en la prueba de velocidad para ambos sexos ($p<0,05$). Mientras que en los niños fueron encontrados diferencias significativas en las pruebas de salto horizontal, resistencia aeróbica y coordinación motora. **Conclusión:** La clasificación por el riesgo de mortalidad según el puntaje Z del IFC evidencia un adecuado desempeño para establecer diferencias significativas para los niños en la coordinación motora y condición física (fuerza muscular de tren inferior, velocidad y resistencia aeróbica), mientras que, en las niñas solamente existieron diferencias para la velocidad.

PALABRAS CLAVE: Factores de Riesgo Cardiometabólico; Vigilancia en Salud Pública; Salud Pública; Niño; Obesidad Abdominal (Fuente: DeCS).

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

DIFFERENCES IN PHYSICAL CONDITION AND MOTOR COORDINATION BY RISK OF MORTALITY IN SCHOOLCHILDREN: PILOT STUDY

ABSTRACT

Introduction: Physical activity is essential for human beings since it brings multiple benefits for a long and functional life, for which it must be done from an early age to reduce the risks of morbidity and mortality. **Objective:** To analyze and identify differences in physical condition and motor coordination in Colombian schoolchildren aged 5 to 8 years, according to their risk of mortality. **Methodology:** To this objective, the body shape index was evaluated, measuring cardiometabolic risks, and then comparing them with traditional methods, among which the body mass index stands out. Descriptive research with a cross-sectional and a convenient sample. Participation was voluntary, where children between 5 and 8 years of age were evaluated. Different physical parameters were evaluated by applying the ALPHA-Fitness battery and the 3JS test to measure motor coordination. **Results:** The body shape index was calculated following the parameters established by Krakauer & Krakauer. Significant differences were evidenced in the speed test for both sexes ($p < 0.05$). While in children, significant differences were found in the tests of horizontal jump, aerobic endurance, and motor coordination. **Conclusion:** The classification by mortality risk according to the IFC Z-score shows an adequate performance to establish significant differences for boys in motor

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

coordination and physical condition (lower body muscle strength, speed, and aerobic endurance), while in girls there were only differences for speed.

KEYWORDS: Cardiometabolic Risk Factors; Public Health Surveillance; Public Health; Child; Abdominal Obesity (Source: DeCS).

INTRODUCCIÓN

Existen diferentes formas para medir los riesgos de mortalidad y morbilidad en la población en general (cardiometabólicos), todos ellos expresados en la literatura científica de impacto, dentro de los cuales se destaca la antropometría;[1] por medio de estas mediciones se puede pronosticar (proyectar) un probable peligro (condición) para los sujetos a temprana edad de acuerdo a su obesidad, de esta manera reducir los factores de riesgo cardiometabólico en niños y adolescentes.[2] Más aun, la influencia de la tecnología y la reducción en el desarrollo de la actividad física, han generado cambios abruptos en el organismo, al igual que la mala nutrición, la cual influye sobre los factores en las enfermedades no transmisibles.[3]

En la actualidad, para evaluar a los menores es utilizado el índice de masa corporal y también la circunferencia de cintura y cadera, tal vez el primero algo infravalorado debido a que no se puede relacionar de forma apropiada cuando los jóvenes realizan actividad física desde temprana edad, de esta manera, el índice de forma puede ser un factor emergente para estas

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

mediciones.[4] No obstante, el índice de masa corporal presenta cierta limitación con respecto a la claridad y propiedad de la condición de un niño o joven, ya que es la relación de la talla con la masa corporal total, lo cual, a través de los años varia y más aun teniendo en cuenta el sexo.[5] Por ello, se ha propuesto el índice de forma corporal en lugar del índice de masa corporal.[6]

Es relevante que los niños y adolescentes, estén activos físicamente para reducir los factores de riesgo de mortalidad o morbilidad (adquirir enfermedades);[7] de igual manera, desarrollar en los niños su coordinación motora, es un factor determinante en los jóvenes escolares para mejorar su locomoción y calidad de vida.[8,9,10] Sin embargo, hasta la fecha no se ha valorado la aplicación del índice de forma corporal con la condición física y coordinación motora de escolares colombianos.

Por todo lo expuesto, y dado que la relación entre la condición física y la coordinación motora con el índice de forma corporal en escolares no está bien documentada, el objetivo de este estudio fue identificar las diferencias en la condición física y coordinación motora en escolares de 5 a 8 años de edad según este indicador.

Método

Este estudio es un resultado secundario del proyecto denominado “Valoración de la coordinación motriz e indicadores de riesgo cardiovascular en escolares de la ciudad de Cúcuta”.

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

Este estudio que se ha desarrollado es de tipo descriptivo con una corte transversal y una muestra a conveniencia. La participación fue voluntaria, donde fueron evaluados niños y niñas entre los 5 a 8 años de edad; para ello, se realizó la invitación por medio de la agenda escolar, donde se describía todo el proceso a realizar en la investigación, a su vez, siendo menores de edad, se envió el consentimiento informado para que los padres o acudientes autorizaran su participación, si no, no podrían hacer parte de la misma. De igual manera, en los participantes de la institución educativa no debían presentarse niños con enfermedades cardiovasculares o metabólicas ya diagnosticada, al igual, alguna discapacidad sensorial, cognitiva o motora, ya que estos fueron factores de exclusión de la muestra en la investigación.

La presente investigación se llevó a cabo en una institución educativa de la ciudad de San José de Cúcuta, encontrándose en un bajo nivel socio-económico (estrato 3). Dentro de los aspectos geográficos y condición ambiental se encontró que está ubicada a una altitud de 320 metros sobre el nivel del mar, y, una temperatura media ambiental de 27° grados Celsius, siendo un clima cálido.

Participaron 136 niños (edad 6,22±1,02 años; masa corporal 22,51±4,65 kg; talla 1,22±0,07 m; perímetro de cintura 54,43±4,71 cm; IMC 14,95±2,15 kg/m^2) y 112 niñas (edad 6,13±0,95 años; masa corporal 20,99±4,08 kg; talla 1,20±0,07 m;

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

perímetro de cintura 54,75±4,86 cm; IMC 14,43±1,84 kg/m^2).

Las mediciones realizadas con los sujetos participantes fueron recolectadas teniendo en cuenta los protocolos de Casadei & Kiel,[11] donde las variables medidas para la investigación fueron masa corporal total, talla, índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de la cintura (CC).

A continuación, el índice de forma corporal (IFC) fue calculado de acuerdo al parámetro de Krakauer & Krakauer.[12]

$$IFC\ (A) = \frac{PC}{IMC^{2/3} Altura^{1/2}}$$

Igualmente, el puntaje Z para el IFC fue determinado de la siguiente manera.[12]

$$Puntaje\ Z\ IFC = \frac{IFC - IFCpromedio}{IFCdesv.est}$$

Por último, el riesgo de mortalidad del puntaje Z para el IFC fue calculado así: < -0,868 (Muy bajo), - 0,868 a – 0,272 (Bajo), -0,272 a + 0,229 (Promedio), + 0,229-0,798 (Alto), y, > + 0,798 (Muy alto).[12]

Por otro lado, para valorar la condición física se utilizó la batería PreFit para los escolares de 5 años, la cual ha sido adaptada de la batería ALPHA-Fitness, las pruebas realizadas fueron las siguientes: fuerza prensil de mano, salto largo con despegue de los dos pies, carrera de velocidad de 4x10 m. y la prueba de 20 m., shuttle run PreFit,[13] (Cadenas-Sánchez et al., 2019), y para el desarrollo de las pruebas para niños entre los 6 a 8 años, se tuvo en cuenta la batería original ALPHA-Fitness, de esta manera determinar su condición física, las pruebas realizadas

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

fueron las mismas que con los niños de 5 años de edad salvo por la prueba 20 m shuttle run PreFit.

Además, para evaluar la coordinación motora se empleó el test 3JS, en el cual las pruebas evaluaron de forma cualitativa a través de la observación y análisis específico del desarrollo de las mismas. Estas pruebas, consistieron en ejecutar siete tareas de forma continua, las cuales fueron las siguientes: saltos verticales, giro, lanzamientos, golpeos con el pie, carrera de eslalon, bote de eslalon y conducción sin eslalon. [14] Mientras tanto, para efectos de esta investigación se consideró la coordinación motora total, correspondiente al puntaje obtenido en las 7 pruebas del test 3JS.

La digitalización y respectivo análisis de los datos recolectados se llevó a cabo con el software estadístico IBM SPSS V.25 (Demo), con un nivel de confianza del 95 % y un valor p 0,05, de esta manera se usó la prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov.

Seguidamente, se valoró por medio de la prueba de KrussKall-Wallis la clasificación del riesgo de mortalidad, teniendo en cuenta la siguiente descripción: Riesgo muy bajo (1), riesgo bajo (2), riesgo promedio (3), riesgo alto (4) y riesgo muy alto (5). Así mismo, se agruparon en riesgo bajo (1-3) y riesgo alto (4-5) para efectos de utilizar la Mann-Whitney para solamente dos categorías de riesgo, esto con el fin de identificar cual análisis genera mayor significancia.

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

Para efectos de publicación y tratamiento de los resultados con menores de edad, así como el siguiendo con los lineamientos en todas las investigaciones a nivel internacional, se tuvo en cuenta el Aval del Comité de Ética e Impacto Ambiental de la Universidad de Pamplona, con el Acta de aprobación No 002 del 4 de marzo del año 2019.

Resultados

En la tabla 1 se evidencia los valores promedio y desviación estándar de las pruebas funcionales de condición física, coordinación motora del test 3JS, el IFC y puntaje z IFC por sexo.

Tabla 1. Índice de forma corporal, condición física y coordinación motora

Niños (n = 136)			Niñas (n = 112)		
Fuerza prensil media de la mano (kg)	Promedio	8,646	Fuerza prensil media de la mano (kg)	Promedio	7,773
	Desv. Est.	2,446		Desv. Est.	2,301
Test de 4x10 m (seg)	Promedio	15,163	Test de 4x10 m (seg)	Promedio	16,107
	Desv. Est.	4,752		Desv. Est.	4,920
Test de salto horizontal (cm)	Promedio	102,488	Test de salto horizontal (cm)	Promedio	87,013
	Desv. Est.	22,294		Desv. Est.	19,601
Velocidad final en test de resistencia (km/h)	Promedio	9,396	Velocidad final en test de resistencia (km/h)	Promedio	9,227
	Desv. Est.	1,017		Desv. Est.	0,967
Coordinación motora 3JS (puntos)	Promedio	15,668	Coordinación motora 3JS (puntos)	Promedio	14,035
	Desv. Est.	3,202		Desv. Est.	2,240
IFC	Promedio	0,083	IFC	Promedio	0,086
	Desv. Est.	0,009		Desv. Est.	0,008
Puntaje z IFC	Promedio	0,037	Puntaje z IFC	Promedio	0,035

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

	Desv. Est.	0,963		Desv. Est.	0,961

Seguidamente, en la tabla 2 se puede identificar que al clasificar según el riesgo de mortalidad y aplicando la prueba de Kruskal-Wallis solamente la prueba de velocidad 4x10 metros obtuvo diferencias para ambos sexos (p<0,05).

Tabla 2. Condición física y coordinación motora según el riesgo de mortalidad

Niños					**Niñas**				
Clasificación del riesgo				**Prueba de Kruskall-Wallis**	**Clasificación del riesgo**				**Prueba de Kruskall-Wallis**
Fuerza prensil media de la mano (kg)	Muy bajo (n = 20)	Promedio	9,541	,088	Fuerza prensil media de la mano (kg)	Muy bajo (n = 16)	Promedio	9,112	0,165
		Desv. Est.	1,852				Desv. Est.	3,393	
	Bajo (n = 23)	Promedio	8,971			Bajo (n = 24)	Promedio	8,210	
		Desv. Est.	2,980				Desv. Est.	2,108	
	Promedio (n = 37)	Promedio	8,765			Promedio (n = 31)	Promedio	7,064	
		Desv. Est.	3,035				Desv. Est.	1,827	
	Alto (n = 37)	Promedio	8,122			Alto (n = 25)	Promedio	7,846	
		Desv. Est.	1,785				Desv. Est.	2,230	
	Muy alto (n = 19)	Promedio	8,098			Muy alto (n = 16)	Promedio	7,039	
		Desv. Est.	1,919				Desv. Est.	1,543	
Test de 4x10 m (seg)	Muy bajo (n = 20)	Promedio	13,592	**,017**	Test de 4x10 m (seg)	Muy bajo (n = 16)	Promedio	12,827	**0,004**
		Desv. Est.	4,632				Desv. Est.	1,541	
	Bajo (n = 23)	Promedio	13,777			Bajo (n = 24)	Promedio	16,598	
		Desv. Est.	4,055				Desv. Est.	6,071	
	Promedio (n = 37)	Promedio	14,096			Promedio (n = 31)	Promedio	15,507	
		Desv. Est.	3,872				Desv. Est.	4,053	

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

	Alto (n = 37)	Promedio	16,899			Alto (n = 25)	Promedio	16,698	
		Desv. Est.	5,275				Desv. Est.	4,988	
	Muy alto (n = 19)	Promedio	17,194			Muy alto (n = 16)	Promedio	18,889	
		Desv. Est.	4,786				Desv. Est.	5,112	
Test de salto horizontal (cm)	Muy bajo (n = 20)	Promedio	107,698	,345	Test de salto horizontal (cm)	Muy bajo (n = 16)	Promedio	93,354	0,102
		Desv. Est.	23,360				Desv. Est.	15,318	
	Bajo (n = 23)	Promedio	103,942			Bajo (n = 24)	Promedio	89,657	
		Desv. Est.	22,735				Desv. Est.	23,532	
	Promedio (n = 37)	Promedio	107,128			Promedio (n = 31)	Promedio	85,377	
		Desv. Est.	21,713				Desv. Est.	18,553	
	Alto (n = 37)	Promedio	98,362			Alto (n = 25)	Promedio	86,631	
		Desv. Est.	20,421				Desv. Est.	16,710	
	Muy alto (n = 19)	Promedio	94,244			Muy alto (n = 16)	Promedio	80,476	
		Desv. Est.	23,646				Desv. Est.	22,778	
Velocidad final en test de resistencia (km/h)	Muy bajo (n = 20)	Promedio	9,625	,089	Velocidad final en test de resistencia (km/h)	Muy bajo (n = 16)	Promedio	9,576	0,349
		Desv. Est.	0,723				Desv. Est.	0,428	
	Bajo (n = 23)	Promedio	9,439			Bajo (n = 24)	Promedio	9,499	
		Desv. Est.	1,107				Desv. Est.	1,143	
	Promedio (n = 37)	Promedio	9,562			Promedio (n = 31)	Promedio	9,198	
		Desv. Est.	1,043				Desv. Est.	0,972	
	Alto (n = 37)	Promedio	9,214			Alto (n = 25)	Promedio	9,027	
		Desv. Est.	0,965				Desv. Est.	0,899	
	Muy alto (n = 19)	Promedio	9,132			Muy alto (n = 16)	Promedio	8,838	
		Desv. Est.	1,186				Desv. Est.	1,034	
Coordinación motora 3JS (puntos)	Muy bajo (n = 20)	Promedio	15,181	,457	Coordinación motora 3JS (puntos)	Muy bajo (n = 16)	Promedio	14,246	0,097
		Desv. Est.	1,806				Desv. Est.	2,076	
	Bajo (n = 23)	Promedio	16,197			Bajo (n = 24)	Promedio	14,488	
		Desv. Est.	2,939				Desv. Est.	1,980	
	Promedio (n = 37)	Promedio	16,554			Promedio (n = 31)	Promedio	14,056	
		Desv. Est.	3,966				Desv. Est.	2,794	
	Alto (n = 37)	Promedio	14,680			Alto (n = 25)	Promedio	13,920	
		Desv. Est.	3,042				Desv. Est.	2,018	
	Muy alto	Promedio	15,742			Muy alto	Promedio	13,283	

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

	(n = 19)	Desv. Est.	2,944			(n = 16)	Desv. Est.	1,913	

Por otro lado, al agrupar en dos categorías (bajo riesgo y alto riesgo) fue posible determinar que, la prueba de la U de Mann-Whitney en niñas solamente presento diferencias significativas para la velocidad (p<0,05). Mientras que, para los niños las pruebas de velocidad, resistencia aeróbica, salto horizontal y coordinación motora indicaban diferencias significativas entre el grupo de bajo riesgo y alto riesgo (p<0,05).

Tabla 3. Condición física y coordinación motora según el riesgo de mortalidad agrupado

Niños					**Niñas**				
Clasificación del riesgo				Prueba de Mann-Whitney	**Clasificación del riesgo**				Prueba de Mann-Whitney
Fuerza prensil media de la mano (kg)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	9,018	,056	Fuerza prensil media de la mano (kg)	Bajo riesgo (n = 71)	Promedio	7,913	,523
		Desv. Est.	2,756				Desv. Est.	2,457	
	Alto Riesgo (n = 56)	Promedio	8,114			Alto Riesgo (n = 41)	Promedio	7,531	
		Desv. Est.	1,814				Desv. Est.	2,009	
Test de 4x10 m (seg)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	13,878	**,000**	Test de 4x10 m (seg)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	15,272	**,018**
		Desv. Est.	4,076				Desv. Est.	4,653	
	Alto Riesgo	Promedio	16,999			Alto Riesgo	Promedio	17,553	
		Desv. Est.	5,072				Desv. Est.	5,089	

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

	(n = 56)					(n = 56)			
Test de salto horizontal (cm)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	106,355	**,012**	Test de salto horizontal (cm)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	88,621	,253
		Desv. Est.	22,191				Desv. Est.	19,746	
	Alto Riesgo (n = 56)	Promedio	96,965			Alto Riesgo (n = 56)	Promedio	84,229	
		Desv. Est.	21,443				Desv. Est.	19,270	
Velocidad final en test de resistencia (km/h)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	9,543	**,047**	Velocidad final en test de resistencia (km/h)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	9,385	,056
		Desv. Est.	0,984				Desv. Est.	0,950	
	Alto Riesgo (n = 56)	Promedio	9,186			Alto Riesgo (n = 56)	Promedio	8,953	
		Desv. Est.	1,035				Desv. Est.	0,945	
Coordinación motora 3JS (puntos)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	16,108	**,035**	Coordinación motora 3JS (puntos)	Bajo riesgo (n = 80)	Promedio	14,245	,294
		Desv. Est.	3,266				Desv. Est.	2,365	
	Alto Riesgo (n = 56)	Promedio	15,040			Alto Riesgo (n = 56)	Promedio	13,672	
		Desv. Est.	3,025				Desv. Est.	1,979	

Por otro lado, al agrupar en dos categorías (bajo riesgo y alto riesgo) fue posible determinar que, la prueba de la U de Mann-Whitney en niñas solamente presento diferencias significativas para la velocidad ($p<0,05$).

Mientras que, para los niños las pruebas de velocidad, resistencia aeróbica, salto horizontal y coordinación motora indicaban diferencias significativas entre el grupo de bajo riesgo y alto riesgo ($p<0,05$).

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

Discusión

El objetivo de este estudio fue identificar las diferencias en la condición física y coordinación motora en escolares de 5 a 8 años de edad según factores que puedan estar asociados a generar una enfermedad (su riesgo de mortalidad). Entre los principales hallazgos encontrados evidencian que solamente se obtuvieron diferencias significativas para la velocidad en ambos sexos ($p<0,05$).

La principal limitación de esta investigación corresponde a que los estudios adelantados hasta la fecha que han aplicado el IFC han valorado la condición física de forma no muy clara y concluyente (subjetiva por medio de escalas) en los escolares, un ejemplo de ello es el estudio desarrollado por *Puci y otros* [15] en el cual concluyeron qué, los niños con normopeso fueron superior de forma significativa en relación a los niños con obesidad, teniendo en cuenta el grupo de edades entre los 8 y 13 años; a su vez encontraron un mejor resultado y superior en el test de los 6 minutos (552,97 ± 56,83 vs 479,5 ± 61,11 m) y pruebas de 4 × 10 m (14,46 ± 0,06 vs 15,93 ± 1,96 s). De igual manera, los niños con normopeso obtuvieron resultados elevados en las pruebas de aptitud física general, cardiorrespiratoria, en la agilidad/velocidad y al igual, en la puntuación total, de acuerdo a la escala internacional de aptitud física (IFIS).

Otra investigación efectuada por *Vandoni y otros*[16] demostró que los niños entre los 8 y 12 años con normopeso obtuvieron valores más altos y significativos con

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

respecto a niños con obesidad para la aptitud física general (4,29 ± 0,76 vs 3,54 ± 1,16 en niños; 4,22 ± 0,77 vs 3,53 ± 1,08 en niñas), aptitud cardiorrespiratoria (4,11 ± 0,92 vs 3,37 ± 1,13 en niños; 3,90 ± 0,96 vs 3,33 ± 0,98 en niñas), y, agilidad/velocidad (4,39 ± 0,75 vs 3,43 ± 1,16 en niños; 4,21 ± 0,79 vs 3,43 ± 1,07 en niñas). Así mismo, solamente la fuerza muscular en niñas (3,85 ± 0,99 vs 4,31 ± 0,80), y, el IFC se correlacionaba de manera significativa y positiva con la aptitud cardiorrespiratoria, y, la velocidad/agilidad de acuerdo a IFIS ($p < 0,01$).

Hasta donde se tiene conocimiento no existen investigaciones que compararán la coordinación motora según el IFC en escolares, esto impidió la comparación con estudios similares. No obstante, la asociación entre el sobrepeso y obesidad con el desempeño motor en niños ha sido documentado previamente en una revisión sistemática,[17] por lo que se podría esperar que en futuros estudios aquellos niños con un riesgo de mortalidad elevado por el IFC presentaran menores puntajes de coordinación motora.

Dentro de los factores que de forma limitante se generó en el presente estudio, fue la no recolección de información de biomarcadores, presión arterial y antecedentes tanto familiares como personales, esto con el fin de tener una clasificación exacta, en cuanto a sexo y grupos de edades. De esta forma, tener parámetros depurados y conocer los hábitos de vida saludable, es fundamental para tener en cuenta en futuros estudios;

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

de esta manera, estratificar de forma acertada la muestra, al igual que dar recomendaciones oportunas en cuanto al desarrollo de la actividad física y alimentación es importante.

Al comparar el riesgo de mortalidad según el IFC, se identificaron en las pruebas de velocidad para ambos sexos. Sin embargo, al agrupar el riesgo de mortalidad en los niños, se identifican diferencias significativas en las pruebas de velocidad, salto horizontal, resistencia aeróbica y coordinación motora, y en lo que respecta a las niñas, solamente la prueba de velocidad mostró diferencias significativas, contrario a ello, en los demás parámetros estudiados, no se encontraron diferencias significativas.

Conclusión

El riesgo de mortalidad según el puntaje Z del IFC destaca importantes diferencias en la velocidad de las niñas y en el caso de los niños para la velocidad, fuerza muscular en tren inferior, resistencia aeróbica y coordinación motora. En vista de ello el uso de este indicador permite evidenciar notables riesgos potenciales de una baja condición física al clasificar por la mortalidad según el IFC, siendo más representativo en los niños ya que afecta más componentes de la condición física y coordinación motora.

Conflicto de interés

Ninguno por declarar.

Roles de autoría

1. Conceptualización: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata.

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

2. Curación de datos: Rafael Enrique Lozano Zapata, Carlos Enrique García Yerena.

3. Análisis formal: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata.

4. Adquisición de fondos: Rafael Enrique Lozano Zapata.

5. Investigación: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata.

6. Metodología: Brian Johan Bustos Viviescas, Carlos Enrique García Yerena.

7. Administración del proyecto: Rafael Enrique Lozano Zapata, Carlos Enrique García Yerena.

8. Recursos: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata.

9. Software: Brian Johan Bustos Viviescas, Carlos Enrique García Yerena.

10. Supervisión: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata.

11. Validación: Rafael Enrique Lozano Zapata, Carlos Enrique García Yerena.

12. Visualización: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata.

13. Redacción – borrador original: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata, Carlos Enrique García Yerena.

14. Redacción – revisión y edición: Brian Johan Bustos Viviescas, Rafael Enrique Lozano Zapata, Carlos Enrique García Yerena.

REFERENCIAS

1. Hacıağaoğlu N, Öner C, Çetin H, Şimşek EE. Body Shape Index and Cardiovascular Risk in Individuals With Obesity. Cureus. 2022;14(1):e21259. Published 2022 Jan 14. DOI: 10.7759/cureus.21259

2. Kasaeian A, Hemati Z, Heshmat R, et al. Association of a body shape index and hip index with cardiometabolic risk factors in children and adolescents: the CASPIAN-V study [published correction appears in J Diabetes Metab Disord.

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

2021 Apr 2;20(2):2135. doi: 10.1007/s40200-021-00792-5]. J Diabetes Metab Disord. 2021;20(1):285-292. DOI: 10.1007/s40200-021-00743-0

3. Elhakeem A, Taylor AE, Inskip HM, Huang JY, Mansell T, Rodrigues C, et al. Long-term cardiometabolic health in people born after assisted reproductive technology: a multi-cohort analysis. Eur Heart J. 2023;44(16):1464–73. DOI: 10.1093/eurheartj/ehac726

4. Ge W, Yi L, Xiao C, et al. Effectiveness of a body shape index in predicting pediatric high blood pressure. Pediatr Res. 2022;92(3):871-879. DOI: 10.1038/s41390-021-01844-5

5. Xi B, Zong X, Kelishadi R, Litwin M, Hong YM, Poh BK, et al. International waist circumference percentile cutoffs for central obesity in children and adolescents aged 6 to 18 years. J Clin Endocrinol Metab. 2020;105(4):e1569–83. DOI: 10.1210/clinem/dgz195

6. Kwak BO, Lim J, Chung S. Body Shape Indices in Adolescents Based on the 2009-2012 Korea National Health and Nutrition Examination Survey. Children (Basel). 2021;8(10):894. DOI: 10.3390/children8100894

7. Eberhardt T, Niessner C, Oriwol D, Buchal L, Worth A, Bös K. Secular Trends in Physical Fitness of Children and Adolescents: A Review of Large-Scale Epidemiological Studies Published after 2006. Int J Environ Res Public Health. 2020;17(16):5671. DOI: 10.3390/ijerph17165671

8. Carrillo-Benítez DD, Bustos-Viviescas BJ, Lozano-Zapata RE. Efectos de un programa de actividades lúdico-pedagógicas en la coordinación motora en escolares de 6 a 9 años en la Institución Educativa Mariano Ospina Rodríguez de la ciudad de Cúcuta. Mundo FESC. 2021;11(S2):239–49. DOI: 10.61799/2216-0388.972

9. Yu JJ, Burnett AF, Sit CH. Motor skill interventions in children with developmental

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

coordination disorder: A systematic review and meta-analysis. Arch Phys Med Rehabil. 2018;99(10):2076–99. DOI: 10.1016/j.apmr.2017.12.009

10. Bustos-Viviescas BJ, García Yerena CE, Lozano-Zapata RE. Relación entre el índice cintura-talla con la fuerza prensil de preescolares colombianos. Arrancada [Internet]. 12 de abril de 2024 [citado 7 de octubre de 2024];24(47):53-6. Disponible en: https://revistarrancada.cujae.edu.cu/index.php/arrancada/article/view/658

11. Casadei K, Kiel J. Anthropometric Measurement. StatPearls Publishing; 2022.

12. Krakauer NY, Krakauer JC. A new body shape index predicts mortality hazard independently of body mass index. PLoS One. 2012;7(7):e39504

13. Cadenas-Sánchez C, Martínez-Tellez B, Sánchez-Delgado G, Mora-Gonzalez J, Castro-Piñero J, Löf M et al. Assessing physical fitness in preschool children: Feasibility, reliability and practical recommendations for the PREFIT battery. J Sci Med Sport. 2016;19(11):910-5. 10.1016/j.jsams.2016.02.003

14. Cenizo-Benjumea JM, Revelo-Afonso J, Ferreras-Mencía S, Gálvez-González J. Diferencias de género en el desarrollo de la coordinación motriz en niños de 6 a 11 años. RICYDE. 2019;55(15):55-71. DOI: 10.5232/ricyde2019.05504

15. Puci MV, Cavallo C, Gatti A, Carnevale Pellino V, Lucini D, Calcaterra V, et al. International fitness scale (IFIS): association with motor performance in children with obesity. PeerJ. 2023;11(e15765):e15765. DOI: 10.7717/peerj.15765

16. Vandoni M, Lovecchio N, Carnevale Pellino V, et al. Self-Reported Physical Fitness in Children and Adolescents with Obesity: A Cross-Sectional Analysis on the Level of Alignment with Multiple Adiposity Indexes. Children

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 63-82

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.04

(Basel). 2021;8(6):476. DOI: 10.3390/children8060476

17. Barros WMA, Silva KG da, Silva RKP, Souza AP da S, Silva ABJ da, Silva MRM, et al. Effects of overweight/obesity on motor performance in children: A systematic review. Front Endocrinol (Lausanne). 2022;12. DOI: 10.3389/fendo.2021.759165

Recibido: 31-07-2025
Aceptado: 15-09-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

AUTOENCODERS AND SYNTHETIC DATA FOR PREDICTING HUB GENES IN PERIAPICAL PAIN

Pradeep Kumar Yadalam[1]; Carlos M. Ardila[1,2]

1. Department of Periodontics,Saveetha Dental College and Hospital,Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences,Saveetha University, Chennai- 600077,Tamil Nadu, India.
2. Basic Sciences Department, Faculty of Dentistry, Biomedical Stomatology Research Group, Universidad de Antioquia U de A, Medellín, 050010, Colombia.

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co

ABSTRACT

Introduction: Periapical pain, commonly associated with apical periodontitis, arises from inflammation and infection of the periapical tissues. **Objectives:** This study evaluated the application of stacked autoencoders and synthetic data generation in predicting hub genes related to periapical pain. **Methods:** Differential gene expression analysis was conducted using the GEO GSE237398 dataset, focusing on patients with pain responding to mechanical stimulation. The top 250 differentially expressed genes were analyzed, and an interactome was constructed using Cytoscape. CytoHubba was employed to identify the top 60 hub genes, emphasizing their regulatory significance. These hub genes were labeled and used to train

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

models based on stacked autoencoders and synthetic data generation. **Results:** The autoencoder model demonstrated a moderate accuracy of 68%, correctly classifying 68% of the test samples. The model's performance was reflected in a weighted average precision of 0.74, a recall of 0.68, and an F1 score of 0.69. Notably, the model performed well for the hub gene class but struggled with the non-hub class, likely due to dataset imbalance. In contrast, the synthetic data generation model exhibited precision scores of 0.93–1.00 and recall scores of 92%–100%, underscoring its high accuracy in generating synthetic data. **Conclusions:** This study highlights the potential of artificial intelligence–driven models in predicting hub genes associated with periapical pain. Though moderate in accuracy, the autoencoder model provides a foundation for further refinement. The random forest classifier, trained on original and synthetic data, showed high accuracy and reliability.

KEYWORDS: generative AI; periapical pain; hub genes; autoencoders; random forest; omics.

DIFFERENCES IN PHYSICAL CONDITION AND MOTOR COORDINATION BY RISK OF MORTALITY IN SCHOOLCHILDREN: PILOT STUDY

ABSTRACT

Introducción: El dolor periapical, comúnmente asociado con la periodontitis apical, surge de la inflamación e infección de los tejidos perirradiculares. Los genes hub son fundamentales para

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

el desarrollo de fármacos y la medicina de precisión. Los autoencoders, como MLP-SAE y SMALF, ofrecen herramientas prometedoras para predecir genes hub, mejorar conjuntos de datos y generar modelos que preservan la privacidad. **Objetivos:** Este estudio evaluó la aplicación de autoencoders apilados y generación de datos sintéticos en la predicción de genes hub relacionados con el dolor periapical. **Métodos:** Se realizó un análisis de expresión génica diferencial utilizando el conjunto de datos GEO GSE237398, centrado en pacientes con dolor que respondían a estímulos mecánicos. Se analizaron los 250 genes diferencialmente expresados más relevantes y se construyó un interactoma mediante Cytoscape. Se empleó CytoHubba para identificar los 60 principales genes hub, destacando su importancia regulatoria. Estos genes se etiquetaron y utilizaron para entrenar modelos basados en autoencoders apilados y generación de datos sintéticos. **Resultados:** El modelo de autoencoder mostró una precisión moderada del 68%, clasificando correctamente el 68% de las muestras de prueba. Su rendimiento se reflejó en una precisión promedio ponderada de 0.74, un recall de 0.68 y un F1-score de 0.69. Destacó su buen desempeño en la clase de genes hub, pero dificultades en la clase no hub, probablemente por desbalance del dataset. En contraste, el modelo de generación de datos sintéticos mostró precisiones de 0.93–1.00 y recalls del 92%–100%, evidenciando alta precisión en la generación de datos sintéticos. **Conclusiones:** Este estudio resalta el potencial de los modelos basados en inteligencia artificial para predecir genes hub asociados al dolor periapical. Aunque de precisión moderada, el

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

autoencoder sienta bases para mejoras futuras. El clasificador random forest, entrenado con datos originales y sintéticos, mostró alta precisión y confiabilidad.

PALABRAS CLAVE: inteligencia artificial generativa; dolor periapical; genes hub; autoencoders; random forest; ómicas.

INTRODUCTION

Toothache is very common and can significantly impact quality of life and productivity. Odontogenic pain is transmitted by the trigeminal nerve, with the dentine–pulp complex and periodontium being the most common sources [1]. Dental periapical pain, often linked to apical periodontitis, is a common endodontic condition caused by inflammation and infection of the periapical tissues. Treatment involves traditional and advanced methods, with the host immune response playing a crucial role [2]. Dental afferent nerve fibers enter the tooth via the apical foramina and carry signals from the pulp to the brainstem and thalamus. Afferent fibers are perceived as pain, and sympathetic efferent fibers play a role in hemodynamic control. The periodontium contains mechanoreceptors contributing to proprioception during mastication, whereas the pulp has fewer receptors, resulting in poorly localized pain. Pulpal nerve fibers include myelinated A-fibers and unmyelinated C-fibers, with A-fibers primarily responding to stimuli and producing sharp pain. The stimulation of

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

pulp afferent fibers causes the release of several peptides, leading to vasodilation, inflammation, and sensitization of nociceptors. This results in hyperalgesia, allodynia, and peripheral and central sensitization, causing increased pain perception. Periradicular tissues have abundant neurons originating from the trigeminal ganglion [3,4].

Apical periodontitis [5] with periapical pain is a complex inflammatory tooth infection characterized by bone loss, granulomatous tissue formation, and variable pain experiences among patients. Approximately 60% of patients exhibit mechanical allodynia, whereas 40% remain asymptomatic despite inflammation and bone loss. Differences in pain responses are noted between sexes, with women showing a 25% greater reduction in pain thresholds and a higher likelihood of persistent pain after treatment compared to men. These variations highlight the differential mechanisms in the trigeminal system and nociception-related sexual dimorphism [1,6]. The lack of relief from antimicrobial drugs suggests persistent nociceptive changes, indicating a need for deeper investigation into the mechanisms behind these pain phenotypes.

The transcriptomic hub genes [7] are a centralized platform for analyzing and interpreting transcriptomic data, which is crucial in understanding gene expression and regulation. One recent study used WGCNA to analyze microarray data from 13 inflamed and 11 normal pulps. The data were categorized into 22 modules, with the

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

dark grey module having the highest correlation with pulpitis. Five hub genes (*HMOX1*, *LOX*, *ACTG1*, *STAT3*, *GNB5*) were identified. RT-qPCR showed differences in expression levels of these genes in the inflamed dental pulp. Pulp capping using iRoot BP plus reversed the expression levels of these genes [8]. One previous genomics study identified seven functional categories of genes related to apical periodontitis, primarily associated with immune cell function [9,10]. Differences in gene expression were observed between male and female patients, with immune response genes being the most prevalent. Genes *C3*, *ERAP2*, and *CHIT1* were significantly upregulated in symptomatic women, suggesting potential therapeutic interventions [11]. Predicting hub genes is crucial because they play a significant role in molecular and cellular processes, influencing the behavior of biological systems. These genes are often key regulators or essential components of biological pathways, providing insights into underlying mechanisms [12–14]. A recent study used the Gene Expression Omnibus database to identify 843 differentially expressed genes related to pulpitis. A protein–protein interaction network was constructed, and the key functional subset was identified through GO and KEGG enrichment analyses. The intersection of these networks and pulpitis-related genes led to the discovery of 20 seed genes and 50 highly correlated genes. The top 50 genes were then screened, and four hub genes were identified as coexpressed with

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

chemokine-related genes and significantly upregulated in the pulpitis group [15].

An autoencoder [16,17] is a neural network trained to reconstruct input data, consisting of input, hidden, and output layers. It minimizes reconstruction loss and learns neural network weights without extra information [12]. Autoencoders are useful for predicting hub genes because they can learn complex representations of gene expression data. By stacking multiple layers, each layer can learn higher-level features and capture intricate patterns in the data. These features can capture the underlying structure or interactions among genes, which are crucial in the biological network. Hub genes are highly connected and pivotal in gene networks, providing insights into specific conditions or diseases. A recent study introduced a deep auto-encoder model, MLP-SAE, for predicting gene expression from single-nucleotide polymorphism genotypes. It outperformed existing methods such as LASSO and random forests on real genomic datasets from yeast, highlighting deep learning's suitability for genomic predictive modeling [18]. One previous study developed a computational framework called SMALF to predict unknown miRNA-disease associations. It used a stacked autoencoder to learn miRNA and disease latent features and XGBoost to predict associations. Cross-validation experiments showed that SMALF [19] achieved the best AUC value. Three case studies showed that SMALF was effective in identifying unknown miRNA-disease associations. Once trained, it can

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

predict hub genes on new, unseen data by encoding the input data into a lower-dimensional representation and decoding it back to reconstruct the original data [16,17]. Synthetic data for hub genes can be useful for several reasons, including data augmentation, validation and benchmarking, privacy preservation, and exploration of data characteristics [20,21]. It can explore unique data scenarios and hub gene behavior. No known studies have evaluated stacked autoencoders and created synthetic hub genes for periapical pain. This study evaluated the use of autoencoders and synthetic data generation to predict hub genes for periapical pain.

This study aimed to evaluate the effectiveness of autoencoders and synthetic data generation techniques in accurately predicting hub genes associated with periapical pain. The specific objectives included (1) developing an autoencoder model tailored to gene prediction, (2) generating synthetic data to enhance the dataset, (3) identifying key hub genes linked to periapical pain, (4) assessing model performance, and (5) validating predicted hub genes through biological or clinical experiments.. We aimed to improve model robustness, predict hub genes, and assess the model's predictive accuracy and robustness against standard machine-learning methods. We hypothesized that using autoencoders and synthetic data generation techniques would improve the predictive accuracy of hub genes linked to periapical pain. These genes will be

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

significant biomarkers for diagnosis and therapeutic targets.

2. Materials and Methods

2.1 Differential gene expression analysis

The study used GEO [22,23] accession number GSE237398. This is a dataset aimed to determine genomic differences between symptomatic and asymptomatic patients with pain on mechanical stimulation. The study investigated periapical pathology in 12 patients with symptomatic apical periodontitis, focusing on mechanical allodynia. Biopsies from six female and six male patients underwent endodontic microsurgery, with each sex having three symptomatic and three asymptomatic cases. The GEO R tool was used for differential gene expression analysis, obtaining the top 250 genes with a p-value of 0.05 and a fold change of 1.5, comparing male and female patients with and without pain.

2.2 Cytoscape and CytoHubba

Cytoscape [24] is a powerful software tool for visualizing and analyzing biological networks, including gene regulatory networks. It was used to build an interactome of the top 250 differentially expressed genes, representing the interactions between genes or proteins. This provides insights into the biological processes and pathways affected by these genes. After building the interactome, CytoHubba, a Cytoscape plugin, was used to identify the top 60 hub genes. Hub genes are highly connected within a network, indicating their potential importance and

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

centrality in the regulatory network. CytoHubba offers various methods for identifying hub genes, such as the maximum clique centrality (MCC) method. By identifying the top 60 hub genes using MCC, researchers can focus on genes that play a central role in the regulatory network associated with periapical pain.

2.3 Prediction of hub genes: dataset preparation

After selecting and identifying hub genes, these were labeled and subjected to training; 80% and 20% of the test data were subjected to stacked autoencoders and synthetic data generation, respectively.

2.4 Autoencoder hyperparameters and architecture

The autoencoder is an unsupervised deep-learning technique that compresses input data into a lower-dimensional representation and reconstructs it [15]. The process involves three dense layers with 32, 16, and eight neurons using ReLU activation, mirroring the encoder. Using the Adam optimizer, the autoencoder is trained to minimize the mean squared error (MSE) between the input and its reconstruction. The model is trained for 50 epochs with a batch size of 32, with 20% of the training data used for validation.

The encoder is then used to transform the original data into the learned eight-dimensional representation, which is used for the classification task. A logistic regression model performs the classification task using the encoded features. Data

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

preparation involves encoding the target variable (y) using LabelEncoder and splitting the data into training and testing sets. The model is trained on the encoded features of the training set, and predictions are made on the encoded features of the test set.

Several evaluation metrics are used to evaluate the performance of the classification model: accuracy, precision, recall, F1 score, and classification report. The stacked autoencoder was chosen for its compact data representation, potentially capturing important features that might not be immediately apparent in the original feature space. Logistic regression was chosen for its simplicity and interpretability, allowing us to assess how well the encoded features could linearly separate classes. This approach combines unsupervised feature learning (autoencoder) with supervised classification (logistic regression), attempting to leverage the autoencoder's ability to capture complex patterns in the data for improved classification performance. The moderate performance of the final model suggests that although the autoencoder captured some useful information, room for improvement remains in either the feature learning process or the classification method.

The autoencoder features a three-layer encoder and a three-layer decoder, employing ReLU activation functions in each layer. Hyperparameters were fine-tuned through grid search and cross-validation. To mitigate the risk of overfitting, dropout layers with a rate of 0.4 and L2 regularization were included, along with

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

early stopping predicated on the improvement of validation loss.

2.5 Synthetic data generation architecture for creation of hub genes

The synthetic minority oversampling technique [20,25] for nominal and continuous features (SMOTENC) was used for synthetic data. It was particularly useful for datasets with numerical and categorical features. The process involved loading the original dataset, identifying categorical variables, and transforming them into a numerical format using a LabelEncoder. The SMOTENC algorithm was implemented using the imbalanced-learn library, with the categorical_features parameter set to specify which columns contained categorical data. SMOTENC was applied to the training data to generate synthetic samples, balancing the dataset. The SMOTENC algorithm creates synthetic examples in the feature space, handling continuous and categorical features.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

The random forest classifier from scikit-learn was used in an analysis, initializing a model with 100 estimators. The data were split into training and testing sets using an 80/20 ratio. The model was trained using the fit method and used to predict on a test set. Performance metrics were calculated, and feature importance was extracted. The random forest classifier aggregates predictions from multiple decision trees, with randomness for decorrelation. The final prediction is made by averaging or taking a majority vote.

These combined methods—synthetic data generation using SMOTENC and classification using random forests—allowed us to address potential class imbalance issues in the original data and create a robust, high-performing classification model. The synthetic data helped augment the training set, potentially improving the model's generalization ability, and the random forest algorithm provided a powerful and interpretable classification method.

3. Results

The differential gene expression analysis results revealed 250 distinct genomic profiles in male and female patients, revealing potential biomarkers and pathways involved in pain perception and mechanical stimuli response. Figure 1 shows a volcano plot of the differential gene expression with downregulated and upregulated genes with red dots as upregulated and blue dots as

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

downregulated with |log2 FC| > 1.5 and p < 0.05

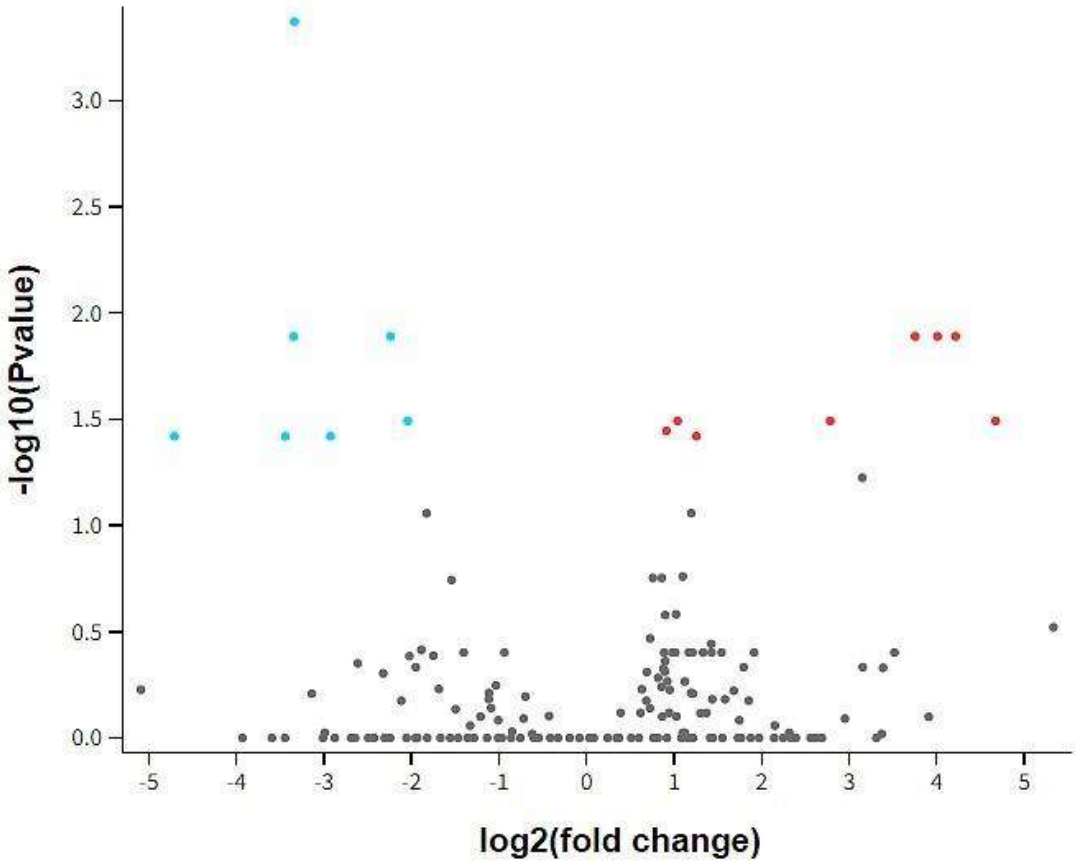


Figure 1. Volcano plot of differential gene expression.

3.1 Network results

The network had 183 nodes and 2,070 edges, indicating a densely interconnected structure. It had an average number of neighbors of 17.901, suggesting rich interconnectivity. The network density was relatively low, suggesting the potential for

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

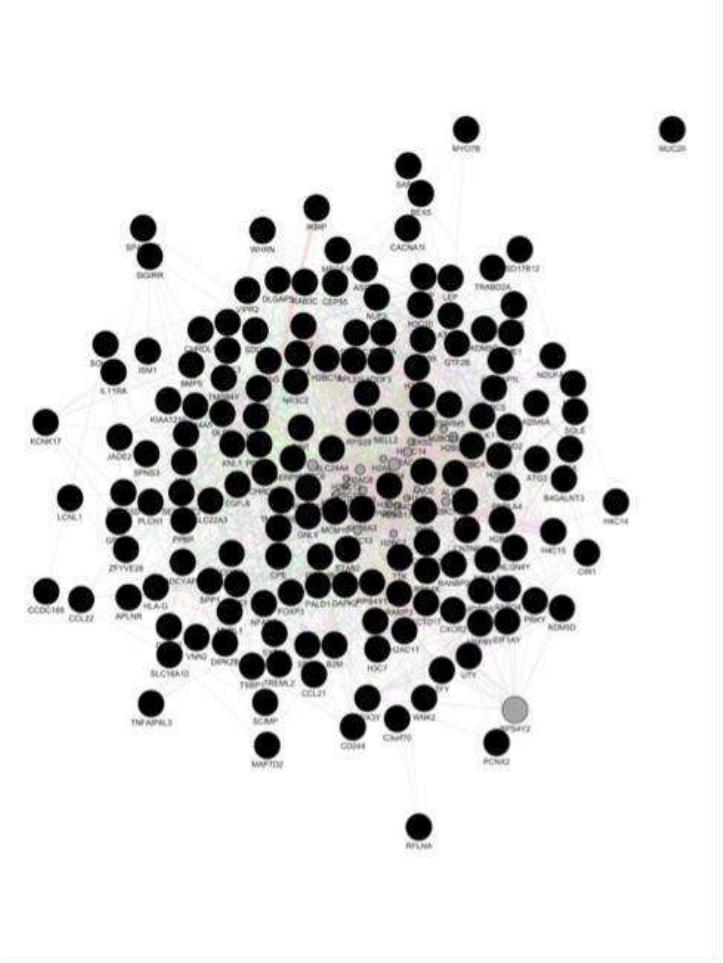
Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

more connections. The shortest path between nodes was 2.282 steps, suggesting efficient communication. The network had a maximum distance of 5 and a minimum of 3 from a central node to the farthest node. The clustering coefficient indicated a moderately high tendency for nodes to form tightly knit groups. Figure 2 shows the interactome of the top 250 genes associated with dental pain.



Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

Figure 2. Interactome of the top 250 genes associated with dental pain.

3.2 Hub network

The hub network, consisting of 50 nodes and 614 edges, was densely interconnected, with an average of 24.56 neighbors per node. Its path length was 1.691, exhibiting high clustering with a coefficient of 0.872. The network's density was 0.501, with nearly half the possible connections realized. It had moderate heterogeneity and a centralization score of 0.243. It was entirely connected, with just one connected component. Figure 3 shows the top 60 hub genes identified using the MCC method from CytoHubba. The top identified hub genes included *H2BC4*, *H2AC11*, *BIRC5*, *H2BC11*, *PRKY*, *H1-5*, *NUF2*, *KDM6A*, and *H3C12*.

3.3 Autoencoder results

The model achieved an overall accuracy of 68%, indicating that it correctly classified 68% of the samples in the test set. This performance was moderate, suggesting that the encoded features from the autoencoder captured some meaningful information for classification. The average precision was approximately 0.74, the recall was 0.68, and the F1 score was approximately 0.69. The precision (0.74) indicates that the model had a relatively low false-positive rate, and the recall (0.68) means that the model correctly identified 68% of the actual positive cases on average. The F1 score

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

(0.69) is the harmonic mean of precision and recall, providing a single score that balances both metrics.

The classwise performance showed how the model performed for each class: hub class (precision: 0.48, recall: 0.73, F1-score: 0.58) and non-hub class (precision: 0.85, recall: 0.66, F1-score: 0.74). The model had higher recall but lower precision for the hub class, which was good at identifying hub samples (73% of actual hubs correctly identified), but also incorrectly classified some non-hubs as hubs (low precision of 0.48). The support values (15 for hub and 35 for non-hub) suggest that the dataset was imbalanced, with more non-hub samples than hub samples. Figure 4 shows the epoch loss curve of the autoencoder model. The image shows an autoencoder's training history graph, focusing on the MSE over several epochs. Key features include the x-axis (epoch) representing the number of training epochs and the y-axis (MSE) representing the error value. The model's training and validation losses decreased over time, indicating learning and improvement in training and unseen data.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

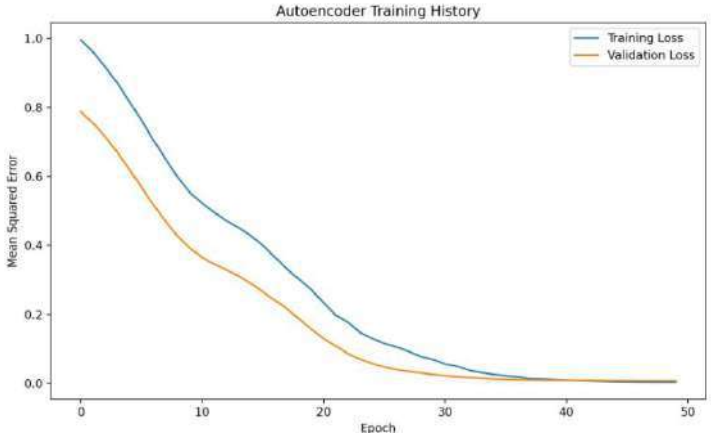


Figure 4. Epoch loss curve of autoencoder model.

3.4 Synthetic data generation: synthetic minority oversampling technique

The random forest classification report revealed consistently strong results across all classes. The model's precision scores ranged from 0.93 to 1.00, indicating 93% to 100% accuracy in specific classes. Its recall scores were impressive, identifying 92% to 100% instances of each class. The F1 scores were also high. The model exhibited high accuracy across all classes, with most predictions falling on the diagonal and rare misclassifications represented by off-diagonal elements. This confirmed its ability to distinguish different classes. Its ROC curves and AUC values demonstrated the model's outstanding performance. The model maintained high performance across different sensitivity levels, making it robust and reliable for classification tasks. The strong performance suggests that the synthetic data generation process improved the model's ability to make accurate predictions on unseen data. The proposed

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

model was evaluated on multiple datasets to assess its ability to reconstruct data and classify instances accurately. A comparison of the original data sets and their reconstructed versions, as shown in Figure 5, demonstrated the model's ability to effectively capture and reproduce the underlying data structure. The top row of Figure 5 displays the original data with varying y-axis values, and the corresponding reconstructed versions are displayed in the bottom row. The close resemblance between the original and reconstructed plots indicates that the model's reconstruction method successfully retained key features of the input data. This finding suggests that the model could preserve the essential characteristics of the data sets, which is crucial for further downstream analysis.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

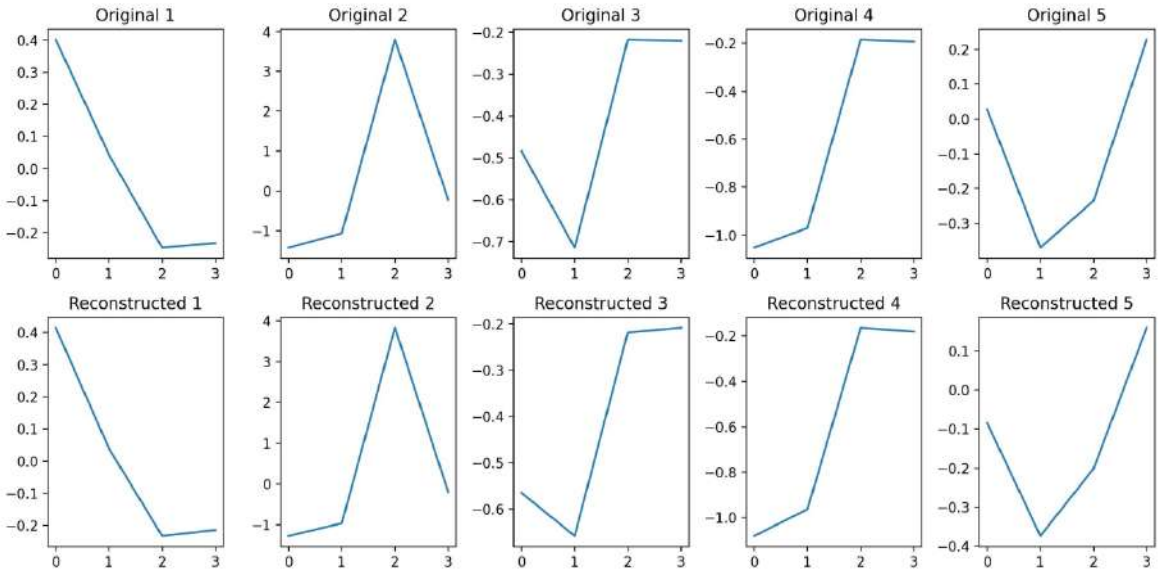


Figure 5. Line plots comparing original data sets with reconstructed versions.

A confusion matrix was generated to evaluate the classification performance, as presented in Figure 6.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

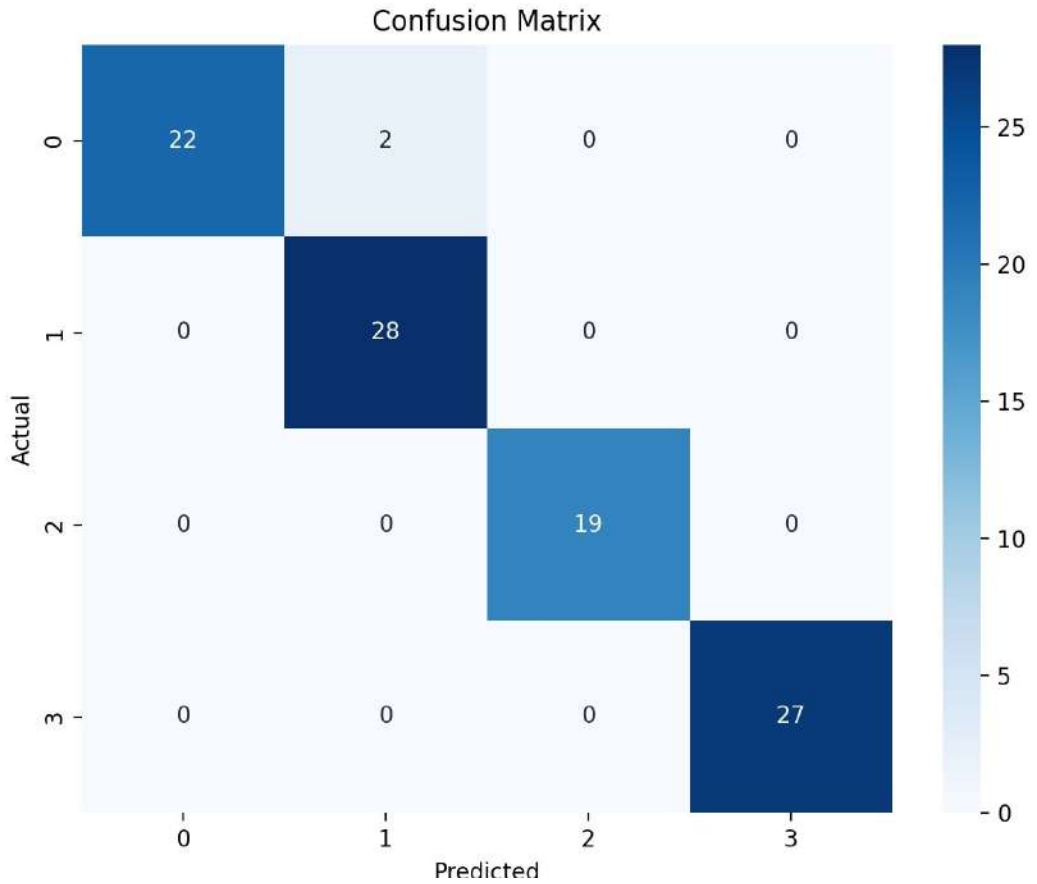


Figure 6. Confusion matrix.

The confusion matrix summarizes the model's ability to correctly classify instances across different classes, with actual and predicted values represented on the axes. Most instances fall along the diagonal, indicating that the model achieved high

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

accuracy in classifying the correct class labels. As indicated by off-diagonal cells, only a few misclassifications were observed, but these were minimal compared to the number of correctly classified instances. The color scale further emphasizes the model's strong performance, with darker shades indicating higher classification accuracy.

The results suggest that the model performed well in data reconstruction and classification tasks. The minimal discrepancies between the original and reconstructed data demonstrate the robustness of the reconstruction process, and the confusion matrix highlights the model's classification accuracy. These findings confirm the model's applicability to tasks requiring precise data reconstruction and accurate class prediction.

The random forest classifier, trained on original and synthetic data, demonstrated exceptional performance in classifying the target variable. The model achieved an impressive overall accuracy of 97.96%, indicating its proficiency in correctly predicting the classes across the dataset. This high accuracy suggests that the model successfully captured the underlying patterns and relationships within the data, including those introduced by the synthetic data generation process shown in Figure 7.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

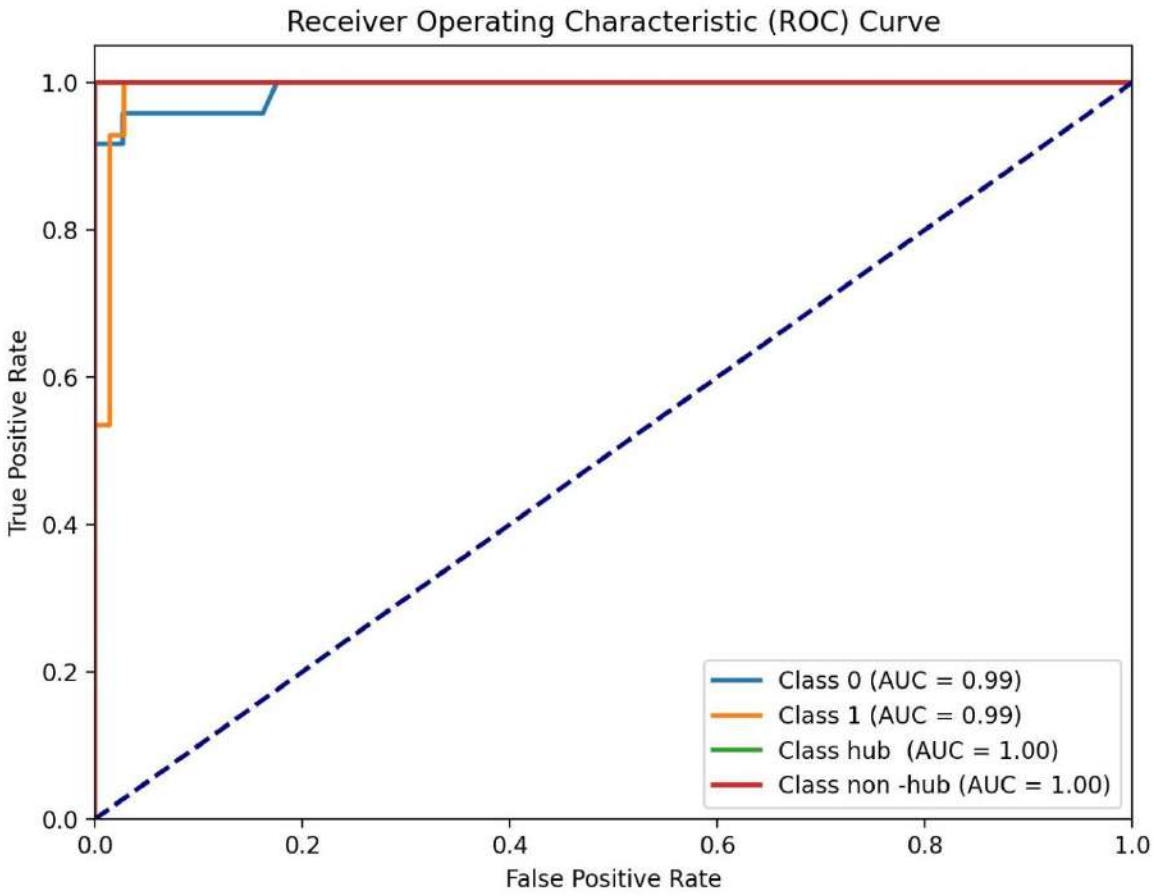


Figure 7. Receiver operating characteristic curve.

The receiver operating characteristic (ROC) curve is a graphical representation of a binary classification model's performance (Fig. 7). It includes an x-axis false-positive rate (FPR) and a y-axis true positive rate (TPR), plotted against the FPR at different thresholds. The graph includes curves for multiple classes, with an AUC of 1.00 for perfect classification and 1.00 for non-hub classification. The legend provides context

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

for the curves. The model performed well, particularly for hub and non-hub classes. The random forest classifier, trained on original and synthetic data, demonstrated exceptional performance in classifying the target variable. The model achieved an impressive overall accuracy of 97.96%, indicating its proficiency in correctly predicting the classes across the data set. This high accuracy suggests that the model successfully captured the underlying patterns and relationships within the data, including those introduced by the synthetic data generation process.

4. Discussion

Dental periapical pain, caused by inflammation or pulp infection, can be identified as a potential drug target. Studying the underlying mechanisms can provide insights into pain and inflammation, leading to the discovery of novel therapeutic targets to reduce both [1–3]. A deeper understanding of these mechanisms may also contribute to developing more effective therapies for managing this common dental condition. Periapical pain can be alleviated by targeting neurogenic inflammation, which involves the release of neuroactive substances by sensory nerve fibers. Identifying key immune mediators and signaling pathways can aid in developing drugs to modulate the immune response, reduce inflammation, and alleviate pain [10,11,26].

The activation of C-fibers (e.g., deep cavity preparation, high-intensity thermal or chemical stimuli) increases pulpal blood

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

flow due to the action of neurokinins, especially substance P, leading to neurogenic inflammation. Substance P receptors (NK1, NK2, NK3) mediate these effects, with NK1 being the primary receptor involved in physiological conditions and NK1/NK2 in pathological conditions. Substance P stimulates the release of inflammatory mediators, perpetuating the cycle and increasing pain sensitivity. This continuous cycle emphasizes the importance of developing therapeutic strategies to block substance P activity, which may provide significant relief to patients experiencing periapical pain. PGF2-α can affect the tissue response to PGE2, causing AMPc accumulation and increasing cGMP levels [2–4,6].

Top identified hub genes are essential for mitotic spindle organization, cytokinesis, DNA topological changes, and genomic integrity (Figures 1 and 2). They regulate apoptosis, cell cycle, and immune responses. Our study's gene ontology (GO) analysis further highlights the significance of these genes, showing key cellular locations and the importance of DNA binding and transcriptional regulation in modulating periapical pain. The GO cellular component data reveal cellular locations, DNA binding, and transcriptional regulation. The GO molecular function data explore molecular activities, and the KEGG 2021 human pathways data provide insights into autoimmune disorders, cancer, and cell signaling [27,28]. The genes *H2BC4*, *H2AC11*, *BIRC5*, *H2BC11*, *PRKY*, *H1-5*, *NUF2*,

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

KDM6A, and *H3C12* are involved in biological processes that may influence dental pain and nociception. *H2BC4* and *H2AC11* are part of the chromatin structure and may influence gene expression related to pain pathways. *PRKY*, *H1-5*, *NUF2*, *KDM6A*, and *H3C12* influence pain perception through stress responses, neuronal signaling, and cell division. Genes such as *BIRC5* and *KDM6A* could be used as diagnostic biomarkers for dental pain assessment, early detection of pathologies, treatment monitoring, and identifying patients at risk of chronic pain. This knowledge could lead to the development of novel pain drugs and treatments, but challenges include testing costs and implementation barriers.

Omics data can be analyzed using bioinformatics and systems biology to identify dysregulated molecular pathways in periapical pain. This integrative approach provides a more holistic understanding of the molecular mechanisms at play in this condition. Autoencoder-based integrative multi-omics data embedding (AIME) [7,15,29] is a deep-learning method that extracts low-dimensional nonlinear representations from omics data for integrative analysis, incorporating clinical confounding factors. Additionally, pharmacogenomics can provide insights into individual variations in drug response and susceptibility, enabling omics-based studies to identify therapeutic drugs for periapical pain, accelerating drug development by analyzing patient omics

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

profiles, identifying dysregulated pathways, and optimizing dosages. Data-driven methods generate synthetic data trained on current or observed data using generalized linear regression, nonlinear methods, and deep-learning techniques such as variational autoencoders and generative adversarial networks. Although these models enhance the identification of potential therapeutic pathways, limitations remain in data variability and the model's ability to generalize across different data sets. A previous study demonstrated the effectiveness of omicsGAN [18,29], a GAN model that integrates interaction networks and omics data sets, in improving cancer outcome classification and patient survival prediction. Synthetic data sets [15,17,30,31] also contain more significant features, resulting in better predictive performance. The effect of the interaction network on the quality of synthetic data was analyzed. Depending on input data quality and user acceptance, these can improve data utility but have limitations in reproducing outliers.

The autoencoder model achieved an overall accuracy of 68%, correctly classifying 68% of the samples in the test set. It had a moderate accuracy rate, with a weighted average precision of 0.74, recall of 0.68, and F1 score of 0.69 (Figure 3). This is similar to a previous study that applied a proposed framework to five cancer data sets from The Cancer Genome Atlas, showing that compression of input features improved survival patterns and silhouette scores [12,18,32]. Our model performed well for each class, with higher recall but lower

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

precision for the hub class. The model's precision scores ranged from 0.93 to 1.00, indicating 93% to 100% accuracy in specific classes (Figures 4–6). Its recall scores were impressive, identifying 92% to 100% instances of each class. Although these results are encouraging, the moderate accuracy underscores the need for further refinement and validation of the model to enhance its clinical applicability.

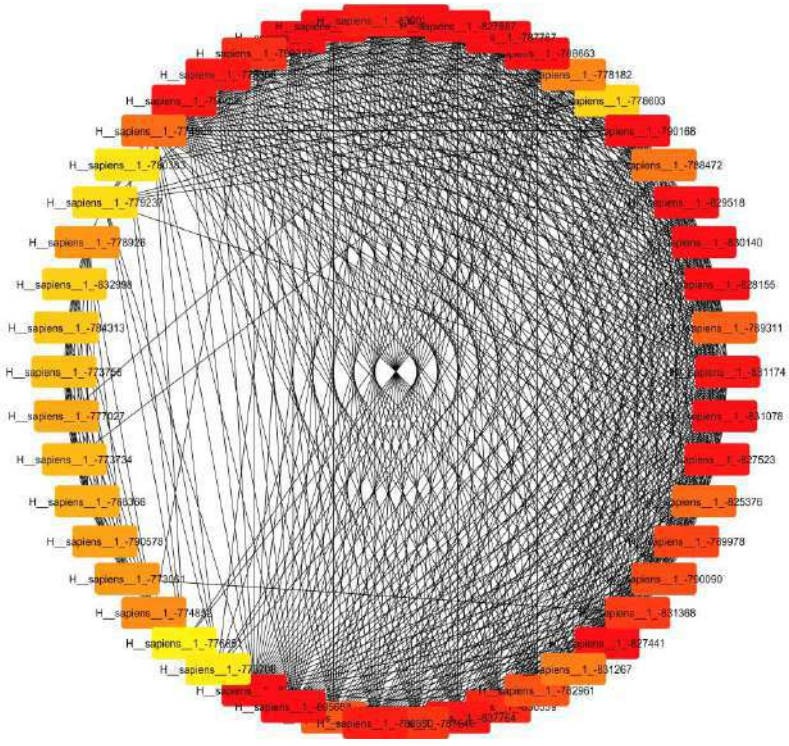


Figure 3. Top 60 hub genes identified.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

Limitations of our study include the model's moderate accuracy and predictive performance, which may be due to the variability in the quality of input data. Furthermore, although synthetic datasets improved some metrics, they may have introduced artifacts that affected the model's ability to generalize to unseen data. Biological validation is required to confirm the relevance of the identified hub genes and the model's findings in the context of periapical pain [17,19,31].

Future directions include feature selection techniques that identify the most relevant features, and oversampling or undersampling can address imbalanced data in predicting hub genes [26]. Class imbalance is crucial for improving model performance, especially when one class has more samples than another in predicting non-hub genes. Strategies to address this include resampling techniques such as oversampling the minority class, undersampling the majority class, or combining sampling. Modifying the loss function during training can increase the weights for the minority class, which can be specified in machine-learning libraries such as TensorFlow and PyTorch. Ensemble methods such as bagging or boosting can also adjust for class imbalance for non-hub genes. Data augmentation, anomaly detection, post-processing, metrics evaluation, cross-validation, and experimentation with alternative models can improve minority class training data diversity and model performance.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

Ensemble methods, such as combining multiple models or boosting algorithms, can also enhance the model's predictive accuracy. Hyperparameters can be fine-tuned using techniques such as grid search or Bayesian optimization. Domain expertise can be incorporated to refine the model. Generated hub genes can serve as diagnostic biomarkers for assessing pain severity, early detection of periapical pathologies, and assisting personalized treatment planning. They offer novel targets for drug development and gene-based pain therapies, aiding in risk assessment, postoperative care planning, and monitoring treatment responses. However, most applications are still in the research phase and require clinical validation before routine implementation in dental practice.

Further experimental validation is necessary to ensure that the model's predictions are biologically meaningful and can be applied in clinical settings. The model's generalizability and interpretation also need further validation through biological experiments [17,20,31]. The random forest classifier, trained on the combined original and synthetic data, has demonstrated exceptional classification capabilities. Its high accuracy, balanced performance across classes, and strong showing in various evaluation metrics all indicate a robust and reliable model.

Autoencoder models can be enhanced by adjusting their capacity, using advanced architectures such as convolutional

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

autoencoders, recurrent neural networks, and variational autoencoders, and experimenting with activation functions for better generation of hub genes. These modifications can enhance learning capacity, improve reconstruction quality, and capture more complex data patterns and distributions. Increasing the number of layers in both the encoder and decoder can capture more complex features for gene expression data. The successful integration of synthetic data from painomics training data has likely contributed to this strong performance, providing a larger and more balanced data set for training. These results suggest that this model could be confidently applied to similar classification tasks in the future, with a high expectation of accurate and reliable predictions for predicting and understanding hub genes' role in periapical pain.

5. Conclusions

A generative AI model was developed to predict hub genes in periapical pain, showing potential for understanding molecular mechanisms. The autoencoder model achieved moderate accuracy, but further improvements are needed. The random forest classifier, trained on both original and synthetic data, demonstrated high accuracy and reliability, with the successful integration of synthetic data enhancing its performance.

Data availability statement

The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

Author Contributions

PY, PW and CA designed the research study. PY, PW and CA performed the research. PY, PW and CA analyzed the data. PY, PW and CA wrote the manuscript. All authors contributed to editorial changes in the manuscript. All authors read and approved the final manuscript.

Ethics Approval and Consent to Participate: Not required

Acknowledgment: We would like to thank the Center of Medical and Bioallied Health Sciences and Research, Ajman University, Ajman, UAE

Funding: This research received no external funding

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

[1] de-Figueiredo FED, Lima LF, Lima GS, Oliveira LS, Ribeiro MA, Brito-Junior M, et al. Apical periodontitis healing and postoperative pain following endodontic treatment with a reciprocating single-file, single-cone approach: A randomized controlled pragmatic clinical trial. PLoS One. 2020;15(2):e0227347. doi: 10.1371/journal.pone.0227347

[2] Khan AA, Diogenes A. Pharmacological Management of Acute Endodontic Pain. Drugs. 2021;81(14):1627–43. doi: 10.1007/s40265-021-01564-4

[3] Khandelwal A, Jose J, Teja KV, Palanivelu A. Comparative evaluation of postoperative pain and periapical healing after root canal

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

treatment using three different base endodontic sealers – A randomized control clinical trial. J Clin Exp Dent. 2022;14(2):e144-e152. doi:10.4317/jced.59034.

[4] Cope AL, Francis N, Wood F, Chestnutt IG. Systemic antibiotics for symptomatic apical periodontitis and acute apical abscess in adults. Cochrane Database Syst Rev. 2018;9(9):CD010136. doi: 10.1002/14651858

[5] Schwendicke F, Göstemeyer G. Single-visit or multiple-visit root canal treatment: systematic review, meta-analysis and trial sequential analysis. BMJ Open. 2017;7(2):e013115. doi: 10.1136/bmjopen-2016-013115.

[6] García B, Larrazabal C, Peñarrocha M, Peñarrocha M. Pain and swelling in periapical surgery. A literature update. Med Oral Patol Oral Cir Bucal. 2008;13(11):E726-9.

[7] Selvarajoo K, Maurer-Stroh S. Towards multi-omics synthetic data integration. Brief Bioinform. 2024;25(3):bbae213. doi: 10.1093/bib/bbae213

[8] Zhang D, Zheng C, Zhu T, Yang F, Zhou Y. Identification of key module and hub genes in pulpitis using weighted gene co-expression network analysis. BMC Oral Health. 2023;23(1):2. doi: 10.1186/s12903-022-02638-9.

[9] Estrela C, Guedes OA, Silva JA, Leles CR, Estrela CR de A, Pécora JD. Diagnostic and clinical factors associated with pulpal and

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

periapical pain. Braz Dent J. 2011;22(4):306–11. doi: 10.1590/s0103-64402011000400008

[10] Sivakumar D, Ramli R. GABAergic signalling in modulation of dental pain. Eur J Pharmacol. 2022;924:174958. doi: 10.1016/j.ejphar.2022.174958

[11] Sacerdote P, Levrini L. Peripheral mechanisms of dental pain: the role of substance P. Mediators Inflamm. 2012;2012:951920. doi: 10.1155/2012/951920.

[12] Xie R, Wen J, Quitadamo A, Cheng J, Shi X. A deep auto-encoder model for gene expression prediction. BMC Genomics. 2017;18(9):845. doi: 10.1186/s12864-017-4226-0

[13] Jain N, Gupta A, N M. An insight into neurophysiology of pulpal pain: facts and hypotheses. Korean J Pain. 2013;26(4):347–55. doi: 10.3344/kjp.2013.26.4.347

[14] Närhi MVO. Nociceptors in the Dental Pulp. In: Schmidt RF, Willis WD, editors. Encyclopedia of Pain. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg; 2007. p. 1418–20.

[15] Xin B, Lin Y, Tian H, Song J, Zhang L, Lv J. Identification of Pulpitis-Related Potential Biomarkers Using Bioinformatics Approach. Comput Math Methods Med. 2021;2021:1808361. doi: 10.1155/2021/1808361

[16] Tian T, Min MR, Wei Z. Model-based autoencoders for imputing discrete single-cell

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

RNA-seq data. Methods. 2021;192:112–9. doi: 10.1016/j.ymeth.2020.09.010.

[17] Sheng N, Huang L, Wang Y, Zhao J, Xuan P, Gao L, et al. Multi-channel graph attention autoencoders for disease-related lncRNAs prediction. Brief Bioinform. 2022;23(2): :bbab604. doi: 10.1093/bib/bbab604

[18] Madhumita, Paul S. Capturing the latent space of an Autoencoder for multi-omics integration and cancer subtyping. Comput Biol Med. 2022;148:105832. doi: 10.1016/j.compbiomed.2022

[19] Liu D, Huang Y, Nie W, Zhang J, Deng L. SMALF: miRNA-disease associations prediction based on stacked autoencoder and XGBoost. BMC Bioinformatics. 2021;22(1):219. doi: 10.1186/s12859-021-04135-2.

[20] Shi H, Wu C, Bai T, Chen J, Li Y, Wu H. Identify essential genes based on clustering based synthetic minority oversampling technique. Comput Biol Med. 2023;153:106523. doi: 10.1016/j.compbiomed.2022.106523

[21] Fu X, Chen Y, Tian S. DlncRNALoc: A discrete wavelet transform-based model for predicting lncRNA subcellular localization. Math Biosci Eng. 2023;20(12):20648–67. doi: 10.3934/mbe.2023913

[22] Barrett T, Wilhite SE, Ledoux P, Evangelista C, Kim IF, Tomashevsky M, et al. NCBI GEO: archive for functional genomics data sets--

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

update. Nucleic Acids Res. 2013;41(Database issue):D991-5. doi: 10.1093/nar/gks1193

[23] Edgar R, Domrachev M, Lash AE. Gene Expression Omnibus: NCBI gene expression and hybridization array data repository. Nucleic Acids Res. 2002;30(1):207–10. doi: 10.1093/nar/30.1.207

[24] Shannon P, Markiel A, Ozier O, Baliga NS, Wang JT, Ramage D, et al. Cytoscape: a software environment for integrated models of biomolecular interaction networks. Genome Res. 2003;13(11):2498–504. doi: 10.1101/gr.1239303

[25] Hashimoto-Roth E, Surendra A, Lavallée-Adam M, Bennett SAL, Cuperlovic-Culf M. METAbolomics data Balancing with Over-sampling Algorithms (META-BOA): an online resource for addressing class imbalance. Bioinformatics. 2022;38(23):5326–7. doi: 10.1093/bioinformatics/btac649

[26] García B, Penarrocha M, Martí E, Gay-Escodad C, von Arx T. Pain and swelling after periapical surgery related to oral hygiene and smoking. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 2007;104(2):271–6.

[27] Yadalam PK, Shenoy SB, Anegundi RV, Mosaddad SA, Heboyan A. Advanced machine learning for estimating vascular occlusion percentage in patients with ischemic heart disease and periodontitis. Int J Cardiol Cardiovasc Risk Prev. 2024;21:200291. doi: 10.1016/j.ijcrp.2024.200291

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pradeep Kumar y Col.
Pg. 83-119

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.05

[28] Ardila CM, Yadalam PK, Minervini G. The potential of machine learning applications in addressing antimicrobial resistance in periodontitis. J Periodontal Res. 2024;59(5):1042-1043. doi: 10.1111/jre.13282.

[29] Ahmed KT, Sun J, Cheng S, Yong J, Zhang W. Multi-omics data integration by generative adversarial network. Bioinformatics. 2021;38(1):179–86. doi: 10.1093/bioinformatics/btab608

[30] Gold MP, LeNail A, Fraenkel E. Shallow Sparsely-Connected Autoencoders for Gene Set Projection. Pac Symp Biocomput. 2019;24:374–85.

[31] Hahn W, Schütte K, Schultz K, Wolkenhauer O, Sedlmayr M, Schuler U, et al. Contribution of Synthetic Data Generation towards an Improved Patient Stratification in Palliative Care. J Pers Med. 2022;12(8):1278. doi: 10.3390/jpm12081278.

[32] Staheli JP, Neal ML, Navare A, Mast FD, Aitchison JD. Predicting host-based, synthetic lethal antiviral targets from omics data. bioRxiv [Preprint]. 2023 Aug 16:2023.08.15.553430. doi: 10.1101/2023.08.15.553430. Update in: NAR Mol Med. 2024 Jan 23;1(1):ugad001. doi: 10.1093/narmme/ugad001.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 20, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

GRAPH CONTRASTIVE LEARNING WITH AUTOENCODERS FOR RECONSTRUCTING CLUSTERS IN PERIODONTAL REGENERATION WITH PLURIPOTENT STEM CELLS

Dinesh, Devika[1]; Pradeep Kumar Yadalam[1]; Carlos M. Ardila[1,2]

1. Department of Periodontics, Saveetha Dental College & Hospital, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences, Saveetha University, Chennai-600077, Tamil Nadu, India..
2. Ph.D. Postdoctoral Researcher. Basic Sciences Department, Biomedical Stomatology Research Group, Faculty of Dentistry, Universidad de Antioquia U de A, Medellín, Colombia.

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co

ABSTRACT

Introduction: Because induced pluripotent stem cells (iPSCs) can differentiate into different periodontal lineages, they have promising regenerative potential. However, the identification of regenerative subpopulations is hampered by the heterogeneity in iPSC-derived populations and the shortcomings of traditional clustering techniques. **Objective:** This work presents a graph contrastive learning (GCL) framework combined with autoencoders to find biologically significant clusters in high-dimensional gene expression data from iPSC-derived cells. Methods: The GEO dataset GSE283726's gene expression data underwent preprocessing,

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

filtering, and normalization (log2(x+1). Cosine similarity was used to create a k-nearest neighbour graph (k=10). A symmetrical autoencoder used mean squared error as the loss function to reconstruct the original inputs after compressing features into a 128-dimensional latent space. GraphSAGE and InfoNCE loss increased agreement between augmented views with edge dropout (0.2) and feature masking (10%). **Results:** Reconstruction loss was reduced to 0.0001 after the autoencoder converged in 20 epochs. With an ideal silhouette score of 0.694, clustering analysis revealed two transcriptionally distinct populations. All experimental groups showed high expression of Cluster 1, which most likely represented fibroblastic or osteogenic lineages. The low expression in Cluster 0 was indicative of progenitor or quiescent states. PCA validated the intrinsic data structure, with PC1 accounting for 96.63% of the variance. **Conclusions:** The suggested GCL-autoencoder framework provides a scalable, unsupervised method for identifying regenerative subtypes for periodontal therapy by successfully reconstructing lineage-specific clusters in iPSC-derived cell populations.

KEYWORDS: Gene expression; Induced pluripotent Stem Cells; Machine learning; Periodontal regeneration.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

APRENDIZAJE CONTRASTIVO DE GRAFOS CON AUTOENCODERS PARA LA RECONSTRUCCIÓN DE AGRUPAMIENTOS EN LA REGENERACIÓN PERIODONTAL CON CÉLULAS MADRE PLURIPOTENTES

RESUMEN

Introducción: Debido a que las células madre pluripotentes inducidas (iPSC) pueden diferenciarse en distintos linajes periodontales, tienen un gran potencial regenerativo. **Objetivos:** Presentar un marco de aprendizaje contrastivo de grafos (GCL) combinado con autoencoders para identificar agrupaciones biológicamente relevantes en datos de expresión génica de alta dimensionalidad provenientes de células derivadas de iPSC. **Métodos:** Los datos de expresión génica del conjunto GEO GSE283726 fueron preprocesados, filtrados y normalizados (log2(x+1)). Se utilizó la similitud del coseno para construir un grafo de vecinos más cercanos (k=10). Un autoencoder simétrico empleó el error cuadrático medio como función de pérdida para reconstruir las entradas originales después de comprimir las características en un espacio latente de 128 dimensiones. GraphSAGE y la pérdida InfoNCE mejoraron la concordancia entre vistas aumentadas con dropout de aristas (0,2) y enmascaramiento de características (10%). **Resultados:** La pérdida de reconstrucción se redujo a 0,0001 después de que el autoencoder convergiera en 20 épocas. El análisis de

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

agrupamiento reveló dos poblaciones transcripcionalmente distintas, con un puntaje de silueta ideal de 0,694. El Cluster 1, que probablemente representa linajes fibroblásticos u osteogénicos, mostró alta expresión en todos los grupos experimentales. La baja expresión en el Cluster 0 sugirió estados progenitoros o quiescentes. El PCA validó la estructura intrínseca de los datos, con el PC1 explicando el 96,63% de la varianza. **Conclusiones:** El marco GCL-autoencoder propuesto ofrece un método escalable y no supervisado para identificar subtipos regenerativos útiles en terapia periodontal, al reconstruir exitosamente agrupaciones específicas de linaje en poblaciones celulares derivadas de iPSC.

PALABRAS CLAVE: Expresión génica; células madre pluripotentes inducidas; aprendizaje automático; regeneración periodontal.

INTRODUCTION

Alveolar bone, periodontal ligament (PDL), and cementum are among the tissues lost due to periodontitis, and the goal of periodontal regeneration[1–3] is to restore their structural and functional integrity. Autografts, scaffolds made of biomaterials, and guided tissue regeneration are examples of traditional regenerative therapies that have shown mixed and limited results, especially in complex defects. Stem cell-based strategies have presented encouraging prospects for consistent periodontal regeneration in recent years. The ability of induced pluripotent stem cells (iPSCs) to self-renew

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

and differentiate into all somatic cell types, including mesenchymal cells essential for periodontal repair, has made them a revolutionary tool among these. This hybrid approach improves scaffold design, cell sourcing, and therapeutic precision in iPSC-based periodontal regeneration. It also guarantees improved modeling of differentiation dynamics, improved interpretability, and accuracy in cell state classification.[4]

By reprogramming somatic cells using specific transcription factors (such as Oct4, Sox2, Klf4, and c-Myc), iPSCs remove the moral dilemmas surrounding embryonic stem cells and enable patient-specific treatments. The ability of iPSC-derived mesenchymal stem cells (iPSC-MSCs)[4] to differentiate into osteoblasts, cementoblasts, and fibroblasts has been shown in preclinical research, which could aid in the regeneration of complicated periodontal defects. Additionally, iPSCs provide a platform that can be expanded and customized for scaffold-based delivery systems, gene editing, and disease modelling.[5] As translational research progresses, the future of periodontal regenerative medicine may be completely transformed by combining iPSC-based treatments with bioactive compounds, 3D scaffolds, and tissue engineering techniques. A state-of-the-art method for revealing hidden patterns, regulatory pathways, and functional clusters within intricate biological systems is graph contrastive learning (GCL) with

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

autoencoders. This makes it especially important for promoting induced pluripotent stem cell (iPSC)-based periodontal regeneration. When differentiating into the osteogenic, cementoblastic, and fibroblastic lineages required for complete periodontal tissue regeneration, iPSC-derived cell populations are naturally diverse and dynamically regulated. Traditional unsupervised learning or clustering approaches frequently miss the complex topological and semantic connections among gene expression profiles, cell types, and microenvironmental contexts. By maximizing agreement between augmented views (such as dropout-based or subgraph-level perturbations) of the same nodes (such as cells or genes) and contrasting them against other nodes, GCL uses graph neural networks (GNNs)[6,7] to learn representations. Even in noisy, high-dimensional single-cell or spatial transcriptomic data from iPSC cultures, this framework is excellent at learning robust embeddings.

Integrating autoencoders[8] makes dimensionality reduction and latent space encoding possible. This also allows for the differentiation of functional clusters (such as osteogenic versus fibroblastic iPSC derivatives) and the capture of non-linear gene-gene interactions. Reconstructing these latent embeddings aids in determining lineage trajectories and maximizes the selection of progenitor subpopulations with the capacity for

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

regeneration.

There are still several important gaps in using iPSC-based treatments, even with the tremendous progress made in periodontal tissue engineering. Although iPSC-derived mesenchymal stem cells (iPSC-MSCs) have been shown in numerous studies to have the capacity to differentiate into lineages that are relevant to periodontal health (such as osteoblasts and cementoblasts), the specific molecular mechanisms and lineage trajectories involved in this process are still not fully understood. The great heterogeneity within iPSC-derived populations has been brought to light by recent single-cell RNA sequencing (scRNA-seq) studies; however, these studies have not integrated spatial or topological data that could elucidate the role of microenvironmental factors in determining fate.

Second, traditional techniques like PCA, t-SNE, or k-means are frequently used in clustering methods for transcriptomic analysis of iPSC-derived cells. These methods are inadequate for modeling complex relationships like gene regulatory networks or cell-cell communication. This makes it more difficult to identify functionally distinct cell clusters that contribute to successful periodontal regeneration and to resolve uncommon progenitor subpopulations. Finally, graph contrastive learning (GCL)[9,10] in conjunction with autoencoders to reconstruct biologically significant clusters from high-dimensional iPSC data has not been

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

extensively studied. Although this method is still underutilized in dental regenerative medicine, it has the potential to greatly enhance cell state prediction, lineage mapping, and the creation of targeted regenerative strategies. To reconstruct high-resolution functional clusters from iPSC-derived cell populations pertinent to periodontal regeneration, this study intends to create and implement a graph contrastive learning[11,12] framework coupled with autoencoders. The method will advance precision-engineered stem cell therapies for periodontal tissue repair by utilizing graph-based embeddings and latent space reconstruction to identify important regulatory subpopulations, lineage trajectories, and gene expression patterns that propel iPSC differentiation into osteogenic, cementoblastic, and fibroblastic lineages.

Methods

Preprocessing and Dataset

Under the identifier GSE283726, the Gene Expression Omnibus database provided the gene expression data from populations derived from induced pluripotent stem cells (iPSCs) used in this investigation. The data was subjected to a log2 transformation using the formula log2(x+1) to guarantee that the expression value distributions were normalized. This process was essential because it changed the data and made it possible to represent the gene expression levels consistently. The quality and

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

dependability of the analyses were then improved by eliminating cells with high dropout rates and genes with low expression from the dataset. The data was organized into a feature matrix following the normalization stage, which made graph construction possible. Principal Component Analysis (PCA), a method for reducing dimensionality, was also used. The majority of the data was effectively captured during this reduction process, as evidenced by the method's successful retention of 96.63% of the variance in the first principal component (PC1).

Model architecture and graph construction

Using cosine similarity to evaluate expression profiles, a k-nearest neighbor (kNN) graph was built with k set to 10. Each node in this graph represents a unique cell, and the edges connecting nodes show how similar their neighborhoods are based on the cosine similarity that was computed. A symmetrical design was used for the autoencoder architecture to learn latent embeddings. While the decoder reconstructs the original input, the encoder effectively maps the input features into a compressed latent space. The autoencoder's architecture looks like this: The decoder operates in reverse through layers [128 → 512 → 1024 → Output (5000)], while the encoder processes inputs through layers structured as [Input (5000) → 1024 → 512 → 128 (Latent)]. The model was trained for 50 epochs using the Mean Squared Error (MSE) as the loss function

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

during the training phase, which used the Adam optimizer with a learning rate of 0.001. Two augmentations were used in the Graph Contrastive Learning (GCL) process to generate positive views for contrastive loss computations: edge dropout and feature masking. A GraphSAGE encoder processed every view, and the InfoNCE loss function optimized the agreement between positive pairs. The particular hyperparameters were a batch size 256, a temperature (τ) of 0.5, a feature masking of 10%, and an edge dropout rate of 0.2. Lastly, the learned latent embeddings were subjected to UMAP and K-means clustering techniques. The silhouette score was used to determine the ideal number of clusters, which allowed for a successful evaluation of the clustering outcomes.

Results

Convergence in Training

The autoencoder's training process advanced quickly, leading to a notable decrease in reconstruction loss, a metric that quantifies the original and reconstructed input variation. The reconstruction loss decreased to almost zero after about ten epochs, suggesting that the model had successfully learned to represent the data. Reconstruction loss during training over various epochs. The reconstruction loss at epoch 0 is 0.123, a comparatively high error. The loss dramatically drops to 0.008 as training advances to epoch 10, showing a discernible improvement. The loss further decreases to 0.0021 by epoch 20, indicating

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

that the model's accuracy has continued to improve. The reconstruction loss finally approaches 0.0001 at epoch 50, indicating that the model has successfully reduced error and is operating at a high level by this stage of the training cycle. This quick convergence in loss demonstrates the autoencoder's effective learning ability and fit for the underlying data structure.

Cluster

A silhouette score analysis was performed to find the ideal number of clusters in the data. Compared to other objects, this score indicates how similar an object is to its cluster. The results showed that the best clustering resolution was obtained with a cluster count (k) of 2, indicating well-separated clusters with a silhouette score of 0.694. Information about the correlation between the corresponding silhouette scores and the number of clusters (k). A good fit is indicated by the notable silhouette score of 0.694 for two clusters when looking at clustering options. The score falls to 0.601 for three clusters, indicating a lower level of separation. The scores continue to decrease, reaching 0.528 and 0.476, respectively, as the number of clusters rises to 4 and 5. This pattern suggests that a higher number of clusters leads to lower silhouette scores, even though smaller clusters might be more successful in achieving separation. This analysis highlights that k = 2 is ideal for the dataset and shows the distinct differences between the clusters.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

Visualization

The UMAP plots used to visualize the embeddings showed a distinct division between the two clusters that were found. The two biological trajectories of osteogenic (bone-forming) and fibroblastic (related to connective tissues) are probably represented by this separation. Furthermore, a PCA study showed that the first principal component (PC1) explained a remarkable 96.63% variance, confirming the dataset's inherent structure. Additionally, cluster overlays and gene expression UMAP plots validated the biological significance of the detected clusters, showing that the clustering is both biologically significant and mathematically sound.

Figure 1 shows the Principal Component Analysis (PCA) of gene expression profiles from various iPSC-derived macrophage states involved in periodontal regeneration is depicted in the figure. The primary differences between the samples are captured by the first principal component (PC1), which accounts for 96.63% of the variance. The second principal component (PC2) only accounts for 1.30% of the variance. M0-CM (red) represents control macrophages, M1-CM (green) represents pro-inflammatory macrophages, M0 (blue) represents undifferentiated states, and M1-2 (yellow) represents potentially transitional M1 polarized cells. The color coding of the samples is based on their biological conditions. While the distribution of M0 and M1-2 along PC2 suggests some biological variance probably resulting from differentiation stages or treatments, the

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

clustering along PC1 suggests distinct transcriptional profiles. Overall, the findings show that PC1 plays a significant role in driving experimentally influenced transcriptional differences, which is crucial for additional clustering analyses.

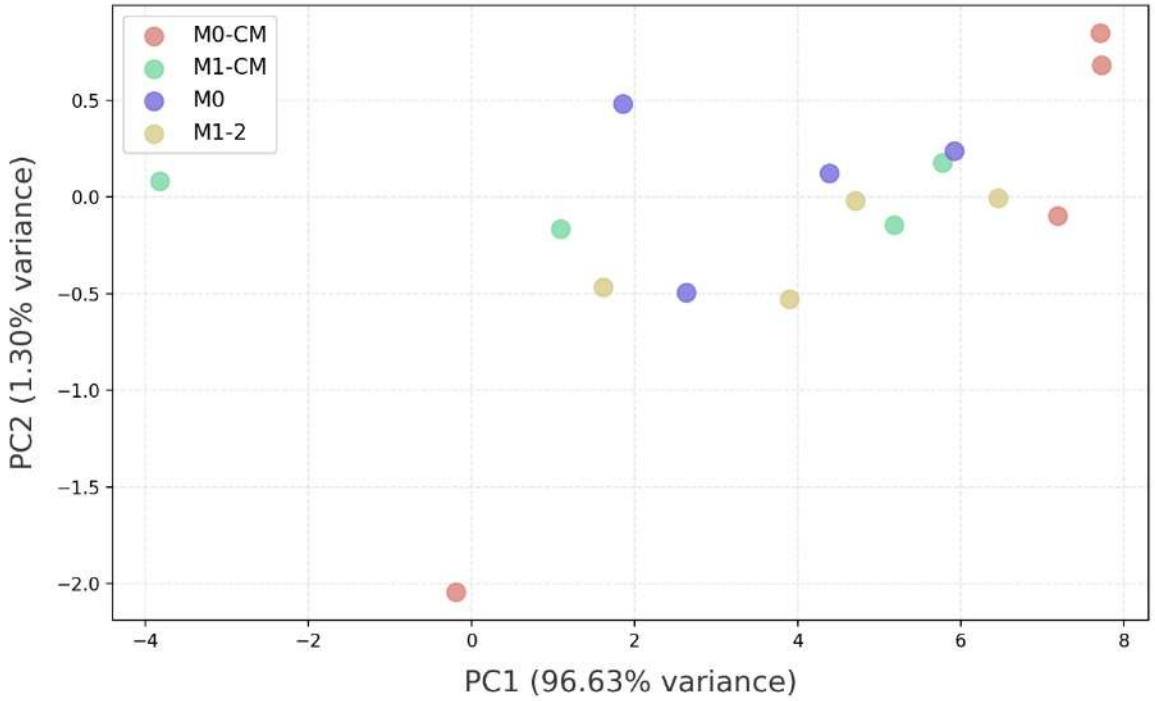


Figure 1. Principal Component Analysis (PCA) of gene expression profiles.

Figure 2 shows the best clustering for unsupervised learning, specifically when applying k-means to latent embeddings from graph contrastive learning in an iPSC-based periodontal regeneration study. The figure shows the Silhouette Score versus the Number of Clusters (k). The data is best represented by two clusters, as evidenced by the highest silhouette score (~0.69) at k = 2. The silhouette score decreases with

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

increasing k, indicating over-partitioning and worse cluster cohesion, which could result in biologically meaningless groupings. K = 2 maintains interpretability and biological relevance for identifying regenerative subpopulations in the context of the study by aligning with important cell fate decisions, such as osteogenic and fibroblastic pathways.

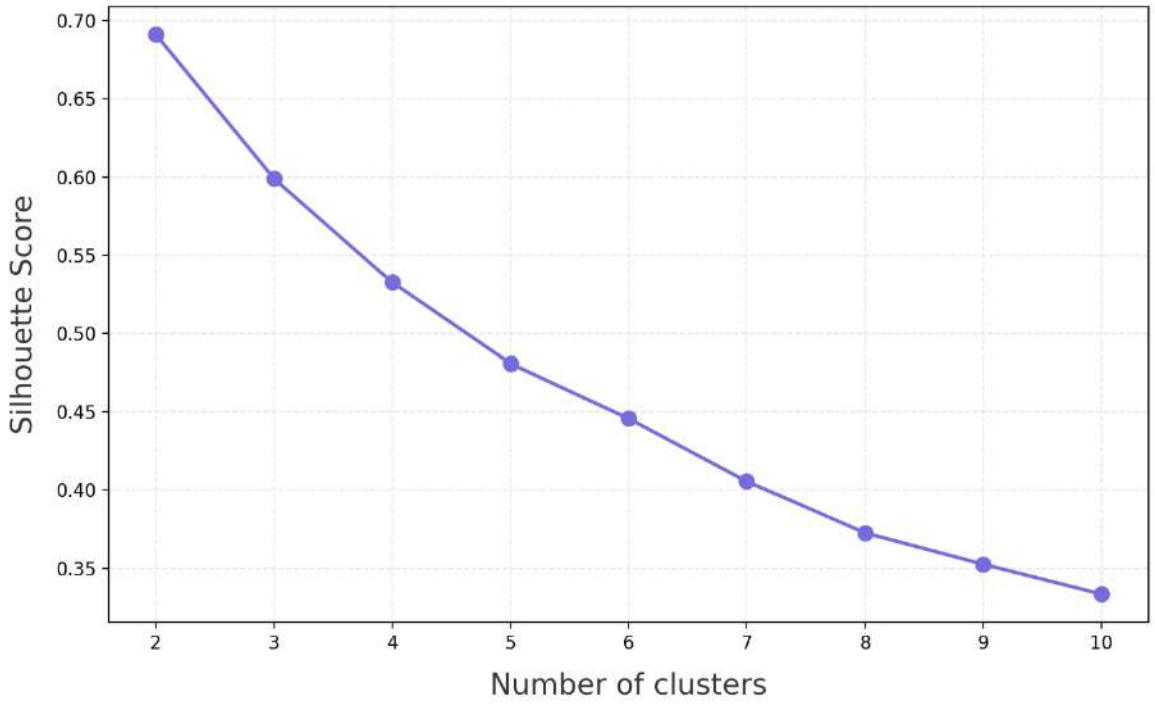


Figure 2. Silhouette score method for optimal K.

Figure 3 shows training loss curve for the autoencoder that reconstructs latent representations of gene expression profiles associated with periodontal regeneration is depicted in the figure. The Y-axis shows the reconstruction loss, the difference between

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

the original data and its reconstruction, while the X-axis shows the number of training iterations (0 to 50). The loss notably drops off quickly in the first 5–10 epochs, stabilizing at almost zero by epoch 20, indicating successful learning. This performance demonstrates how well the autoencoder can identify significant patterns in high-dimensional gene expression data, which is crucial for further analysis, like clustering. The low final reconstruction loss confirms the reliability of the embeddings for analysis and projections, which shows strong representation learning with little overfitting.

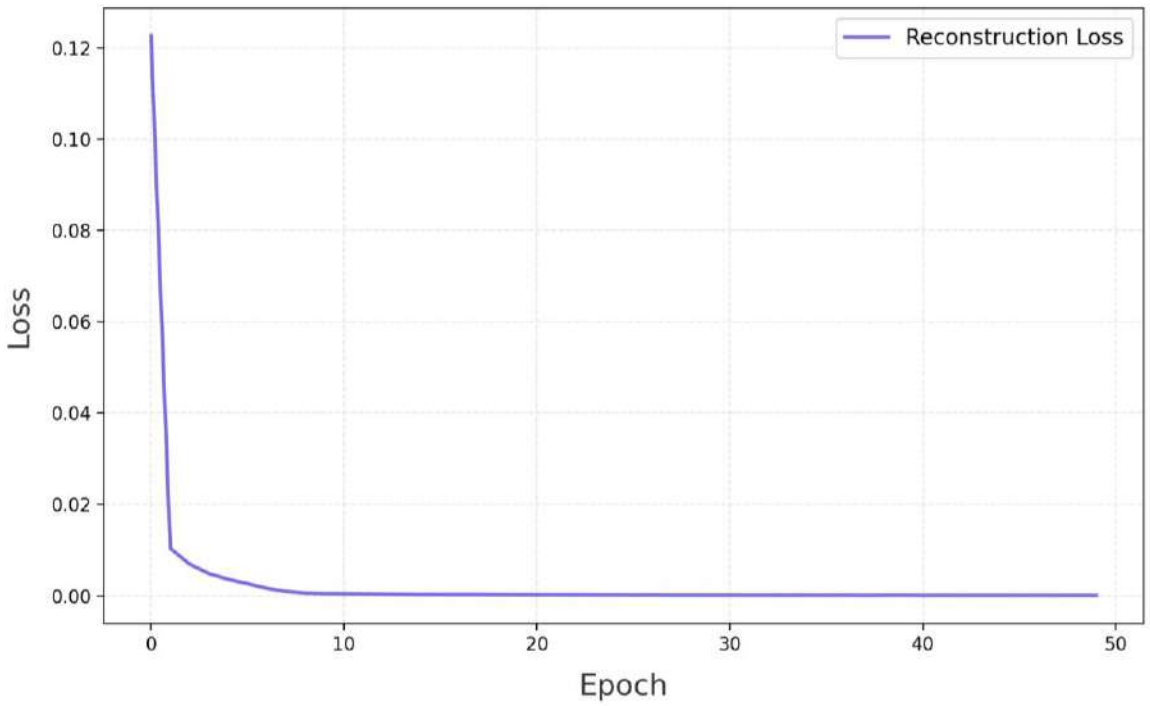


Figure 3. Training loss curve for the autoencoder.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

Figure 4 shows the contrastive learning and autoencoder framework applied to iPSC-derived populations in periodontal regeneration. This figure displays average gene expression profiles across sample groups separated by Cluster 0 and Cluster 1. For clarity, the Y-axis displays log2-transformed average gene expression values, while the X-axis depicts sample groups under various conditions. Important findings show that Cluster 0 shows low expression, indicating quiescent or early progenitor populations, and Cluster 1 shows significantly higher expression, indicating transcriptionally active cells committed to osteogenic or cementoblastic lineages. With Cluster 0 associated with undifferentiated iPSC progenitors and Cluster 1 representing advanced regenerative cells, this divergence implies distinct lineage identities or differentiation states.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

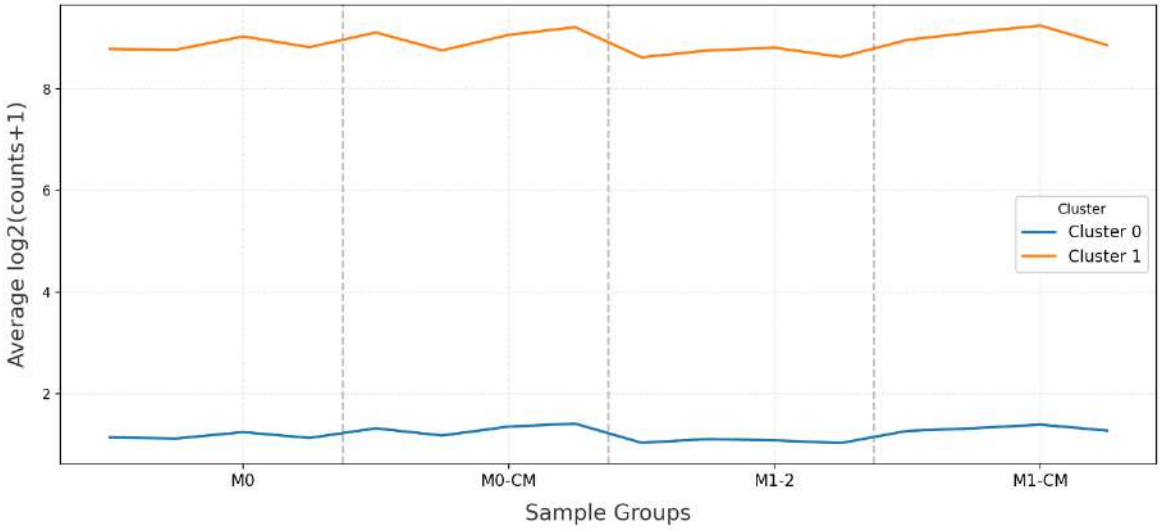


Figure 4. Average expression profiles by cluster.

Discussion

Recent studies have infrequently combined graph-based models for regenerative applications, despite numerous investigations into unsupervised learning and clustering within stem cell biology. For instance, one recent study profiled osteogenic differentiation from induced pluripotent stem cells (iPSCs) using single-cell RNA sequencing[13] and t-SNE clustering; however, this method did not adequately capture cell-cell interactions in a topological context. Similarly, another study employed variational autoencoders (VAEs) for latent space learning on human iPSC data. Still, it did not incorporate contrastive or graph-based embeddings, leading to less reliable cluster separation in noisy datasets.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

Conversely, recent research has demonstrated the efficacy of relational learning in analyzing single-cell data by applying graph attention networks[14] to model hematopoietic stem cell trajectories. However, the absence of contrastive augmentation within their framework restricted the robustness of the representation when dealing with sparse data. Although their focus was limited to immune ontologies and not explored within regenerative contexts, recent advancements in graph contrastive learning (GCL) for immune cell subtyping have shown improved accuracy and interpretability. In comparison to previously published PCA-, t-SNE-, or VAE-based models, our study is one of the first to apply a graph contrastive autoencoder framework to iPSC-derived populations for periodontal regeneration, providing better cluster resolution, biological relevance, and potential translational value.

With a high silhouette score (0.694) and low reconstruction loss (~0.0001) (Figures 1-4), graph contrastive learning with autoencoders effectively divided iPSC-derived populations into two separate clusters, capturing transcriptional signatures that are biologically significant. Cluster 0 denoted a quiescent or progenitor state, whereas Cluster 1 showed noticeably higher gene expression under all sample conditions, suggesting active differentiation. Combining autoencoders and graph contrastive learning (GCL)[15,16] offers exciting opportunities for developing

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

precision-guided stem cell therapies for periodontal regeneration. To improve the granularity of lineage-specific cluster identification, future research should integrate multi-modal single-cell data (such as transcriptomics, proteomics, and chromatin accessibility). Furthermore, combining GCL with spatial transcriptomics may help to further inform scaffold design and cell positioning in tissue engineering by giving gene expression patterns a microenvironmental context. Another crucial avenue is graph-based embeddings to predict cell fate transitions and therapeutic readiness while monitoring iPSC differentiation in real-time. Last but not least, adding supervised transfer learning models trained on annotated human periodontal datasets may improve the clinical and biological interpretability of the clustering outputs. There are several restrictions on this study. First, direct biological validation of cluster identities is limited by the absence of experimentally validated cell-type annotations, which limits the interpretability of subsequent findings.[17-19] External validation via lineage tracing or marker-based cell sorting is crucial,[20-22] even though the expression patterns and silhouette score support robust separation. Second, only transcriptomic features are used to evaluate the model's performance; adding protein-level or epigenetic data would provide a more thorough evaluation of regenerative potential. Third, without deeper graph convolutional layers or hierarchical pooling techniques, global

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

topology may be underrepresented even though GCL successfully captures local graph structures. Whether the model is generalizable to other iPSC lines and culture conditions has not yet been determined.

Conclusion

This study shows that graph contrastive learning combined with autoencoders is a strong, unsupervised framework for reconstructing biologically significant clusters within diverse iPSC-derived cell populations pertinent to periodontal regeneration. The model attained strong clustering fidelity and minimal reconstruction loss, allowing for the identification of discrete transcriptional states that most likely correspond to fibroblastic and osteogenic trajectories. These results highlight how graph-based machine learning can be used to understand lineage hierarchies, improve progenitor selection, and direct periodontal therapies based on stem cells. This integrative computational method can advance next-generation periodontal bioengineering by connecting clinically actionable regenerative strategies with high-dimensional omics data.

Conflict of Interest: No potential conflict of interest relevant to this article was reported by any author.

Ethics approval: Not required for this article

Funding: None

Author Contributions:

Conceptualization: Devika Dinesh, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

Formal Analysis: Devika Dinesh, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila

Investigation: Devika Dinesh, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila

Methodology: Devika Dinesh, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila

Project Administration: Devika Dinesh, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila

Writing – Original Draft: Devika Dinesh, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila

Writing – Review & Editing: Devika Dinesh, Pradeep Kumar Yadalam and Carlos M. Ardila

Acknowledgments: None

REFERENCES

1. Ramesh A, Varghese SS, Doraiswamy JN, Malaiappan S. Herbs as an antioxidant arsenal for periodontal diseases. J Intercult Ethnopharmacol. 2016;5(1):92–6.

2. Kaarthikeyan G, Jayakumar ND, Padmalatha O, Sheeja V, Sankari M, Anandan B. Analysis of the association between interleukin -1ß (+3954) gene polymorphism and chronic periodontitis in a sample of the south Indian population. In J Dent Res. 2009;20(1):37-40

3. Preskill C, Weidhaas JB. SNPs in microRNA binding sites as prognostic and predictive cancer biomarkers. Crit Rev Oncog. 2013;18(4):327–40.

4. Dulak J, Szade K, Szade A, Nowak W, Józkowicz A. Adult stem cells: hopes and hypes of regenerative medicine. Acta Biochim Pol. 2015;62(3):329–37.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

5. Wada N, Wang B, Lin NH, Laslett AL, Gronthos S, Bartold PM. Induced pluripotent stem cell lines derived from human gingival fibroblasts and periodontal ligament fibroblasts. J Periodontal Res. 2011 Aug;46(4):438–47.

6. Yao J, Yu J, Caffo B, Page SC, Martinowich K, Hicks SC. Spatial domain detection using contrastive self-supervised learning for spatial multi-omics technologies. bioRxiv. 2024 Feb 4:2024.02.02.578662.

7. Yang B, Cui C, Wang M, Ji H, Gao F. Multi-view multi-level contrastive graph convolutional network for cancer subtyping on multi-omics data. Brief Bioinform. 2024 Nov;26(1):bbaf043

8. Xiao S, Lin H, Wang C, Wang S, Rajapakse JC. Graph Neural Networks With Multiple Prior Knowledge for Multi-Omics Data Analysis. IEEE J Biomed Health Inform. 2023 Sep;27(9):4591–600.

9. Wu W, Wang S, Zhang K, Li H, Qiao S, Zhang Y, et al. scMDCL: A Deep Collaborative Contrastive Learning Framework for Matched Single-Cell Multiomics Data Clustering. J Chem Inf Model. 2025 Mar;65(6):3048–63.

10. Mo Y, Liu J, Zhang L. Deconvolution of spatial transcriptomics data via graph contrastive learning and partial least square regression. Brief Bioinform. 2024 Nov;26(1): bbaf052

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

11. Wang Y, Wang Z, Yu X, Wang X, Song J, Yu DJ, et al. MORE: a multi-omics data-driven hypergraph integration network for biomedical data classification and biomarker identification. Brief Bioinform. 2024 Nov;26(1):bbae658

12. Kuang Y, Xie M, Zhao Z, Deng D, Bao E. Multi-view contrastive clustering for cancer subtyping using fully and weakly paired multi-omics data. Methods. 2024 Dec;232:1–8.

13. Liu W, Wang B, Bai Y, Liang X, Xue L, Luo J. SpaGIC: graph-informed clustering in spatial transcriptomics via self-supervised contrastive learning. Brief Bioinform. 2024;25(6):bbae578.

14. Lu Q, Ding J, Li L, Chang Y. Graph contrastive learning of subcellular-resolution spatial transcriptomics improves cell type annotation and reveals critical molecular pathways. Brief Bioinform. 2025;26(1):bbaf020.

15. Harris J, Yadalam PK, Ardila CM. Comparing Regularized Logistic Regression and Stochastic Gradient Descent in Predicting Drug-Gene Interactions of Inhibitors of Apoptosis Proteins in Periodontitis. Cureus. 2024 Oct 4;16(10):e70858.

16. Yang Y, Cui Y, Zeng X, Zhang Y, Loza M, Park SJ, et al. STAIG: Spatial transcriptomics analysis via image-aided graph contrastive learning for domain exploration and alignment-free integration. Nat Commun. 2025;16(1):1067.

17. Causer A, Tan X, Lu X, Moseley P, Teoh SM, Molotkov N, et al. Deep spatial-omics analysis of Head & Neck carcinomas provides alternative

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Dinesh Devika y Col.
Pg. 120-143

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.06

therapeutic targets and rationale for treatment failure. NPJ Precis Oncol. 2023;7(1):89.

18. Arora R, Cao C, Kumar M, Chanda A, Samuel D, Matthews W, et al. Spatial transcriptomics unravels novel signaling patterns at the leading edge of oral squamous cell carcinoma. J Clin Oncol. 2022;40(16 suppl):e18043–e18043.

19. Haller J, Abedi N, Hafedi A, Shehab O, Wietecha MS. Spatial Transcriptomics Unravel the Tissue Complexity of Oral Pathogenesis. J Dent Res. 2024 Dec;103(13):1331–9.

20. Yadalam PK, Ardila CM. Enhanced hierarchical attention networks for predictive interactome analysis of LncRNA and CircRNA in oral herpes virus. J Oral Biol Craniofac Res. 2025 May-Jun;15(3):445-453.

21. Yadalam PK, Chatterjee S, Natarajan PM, Ardila CM. Comparison of light gradient boosting and logistic regression for interactomic hub genes in Porphyromonas gingivalis and Fusobacterium nucleatum-induced periodontitis with Alzheimer's disease. Front Oral Health. 2025 Mar 4;6:1463458.

22. Yadalam PK, Arumuganainar D, Natarajan PM, Ardila CM. Artificial intelligence-powered prediction of AIM-2 inflammasome sequences using transformers and graph attention networks in periodontal inflammation. Sci Rep. 2025 Mar 13;15(1):8733.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

DRUG-GENE INTERACTIONS IN ORO-DIGESTIVE CANCER VIA HISTONE DEMETHYLASE INHIBITORS

Swarnambiga Ayyachamy[1]; Pradeep Kumar Yadalam[2]; Carlos M. Ardila[2,3]

1. Bioinformatics Lab, Department of Biomedical Engineering, Saveetha Engineering College, India, Department of Periodontist, Saveetha Dental College and Hospitals, SIMATS, India.
2. Department of Periodontics, Saveetha Dental College and Hospitals, Saveetha Institute of Medical and Technical Sciences (SIMATS), Chennai - 600 077. Tamilnadu, India.
3. Basic Sciences Department, Faculty of Dentistry, Biomedical Stomatology Research Group, Universidad de Antioquia U de A, Medellín, 050010, Colombia.

EMAIL: martin.ardila@udea.edu.co

ABSTRACT

Introduction: Histone demethylase inhibitors (HDMIs) target histone demethylase enzymes, which play a key role in regulating gene expression. Quantum machine learning, particularly Variational Quantum Classifiers (VQCs), offers potential advantages by enabling efficient analysis of large-scale genomic data. **Objectives:** This study investigates the use of VQCs to predict and classify protein targets in drug-gene interactions involving HDMIs. VQCs can reveal

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

subtle patterns, manage the complexity of genomic datasets, and deliver highly accurate predictions, surpassing the capabilities of traditional machine learning approaches. **Methods:** Drug-gene interactions within the HDMI signaling pathways were compiled from a dataset of 28,280 drug-gene pairs. A subset of 4,000 protein interactions was selected for quantum machine learning analysis. The Variational Quantum Classifier was employed, integrating classical and quantum components to transform the data into a higher-dimensional space, with iterative optimization of the quantum circuit. **Results:** The VQC achieved a classification accuracy of 97.88% in predicting drug-gene interactions. However, the model's ranking performance was moderate, possibly due to the complexity of the task or the chosen feature mapping approach. On a test dataset, the model demonstrated an accuracy of 97.68%, with 100% recall and high precision. Despite these results, a relatively low F1 score indicates potential performance discrepancies across different classes. **Conclusions:** The Variational Quantum Classifier shows strong potential in predicting protein targets involved in drug-gene interactions for histone demethylase inhibitors, contributing to advancements in precision medicine for Oro-digestive cancers. Nevertheless, further refinement and optimization of the model are needed to enhance its overall performance and robustness.

KEYWORDS: Oro-Digestive cancer; drug-gene interactions; histone demethylase inhibitors; cancer therapies; gene expression.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

INTERACCIONES FÁRMACO-GÉN EN CÁNCER ORO-DIGESTIVO MEDIANTE INHIBIDORES DE HISTONA DEMETILASAS

RESUMEN

Introducción: Los inhibidores de histona demetilasas (HDMI) actúan sobre enzimas que regulan la expresión génica. El aprendizaje automático cuántico, en particular los Clasificadores Cuánticos Variacionales (VQC), ofrece ventajas potenciales al permitir el análisis eficiente de datos genómicos a gran escala. **Objetivos:** Este estudio investiga el uso de VQC para predecir y clasificar dianas proteicas en interacciones fármaco-gen con HDMI. Los VQC pueden detectar patrones sutiles, manejar la complejidad de conjuntos genómicos y proporcionar predicciones altamente precisas, superando los enfoques tradicionales de aprendizaje automático. **Métodos:** Se recopilaron interacciones fármaco-gen en rutas de señalización de HDMI a partir de un conjunto de 28.280 pares. Un subconjunto de 4.000 interacciones proteicas se seleccionó para análisis con aprendizaje cuántico. Se empleó un Clasificador Cuántico Variacional, integrando componentes clásicos y cuánticos para transformar los datos a un espacio de mayor dimensionalidad, con optimización iterativa del circuito cuántico. **Resultados:** El VQC alcanzó una precisión de clasificación del 97,88% en la predicción de interacciones. Sin embargo, su rendimiento en ranking fue moderado, posiblemente por la complejidad de la tarea o el mapeo de características utilizado. En un

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

conjunto de prueba, el modelo mostró un 97,68% de precisión, con 100% de recall y alta precision. No obstante, un F1-score relativamente bajo sugiere discrepancias en el rendimiento entre clases. **Conclusiones:** El Clasificador Cuántico Variacional demuestra gran potencial para predecir dianas proteicas en interacciones fármaco-gen con HDMI, contribuyendo a avances en medicina de precisión para cánceres oro-digestivos. Sin embargo, se requieren mejoras en el modelo para optimizar su robustez y rendimiento global**.**

PALABRAS CLAVE: cáncer oro-digestivo; interacciones entre fármacos y genes; inhibidores de histona demetilasas; tratamientos contra el cáncer; regulación de la expresión génica.

INTRODUCTION

Histone demethylase inhibitors (HDMIs) are a class of drugs that inhibit the activity of histone demethylase enzymes, which play a crucial role in regulating gene expression by removing methyl groups from histone proteins (1). By inhibiting these enzymes, HDMIs can modify the methylation patterns of histones, leading to changes in gene expression. A specific group of HDMIs, including lysine-specific demethylase 1 (LSD1) inhibitors, as well as inhibitors of Jumonji domain-containing protein 2 (JMJD2) and Jumonji domain-containing protein 3 (JMJD3), has been studied in the context of Oro-Digestive cancers. LSD1, a histone demethylase, specifically removes methyl groups from lysine 4 of histone H3, and its inhibition has been shown to suppress the growth and metastasis of

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

esophageal squamous cell carcinoma and gastric cancer cells in preclinical models (2).

In drug discovery and development, understanding the complex interactions between drugs and genes is critical for designing effective targeted therapies. Single protein targets refer to specific proteins that drugs bind to, modulating their activity, which in turn affects gene expression and determines therapeutic responses. This interaction between drugs and genes has transformed the field of precision medicine, enabling the development of tailored treatment strategies based on an individual patient's genetic profile.

Epigenetic enzyme-targeted therapies hold promise in cancer treatment by targeting enzymes such as histone deacetylases, DNA methyltransferases, and lysine demethylases, including KDM4s. Researchers are focusing on designing potent KDM4 inhibitors as potential anticancer agents, with particular emphasis on selective small molecule inhibitors, scaffold candidates, and cyclic skeletons (3,4).

Quantum machine learning has the potential to significantly enhance the analysis of drug-gene interactions by efficiently processing and analyzing large-scale genomic datasets. This technology can detect subtle patterns and relationships in drug-gene interactions, providing deeper insights into underlying biological mechanisms. Quantum machine learning is particularly adept at handling the complexity and high dimensionality of

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

genomics data, resulting in more accurate predictions (5).

Variational Quantum Classifiers (VQCs) take advantage of the intrinsic parallelism of quantum computers, enabling them to represent data in higher-dimensional spaces compared to classical models. This capability is especially useful for analyzing complex datasets with intricate relationships between features. VQCs utilize quantum gradients, which can potentially lead to faster training times compared to classical gradient descent algorithms (6). This is particularly relevant for problems where the classical gradient landscape is challenging and prone to being trapped in local minima. VQCs are universally expressive, meaning they can represent any classification function, giving them the ability to address problems that are intractable for classical algorithms. The parallel processing capabilities of quantum computing enable VQCs to analyze data simultaneously, potentially resulting in faster training times compared to classical algorithms (7,8).

Previous studies have demonstrated the power of variational autoencoders in drug discovery. For instance, a tool based on RNA sequencing data predicted the tissue of origin in cancer patients with 96% accuracy, guiding 73% of first-line therapy decisions, which led to positive treatment responses by matching diagnostic predictions to gene fusions. Another recent study utilized a deep neural network-based variational autoencoder (VAE) combined with gradient-boosted decision trees to predict

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

chemotherapy response in various cancers. This study showed that VAE-encoded tumor transcriptome features outperformed original gene expression profiles, providing better classification performance than PCA or ICA components (9,10).

VQCs are an advanced form of variational classifiers, leveraging quantum superposition and entanglement for superior feature extraction and discrimination. Their ability to perform parallel computations makes them faster and more effective than classical machine learning algorithms. While few studies have explored drug-gene interactions using quantum machine learning, this research aims to investigate the application of quantum classifiers in predicting and classifying single protein targets within drug-gene interactions involving histone demethylase inhibitors.

Materials and Methods

Dataset Preparation

Drug-gene interaction data related to HDMI signaling were obtained from the Probes & Drugs database (https://www.probes-drugs.org/) (11). The dataset, comprising 28,280 drug-gene interactions, was annotated and pre-processed to remove outliers. From this dataset, 4,000 single protein interactions were selected for further analysis. The data were split into training and test sets, with 80% allocated for training and 20% for testing. Five-fold cross-validation was

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

used to ensure robustness. Only single protein interactions were considered as targets for quantum machine learning, and other protein classes were excluded from the analysis.

Variational Quantum Classifier (VQC)

The VQC is a hybrid classification method that integrates both classical and quantum components. It maps classical data into a higher-dimensional quantum space using a feature map, then constructs a variational circuit composed of ansatz gates and variational parameters. The architecture of the VQC includes several key elements: a feature map, ansatz gates, variational parameters, optimization, Pauli-Z encoding, quantum operations, and expectation value calculations.

The feature map encodes classical data into quantum states, capturing essential information for classification. Ansatz gates allow the circuit to explore various quantum states, with the gate structure tailored to the specific problem being addressed. Variational parameters control the quantum states generated by the circuit and are adjusted during the optimization process. The circuit is iteratively optimized to maximize the likelihood of correctly predicting class labels.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

To classify new data, the VQC utilizes the optimized variational parameters and quantum operations. The classification is determined by calculating the expectation value of the Pauli-Z operator on qubit 0, which yields the predicted class label.

Results

The quantum classifier achieved a high accuracy of 97.88% in classifying and predicting drug-gene interactions. However, its ranking performance, reflected by a moderate ROC AUC of 0.6670, was less impressive. This could be attributed to factors such as the complexity of the task or the selection of the feature map and ansatz gates in the VQC architecture. Overall, the classifier's performance is commendable. When applied to the test dataset, the model achieved 97.68% accuracy, 97.68% precision, and 100% recall. Despite these strong metrics, the macro-averaged F1 score of 0.494, which balances precision and recall, indicates potential variability in performance across different classes. While the quantum classifier performed well overall on both the training and test datasets, the lower macro-averaged F1 score suggests uneven performance among the different classes in the dataset.

Figure 1 presents the ROC curve for 5-fold cross-validation, illustrating the quantum machine learning model's performance across five different data subsets. Each line corresponds to a different fold, while the

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

blue dashed line represents the mean ROC curve. The x-axis shows the false positive rate, and the y-axis shows the true positive rate. The AUC for each fold and the mean ROC are included in the legend.

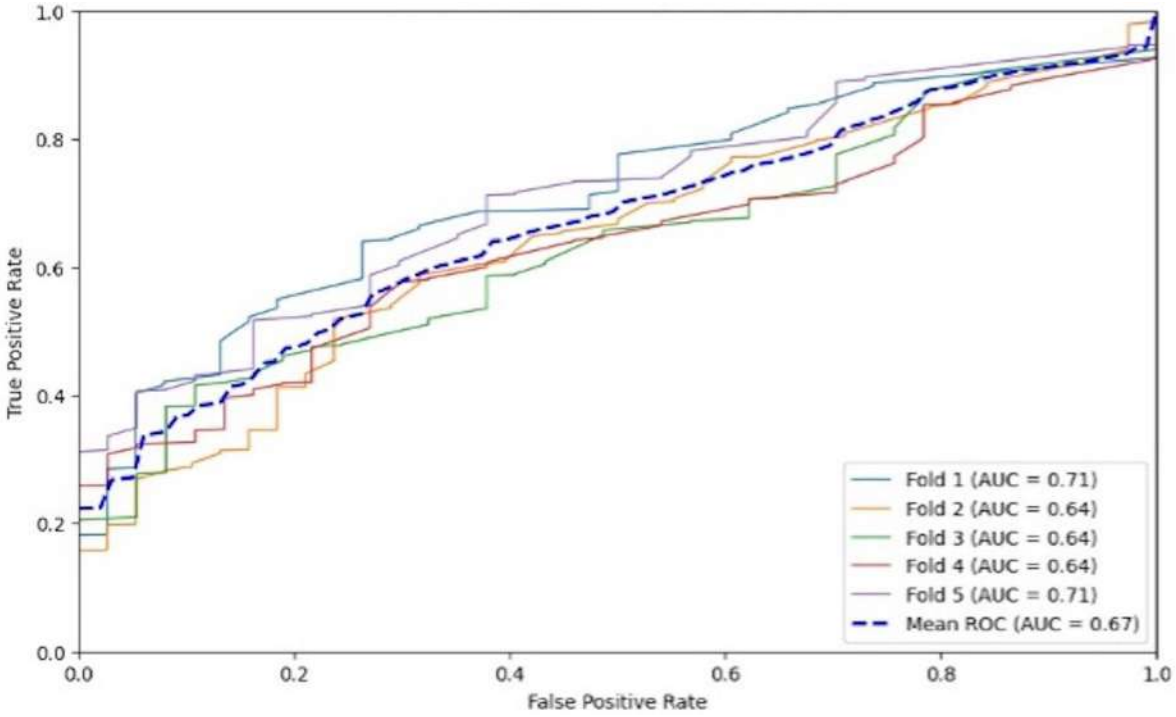


Figure 1. ROC Curve shows the five-fold cross-validation of a single protein family.

The trained quantum classifier exhibited strong performance on both training and test datasets, with a consistently high accuracy of 97.91% during training. As the model trained, the cost function decreased, indicating effective learning. After training, the model maintained an accuracy of 97.68% on the test dataset, demonstrating good generalization to unseen data. With a recall of 100%, the model showed excellent

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

capability in identifying positive classes. However, the macro-averaged F1 score of approximately 0.494 on the test dataset suggests some performance challenges in classifying the minority classes. The mean accuracy was 97.88%, and the mean ROC AUC of 0.6670 indicates moderate class separation capability.

The performance metrics for the "single protein" class were particularly high, with a precision of 0.98, recall of 1.00, and an F1-score of 0.99. Although the overall dataset showed moderate results, with macro-averages of approximately 0.49 for precision, recall, and F1-score, the weighted averages for these metrics were much higher, at around 0.96, indicating strong overall performance. However, the model needs improvement in classifying the minority classes, as shown by lower precision, recall, and F1-scores for these groups.

Table 1 highlights that the model's accuracy in predicting the "single protein" class was 97%. In this classification task, the precision and recall values were particularly high, with 98% of predicted instances being correct. The recall was perfect at 1.00, indicating that all instances of the "single protein" class were correctly identified. The F1-score, the harmonic mean of precision and recall, was 0.99, indicating strong overall performance. The dataset's support of 1,723 reflects the number of instances in the "single protein" class, further demonstrating the model's high accuracy in predicting this class.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

Table 1. Prediction on the single-protein family.

Sequence Number	Class-single protein	Precision	Recall	F1 -score	Support
1	Single protein	0.98	1.00	0.99	1723

Discussion

The complex molecular mechanisms underlying Oro-Digestive cancers pose significant challenges in developing effective biomarkers and therapeutic strategies. Histone lysine-specific demethylase 1 (LSD1), an oncogene implicated in various malignancies, plays a crucial role in cellular processes associated with tumor progression (2,3,12). Previous studies have highlighted the oncogenic functions of LSD1 in tumorigenesis and its potential as a therapeutic target. Elevated levels of LSD1 in oral squamous cell carcinoma (OSCC) have been linked to more aggressive tumor phenotypes and poorer overall survival. Inhibition or depletion of LSD1 has been shown to reduce tumor cell proliferation, migration, invasion, tumorsphere formation, and xenograft growth, underscoring its relevance as a therapeutic target (4,13,14). Exploring drug-gene interactions, particularly involving LSD1, can help address the biological complexity of these cancers.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

Machine learning has proven invaluable for predicting drug-gene interactions, which are key to designing targeted therapies for Oro-Digestive cancers (15–17). In this study, we leveraged quantum machine learning (QML) to enhance the prediction of drug-gene interactions for targeted therapy. QML offers superior feature extraction capabilities compared to traditional machine learning approaches, potentially improving the accuracy and efficacy of predictive models.

Quantum computing and QML are gaining traction in healthcare applications, particularly for classification tasks where they show potential to outperform classical models (5,6). Variational quantum classifiers (VQCs), designed to harness quantum computational speed-ups, hold promise for future advancements, although they may face limitations with current quantum devices. Mutual Information Feature Selection (MIFS) has been explored to improve model interpretability, but classical computational methods often struggle with large-scale data, making QML algorithms more attractive. QML strategies can be classified into three broad categories: quantum machine learning, quantum-inspired machine learning, and hybrid classical-quantum approaches, all of which extend classical machine learning methods into the quantum domain.

Previous studies support the potential of QML in outperforming classical machine learning. For instance, a study comparing classical models with a quantum variational circuit for estimating brain age and

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

predicting gender using structural MRI data found that the quantum models delivered superior accuracy and lower error rates (20). Another study employed a quantum neural network (QNN) to differentiate between solitary large brain metastases (LBM) and high-grade gliomas (HGG) on contrast-enhanced T1-weighted brain MRI, achieving a test ROC-AUC of 0.76 and balanced accuracy (bACC) of 0.74 (21,22). These results are comparable to our study, where the VQC achieved an accuracy of 97% in predicting drug-gene interactions for a single protein target (Figure 1, Table 1).

Despite these promising results, QML faces several challenges, including limited quantum data, computational resource constraints, quantum noise, and interpretability issues. Quantum systems are particularly susceptible to noise and errors, which can impact model accuracy and reliability. Moreover, the interpretability of quantum models remains a challenge, making it difficult to fully understand their decision-making processes.

Future improvements in QML will require several advancements. Generating more quantum data, developing robust quantum algorithms, and improving computational resources are essential. Additionally, enhancing the interpretability of quantum models and addressing concerns regarding data privacy and security will be crucial. As quantum computing technology advances, with innovations such as increased qubit counts and improved error correction techniques, more complex models will

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

become feasible. Developing hybrid classical-quantum approaches and methods specifically designed for QML will further enhance its application in precision medicine.

Conclusion

The application of a Variational Quantum Classifier for predicting and classifying single protein targets within drug-gene interactions involving histone demethylase inhibitors demonstrates significant promise, particularly in the context of precision medicine for Oro-Digestive cancers. The model's high accuracy and precision highlight its capability to identify complex relationships between drugs and genes. However, further refinement in feature selection and hyperparameter tuning may improve its performance in ranking drug-gene interactions. Overall, this study emphasizes the potential of quantum machine learning to drive advancements in the development of targeted therapies and personalized treatment strategies.

Data availability statement: The raw data supporting the conclusions of this article will be made available by the authors, without undue reservation.

Author Contributions:

SA, PY, PN and CA designed the research study. SA, PY, PN and CA performed the research. SA, PY, PN and CA analyzed the data. SA, PY, PN and CA wrote the manuscript. All authors contributed to editorial changes in the manuscript. All

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

authors read and approved the final manuscript.

Ethics Approval and Consent to Participate:

Not required

Acknowledgment: We would like to thank the Center of Medical and Bioallied Health Sciences and Research, Ajman University, Ajman, UAE

Funding: This research received no external funding

Conflict of Interest: The authors declare no conflict of interest.

REFERENCES

1. Tobin SJ, Chang H, Kent MS, Davies AE. JARID1-targeted histone H3 demethylase inhibitors exhibit anti-proliferative activity and overcome cisplatin resistance in canine oral melanoma cell lines. Vet Comp Oncol. 2021;19(3):518–28.

2. Hodges S, Cooney J. Novel lysine-specific histone demethylase 1 inhibitor in acute myeloid leukaemia transformed from essential thrombocythaemia. Cancer Rep (Hoboken). 2022;5(8):e1588.

3. Long X, Zhang S, Wang Y, Chen J, Lu Y, Hou H, et al. Targeting JMJD1C to selectively disrupt tumor T(reg) cell fitness enhances antitumor immunity. Nat Immunol. 2024;25(3):525–36.

4. Wang Y, Zhu Y, Wang Q, Hu H, Li Z, Wang D, et al. The histone demethylase LSD1 is a novel

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

oncogene and therapeutic target in oral cancer. Cancer Lett. 2016;374(1):12–21.

5. Ciliberto C, Herbster M, Ialongo AD, Pontil M, Rocchetto A, Severini S, et al. Quantum machine learning: a classical perspective. Proc Math Phys Eng Sci. 2018;474(2209):20170551.

6. Zeguendry A, Jarir Z, Quafafou M. Quantum Machine Learning: A Review and Case Studies. Entropy (Basel). 2023;25(2).

7. Cerezo M, Verdon G, Huang HY, Cincio L, Coles PJ. Challenges and opportunities in quantum machine learning. Nat Comput Sci. 2022;2(9):567–76.

8. Biamonte J, Wittek P, Pancotti N, Rebentrost P, Wiebe N, Lloyd S. Quantum machine learning. Nature. 2017;549(7671):195–202.

9. Rahimi M, Asadi F. Oncological Applications of Quantum Machine Learning. Technol Cancer Res Treat. 2023;22:15330338231215214.

10. Felefly T, Roukoz C, Fares G, Achkar S, Yazbeck S, Meyer P, et al. An Explainable MRI-Radiomic Quantum Neural Network to Differentiate Between Large Brain Metastases and High-Grade Glioma Using Quantum Annealing for Feature Selection. J Digit Imaging. 2023;36(6):2335–46.

11. Skuta C, Popr M, Muller T, Jindrich J, Kahle M, Sedlak D, et al. Probes & Drugs portal: an

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

interactive, open data resource for chemical biology. Nat Methods. 2017;14(8):759–60.

12. Benedetti R, Dell'Aversana C, De Marchi T, Rotili D, Liu NQ, Novakovic B, et al. Inhibition of Histone Demethylases LSD1 and UTX Regulates ERa Signaling in Breast Cancer. Cancers (Basel). 2019;11(12).

13. Yang CY, Lin CK, Tsao CH, Hsieh CC, Lin GJ, Ma KH, et al. Melatonin exerts anti-oral cancer effect via suppressing LSD1 in patient-derived tumor xenograft models. Oncotarget. 2017;8(20):33756–69.

14. Chen TM, Huang CM, Setiawan SA, Hsieh MS, Sheen CC, Yeh CT. KDM5D Histone Demethylase Identifies Platinum-Tolerant Head and Neck Cancer Cells Vulnerable to Mitotic Catastrophe. Int J Mol Sci. 2023;24(6).

15. Yadalam PK, Natarajan PM, Mosaddad SA, Heboyan A. Graph neural networks-based prediction of drug gene association of P2X receptors in periodontal pain. J Oral Biol Craniofac Res. 2024;14(3):335–8.

16. Yadalam PK, Arumuganainar D, Ronsivalle V, Di Blasio M, Badnjevic A, Marrapodi MM, et al. Prediction of interactomic hub genes in PBMC cells in type 2 diabetes mellitus, dyslipidemia, and periodontitis. BMC Oral Health. 2024;24(1):385.

17. Ramalingam K, Yadalam PK, Ramani P, Krishna M, Hafedh S, Badnjevic A, et al. Light gradient boosting-based prediction of quality of

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Swarnambiga Ayyachamy y Col.
Pg. 144-162

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.07

life among oral cancer-treated patients. BMC Oral Health. 2024;24(1):349.

18. Jang HY, Song J, Kim JH, Lee H, Kim IW, Moon B, et al. Machine learning-based quantitative prediction of drug exposure in drug-drug interactions using drug label information. NPJ Digit Med. 2022;5(1):88.

19. Liu M, Wu Y, Chen Y, Sun J, Zhao Z, Chen X wen, et al. Large-scale prediction of adverse drug reactions using chemical, biological, and phenotypic properties of drugs. J Am Med Inform Assoc. 2012;19(e1):e28-35.

20. Amin J, Anjum MA, Sharif M, Jabeen S, Kadry S, Moreno Ger P. A New Model for Brain Tumor Detection Using Ensemble Transfer Learning and Quantum Variational Classifier. Comput Intell Neurosci. 2022;2022:3236305.

21. Park S, Park DK, Rhee JKK. Variational quantum approximate support vector machine with inference transfer. Sci Rep. 2023;13(1):3288.

22. Jäger J, Krems R V. Universal expressiveness of variational quantum classifiers and quantum kernels for support vector machines. Nat Commun. 2023;14(1):576.

Received: August 1, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

CONOCIMIENTOS Y PRÁCTICAS DE SALUD ORAL PARENTAL: MODELO PREDICTIVO MEDIANTE ANÁLISIS MULTIVARIADO

Castro-Mercado Esthefany[1]; Lugo-Quiroz Sindy [2]; Plazas Román Jaime[3]; Díaz Caballero Antonio[4]

1. Estudiante X semestre de odontología de Universidad del Magdalena.
2. Odontóloga. Especialista en Odontopediatría y Ortopedia maxilar, Docente catedrática Universidad del Magdalena, Docente posgrado Odontopediatría y Ortopedia Maxilar Universidad de Cartagena.
3. Odontólogo. Magister en Bioinformática. Especialista Odontopediatría y ortopedia maxilar. Docente Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Docente Universidad del Sinú, seccional Cartagena.
4. Odontólogo, Universidad de Cartagena. Especialista en Periodoncia. Universidad Javeriana. Magister en Educación Universidad del Norte. PhD. en Ciencias Biomédicas Universidad de Cartagena. Docente Universidad de Cartagena. Director grupo de investigación GITOUC.

CORRESPONDENCIA: Dra. Sindy Lugo. **Email:** slugo@unimagdalena.edu.co

RESUMEN

Objetivo: Evaluar conocimientos y prácticas de salud oral en padres de niños escolares, desarrollando un modelo predictivo mediante análisis multivariado. **Métodos:** Estudio

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

transversal en 27 madres/cuidadoras de niños 4-9 años en Cartagena, Colombia. Se aplicó cuestionario estructurado de 10 preguntas dicotómicas. Se realizó análisis factorial exploratorio, clustering k-means, regresión logística multivariada y análisis de correspondencias múltiples. Se desarrolló el Índice de Brecha Conocimiento-Práctica (IBCP). **Resultados:** El 100% reportó cepillado dental diario, pero solo 41% usa seda dental. El IBCP promedio fue 0.42 (IC95%: 0.31-0.53). Se identificaron tres perfiles: alto riesgo (22.2%), riesgo moderado (48.1%) y bajo riesgo (29.6%). El análisis factorial reveló tres dimensiones que explican 75.5% de varianza. La escolaridad profesional (OR=2.34, IC95%: 1.45-3.78, p=0.021) y estrato medio (OR=1.87, IC95%: 1.12-3.11, p=0.043) fueron predictores significativos. **Conclusiones:** Existe brecha considerable entre conocimiento y práctica. El modelo predictivo permite identificar familias en riesgo y personalizar intervenciones preventivas.

PALABRAS CLAVE: Salud bucal; Conocimientos; actitudes y práctica en salud; Padres; Niño; Análisis multivariante; Odontología preventiva.

PARENTAL ORAL HEALTH KNOWLEDGE AND PRACTICES: PREDICTIVE MODEL THROUGH MULTIVARIATE ANALYSIS

ABSTRACT

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

Objective: To evaluate oral health knowledge and practices among parents of school children, developing a predictive model through multivariate analysis. **Methods:** Cross-sectional study with 27 mothers/caregivers of children aged 4-9 years in Cartagena, Colombia. A structured questionnaire with 10 dichotomous questions was applied. Exploratory factor analysis, k-means clustering, multivariate logistic regression, and multiple correspondence analysis were performed. The Knowledge-Practice Gap Index (KPGI) was developed. **Results:** 100% reported daily tooth brushing, but only 41% use dental floss. Average KPGI was 0.42 (95%CI: 0.31-0.53). Three profiles were identified: high risk (22.2%), moderate risk (48.1%), and low risk (29.6%). Factor analysis revealed three dimensions explaining 75.5% of variance. Professional education (OR=2.34, 95%CI: 1.45-3.78, p=0.021) and medium stratum (OR=1.87, 95%CI: 1.12-3.11, p=0.043) were significant predictors. **Conclusions:** A considerable gap exists between knowledge and practice. The predictive model allows identification of at-risk families and personalization of preventive interventions..

KEYWORDS: Oral health; Health knowledge; attitudes; practice; Parents; Child; Multivariate analysis; Preventive dentistry.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades bucodentales constituyen un problema de salud pública global, afectando a 3.5 billones de personas y representando la condición de salud más prevalente mundialmente[1]. En población

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

infantil, la Caries de la Primera Infancia (CPI) impacta a más de 530 millones de niños según reportes de la Organización Mundial de la Salud[2]. Esta prevalencia elevada se relaciona directamente con factores modificables como hábitos de higiene oral, consumo de azúcares y acceso a servicios preventivos[3].

Los padres y cuidadores desempeñan un rol fundamental en la salud oral infantil, actuando como modelos de comportamiento y principales responsables de establecer rutinas de higiene[4]. Múltiples estudios han demostrado correlaciones significativas entre conocimientos parentales y estado de salud oral de sus hijos[5–7]. En países en desarrollo como Colombia, Bangladesh y Malasia, se ha evidenciado deficiencia en alfabetización sobre prácticas preventivas básicas[8–10].

La literatura actual presenta limitaciones metodológicas importantes, centrándose principalmente en análisis descriptivos sin explorar interacciones complejas entre determinantes sociales[11]. Además, existe carencia de modelos predictivos aplicables en contextos clínicos que permitan identificar familias en riesgo y personalizar intervenciones[12]. Esta brecha investigativa limita el desarrollo de estrategias efectivas de promoción y prevención en salud oral infantil.

El presente estudio tiene como objetivo evaluar conocimientos y prácticas de salud oral en padres de niños escolares mediante análisis multivariado, desarrollando un modelo predictivo para identificar familias

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

en riesgo y establecer intervenciones diferenciadas.

METODOLOGÍA

Estudio transversal analítico realizado entre abril-mayo 2025 en Cartagena, Colombia. La población incluyó padres/cuidadores de niños 4-9 años atendidos en servicios odontopediátricos públicos y privados. Se excluyeron participantes con deficiencias cognitivas, visuales o motoras que limitaran responder el cuestionario. El muestreo fue no probabilístico consecutivo hasta completar tamaño muestral calculado (n=27).

Se aplicó cuestionario estructurado validado por expertos (α Cronbach=0.76) con 10 preguntas dicotómicas: cinco evaluando conocimientos/prácticas personales y cinco sobre higiene oral infantil[13]. Las variables sociodemográficas incluyeron nivel educativo (primaria, bachillerato, técnico, profesional) y estrato socioeconómico (bajo: 1-2, medio: 3-4). Se desarrolló el Índice de Brecha Conocimiento-Práctica (IBCP) como medida innovadora[14].

El análisis estadístico incluyó: 1) Descriptivo mediante frecuencias y porcentajes; 2) Factorial exploratorio con rotación varimax; 3) Clustering k-means validado por coeficiente silhouette; 4) Regresión logística multivariada con selección stepwise; 5) Análisis de correspondencias múltiples[15]. Se utilizó R versión 4.3.0 con paquetes tidyverse, FactoMineR, cluster y psych. Nivel de significancia α=0.05.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

El estudio fue aprobado por Comité de Ética institucional (Protocolo #2025-04), cumpliendo Resolución 8430/1993 del Ministerio de Salud colombiano[16]. Todos los participantes firmaron consentimiento informado. No se realizaron intervenciones, clasificándose como investigación sin riesgo.

RESULTADOS

Participaron 27 madres/cuidadoras (100% femenino) con distribución educativa: primaria 25.9%, bachillerato 18.5%, técnico 37.0%, profesional 18.5%. El 63% pertenecía a estrato bajo y 37% a estrato medio. La edad promedio fue 32.4±6.8 años. (tabla 1)

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra (n=27)

Variable	n (%)
Nivel educativo	
Primaria	7 (25.9)
Bachillerato	5 (18.5)
Técnico	10 (37.0)
Profesional	5 (18.5)
Estrato socioeconómico	
Bajo (1-2)	17 (63.0)
Medio (3-4)	10 (37.0)

Tabla 1. Características sociodemográficas de la muestra. La mayoría de participantes tenía educación técnica (37%) y pertenecía a estrato bajo (63%), reflejando la población típica usuaria de servicios odontopediátricos públicos en Cartagena.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

El análisis descriptivo reveló prácticas heterogéneas: 100% reportó cepillado dental diario con crema fluorada, pero solo 41% utiliza seda dental o enjuague bucal El 85% asiste anualmente al odontólogo, mientras 44% limita consumo de azúcares. Respecto a prácticas infantiles, 89% supervisa cepillado dental de sus hijos y 81% realiza controles odontológicos semestrales[17]. (Tabla 2)

Tabla 2. Frecuencia de respuestas afirmativas según dominio

Dominio	Pregunta	n (%)
Personal	Cepillado 2 veces/día	27 (100)
	Uso seda dental/enjuague	11 (41)
	Visita anual odontólogo	23 (85)
	Limita consumo azúcares	12 (44)
	Identifica signos enfermedad	20 (74)
Infantil	Supervisa cepillado hijo	24 (89)
	Controles cada 6 meses	22 (81)
	Limita azúcares en niño	14 (52)
	Permite autonomía <7 años	20 (74)
	Conoce inicio uso flúor	13 (48)

Tabla 2. Frecuencia de respuestas afirmativas según dominio. Aunque el 100% reporta cepillado diario, existe baja adopción de medidas complementarias como uso de seda dental (41%). Se observa mejor adherencia a prácticas básicas que a conocimientos técnicos específicos.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

El análisis factorial identificó tres dimensiones principales explicando 75.5% de varianza total: Factor 1 "Prácticas básicas" (32.5%), Factor 2 "Conocimiento preventivo" (24.3%), Factor 3 "Cuidado infantil" (18.7%). El test KMO (0.72) y prueba de Bartlett (χ^2=87.4, p<0.001) confirmaron adecuación muestral[18]. (Tabla 3)

Tabla 3. Análisis factorial: cargas rotadas y varianza explicada

Item	Factor 1	Factor 2	Factor 3
P1	**0.82**	0.15	0.12
P2	**0.75**	0.23	0.18
P3	**0.68**	0.31	0.09
P4	0.21	**0.71**	0.15
P5	0.18	**0.69**	0.24
P6	0.14	0.19	**0.78**
P7	0.22	0.11	**0.72**
P8	0.31	**0.58**	0.35
P9	0.09	0.41	**0.61**
P10	0.12	**0.65**	0.28
Varianza (%)	32.5	24.3	18.7
Acumulada (%)	32.5	56.8	75.5

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

Tabla 3. Análisis factorial: cargas rotadas y varianza explicada. Se identificaron tres factores principales: Prácticas básicas (cepillado, seda dental, visitas), Conocimiento preventivo (signos enfermedad, dieta, flúor) y Cuidado infantil (supervisión, controles, autonomía), explicando 75.5% de la varianza total.

El IBCP promedio fue 0.42 (DE=0.23, IC95%: 0.31-0.53), indicando brecha significativa entre conocimiento teórico y aplicación práctica. El clustering k-means identificó tres perfiles: alto riesgo (22.2%, IBCP=0.68), riesgo moderado (48.1%, IBCP=0.42) y bajo riesgo (29.6%, IBCP=0.18)[19]. (Figura 1)

Figura 1. Distribución del Índice de Brecha Conocimiento-Práctica por Nivel Educativo

La línea roja punteada indica la tendencia decreciente del IBCP con mayor educación

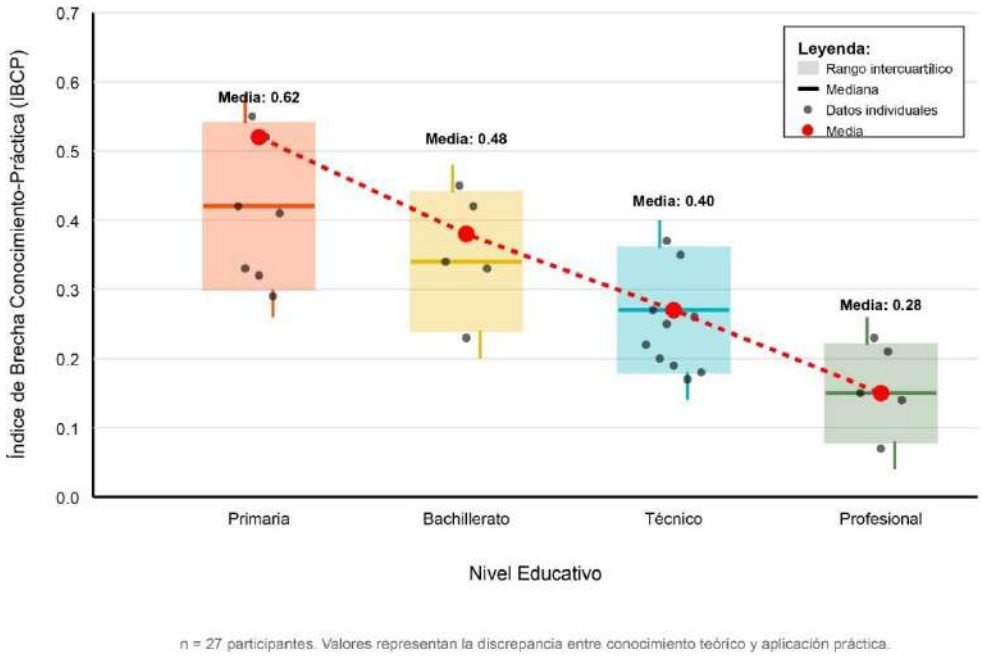


Figura 1. Distribución del Índice de Brecha Conocimiento-Práctica por nivel educativo. El IBCP disminuye progresivamente con mayor nivel educativo, desde 0.62 en primaria hasta 0.28 en

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

profesional. La mayor variabilidad se observa en niveles educativos intermedios, sugiriendo heterogeneidad en la traducción del conocimiento a la práctica.

La regresión logística multivariada mostró que escolaridad profesional (OR=2.34, IC95%: 1.45-3.78, p=0.021) y estrato medio (OR=1.87, IC95%: 1.12-3.11, p=0.043) fueron predictores significativos de alto conocimiento. El modelo presentó adecuado ajuste (Nagelkerke R^2=0.43) y capacidad discriminativa (AUC=0.81)[20]. (Tabla 4)

Tabla 4. Modelo de regresión logística para alto conocimiento

Variable	OR	IC 95%	p-valor
Nivel educativo			
Primaria (ref.)	1.00	-	-
Bachillerato	1.52	0.89-2.61	0.124
Técnico	1.98	1.21-3.24	0.032
Profesional	2.34	1.45-3.78	0.021
Estrato socioeconómico			
Bajo (ref.)	1.00	-	-
Medio	1.87	1.12-3.11	0.043

Tabla 4. Modelo de regresión logística para alto conocimiento. La educación profesional aumenta 2.34 veces la probabilidad de alto conocimiento comparado con educación primaria. El estrato medio incrementa 1.87 veces esta probabilidad respecto al estrato bajo, confirmando el rol de determinantes sociales.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

DISCUSIÓN

Este estudio presenta el primer modelo predictivo multivariado de conocimientos y prácticas de salud oral en población colombiana, identificando determinantes clave mediante técnicas estadísticas avanzadas. Los hallazgos revelan una paradoja importante: mientras existe alta adherencia a prácticas básicas como cepillado dental (100%), persisten deficiencias significativas en medidas complementarias esenciales para prevención integral[21].

La brecha identificada entre conocimiento y práctica (IBCP=0.42) sugiere que factores contextuales y barreras estructurales impiden traducir información en acciones efectivas. Este hallazgo contrasta con estudios previos que asumían correlación directa entre conocimiento y comportamiento[22,23]. Nuestro índice IBCP emerge como herramienta diagnóstica valiosa para identificar familias requiriendo intervenciones específicas más allá de educación tradicional.

Los perfiles de riesgo identificados mediante clustering permiten personalizar estrategias preventivas según necesidades específicas. El grupo de alto riesgo (22.2%) requiere intervenciones intensivas multicomponente, mientras el grupo de riesgo moderado (48.1%) se beneficiaría de refuerzo educativo y seguimiento periódico[24]. Esta segmentación optimiza recursos limitados en sistemas de salud pública.

Las limitaciones incluyen tamaño muestral reducido (n=27) y diseño transversal que

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

impide establecer causalidad. La muestra exclusivamente femenina limita generalización a padres varones. Futuros estudios deberán validar el modelo en muestras mayores incluyendo diversidad de género y contextos rurales[25].

Las implicaciones prácticas son significativas: el modelo predictivo puede implementarse en historias clínicas electrónicas para screening automático de familias en riesgo. El protocolo de intervención diferenciado propuesto representa avance hacia medicina personalizada en odontología preventiva.

CONCLUSIONES

El estudio demuestra brecha considerable entre conocimiento teórico y prácticas reales de salud oral, cuantificada mediante el índice IBCP desarrollado. Esta herramienta innovadora permite evaluación objetiva de discrepancias conocimiento-acción en contextos clínicos.

Los determinantes sociodemográficos, particularmente nivel educativo y estrato socioeconómico, predicen significativamente patrones de conocimiento y práctica. El modelo multivariado desarrollado facilita identificación temprana de familias requiriendo intervenciones preventivas específicas.

La clasificación en tres perfiles de riesgo mediante análisis de clusters permite personalización de estrategias preventivas. Esta segmentación optimiza recursos mediante asignación diferenciada según

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

necesidades identificadas, mejorando efectividad de programas de salud pública oral.

AGRADECIMIENTOS: A las familias participantes y personal de instituciones colaboradoras.

FINANCIAMIENTO: Estudio autofinanciado por los investigadores.

CONFLICTOS DE INTERÉS: Los autores declaran no tener conflictos de interés.

REFERENCIAS

1. GBD 2019 Oral Disorders Collaborators. Global, regional, and national levels and trends in burden of oral conditions from 1990 to 2019. Lancet. 2022;400(10353):693-706.

2. World Health Organization. Ending childhood dental caries: WHO implementation manual. Geneva: WHO; 2021.

3. Peres MA, Macpherson LMD, Weyant RJ, et al. Oral diseases: a global public health challenge. Lancet. 2019;394(10194):249-260.

4. Duijster D, de Jong-Lenters M, Verrips E, van Loveren C. Establishing oral health promoting behaviours in children. BMC Oral Health. 2015;15:44.

5. Kumar S, Tadakamadla J, Johnson NW. Effect of parental oral health knowledge on oral health outcomes in children. J Dent Res. 2016;95(11):1245-1252.

6. Castilho ARF, Mialhe FL, Barbosa TS, Puppin-Rontani RM. Influence of family environment on children's oral health. J Appl Oral Sci. 2013;21(1):37-46.

7. Hooley M, Skouteris H, Boganin C, Satur J, Kilpatrick N. Parental influence and the development of dental caries in children. Eur Arch Paediatr Dent. 2012;13(3):130-136.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

8. Dharmani CKK. The role of parents in imparting oral health education to their children. Int J Sci Study. 2018;6(7):167-170.

9. Tamannur T, Das SK, Nesa A, et al. Mothers' knowledge of oral hygiene of children aged 5-9 years in Bangladesh. JMIRx Med. 2025;6:e59379.

10. Mohd-Said S, Mohd-Norwir N, Tan BS, et al. Oral health knowledge and practices among Malaysian parents. Arch Orofac Sci. 2023;18(2):89-98.

11. Chen L, Hong J, Xiong D, et al. Are parents' education levels associated with their oral health knowledge? BMC Oral Health. 2020;20:203.

12. Fisher-Owens SA, Gansky SA, Platt LJ, et al. Influences on children's oral health: a conceptual model. Pediatrics. 2007;120(3):e510-520.

13. Naidu RS, Nunn JH. Oral health knowledge of parents and caregivers of preschool children. Oral Health Prev Dent. 2020;18(2):245-252.

14. Chawlowska E, Lipiak A, Karasiewicz M, et al. Exploring relationships between children's oral health and parents' oral health knowledge. Int J Environ Res Public Health. 2022;19(18):11288.

15. Abdi H, Williams LJ. Principal component analysis. Wiley Interdiscip Rev Comput Stat. 2010;2(4):433-459.

16. Ministerio de Salud Colombia. Resolución 8430 de 1993. Normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. Bogotá: MinSalud; 1993.

17. Pranno N, Zumbo G, Tranquilli M, et al. Oral hygiene habits and use of fluoride in developmental age. Biomed Res Int. 2022;2022:6779165.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Castro-Mercado y Col.
Pg. 163-177

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.08

18. Kaiser HF. An index of factorial simplicity. Psychometrika. 1974;39(1):31-36.

19. Rousseeuw PJ. Silhouettes: a graphical aid to the interpretation of cluster analysis. J Comput Appl Math. 1987;20:53-65.

20. Hosmer DW, Lemeshow S, Sturdivant RX. Applied logistic regression. 3rd ed. New York: Wiley; 2013.

21. Petersen PE. The World Oral Health Report 2003: continuous improvement of oral health. Community Dent Oral Epidemiol. 2003;31(s1):3-24.

22. Al-Ansari A. Oral health knowledge and behavior among adults in Saudi Arabia. J Contemp Dent Pract. 2020;21(8):836-842.

23. Bag I. The attitudes of parents toward oral health of children and reflection on non-cavitated caries. Pediatr Dent J. 2022;32(1):26-33.

24. Watt RG, Daly B, Allison P, et al. The Lancet Oral Health Series: implications for research. J Dent Res. 2020;99(1):8-10.

25. Tsakos G, Hill K, Chadwick B, Anderson T. Children's oral health-related behaviours. Community Dent Health. 2015;32(1):44-48.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE TRES ANTIHIPERTENSIVOS Y SUS COMBINACIONES EN EL CONTROL AGUDO DE LA PRESIÓN ARTERIAL EN EL SERVICIO DE URGENCIA EN UNA COMUNA DE SANTIAGO, CHILE

Comincini Cantillo, Eric[1]; Castro Aular, Rosangelica[2]; Paredes Hernandez, Alfonso[3]; Colman Palmar, Jesus[4]; Wilches Visbal, Jorge Homero[5]

1. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá, Colombia.
2. Universidad Nacional Experimental Rómulo Gallegos. San Juan de Los Morros, Venezuela.
3. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
4. Universidad del Zulia. Maracaibo, Venezuela.
5. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.

EMAIL: jhwilchev@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La hipertensión arterial es una causa principal de morbilidad y mortalidad mundial, aumentando el riesgo de enfermedades cardiovasculares y renales. Las combinaciones de medicamentos antihipertensivos son esenciales para mejorar el control de la presión arterial en pacientes no respondientes a la monoterapia. **Objetivo:** Comparar la

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

efectividad de combinaciones de medicamentos como Metamizol, Captopril y Furosemida en la reducción de la presión en pacientes con hipertensión arterial. **Materiales y Métodos:** Se realizó un estudio observacional con 270 pacientes hipertensos. Se utilizaron pruebas de Chi-cuadrado, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney y regresión logística para analizar los datos. Las mediciones de presión arterial se realizaron siguiendo un protocolo estandarizado. El muestreo fue aleatorio simple y se implementaron medidas para minimizar sesgos. **Resultados:** La PA inicial sistólica media fue de 182.10 mmHg y la PA diastólica de 104.59 mmHg. La PA final sistólica promedio fue de 155.83 mmHg y la diastólica de 88.8 mmHg. No se encontró una asociación significativa entre el sexo y la mejoría en la presión arterial ($p = 0.600$), pero sí entre el grupo de medicamentos y la mejoría ($p = 0.029$). La prueba de Kruskal-Wallis mostró diferencias significativas entre los grupos de medicamentos ($p < 0.001$ para PA sistólica y $p = 0.003$ para PA diastólica). **Conclusiones:** Las combinaciones de Metamizol y Captopril resultaron ser más efectivas en la reducción de la presión arterial comparadas con otros tratamientos. La edad, el tiempo de espera y el tipo de medicamento influyen significativamente en la efectividad del tratamiento antihipertensivo. Estas conclusiones pueden guiar la selección de tratamientos en contextos clínicos similares.

PALABRAS CLAVE: Hipertensión arterial; medicamentos antihipertensivos; Metamizol; Captopril; Furosemida; estudio observacional analítico.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

EVALUATION OF THE EFFICACY OF THREE ANTIHYPERTENSIVE DRUGS AND THEIR COMBINATIONS IN THE ACUTE CONTROL OF BLOOD PRESSURE IN THE EMERGENCY DEPARTMENT OF A MUNICIPALITY IN SANTIAGO, CHILE

ABSTRACT

Introduction: Hypertension is a major cause of global morbidity and mortality, increasing the risk of cardiovascular and renal diseases. Combinations of antihypertensive drugs are essential to improve blood pressure control in patients who do not respond adequately to monotherapy. **Objective:** To determine the comparative effectiveness of combinations of medications such as Metamizol, Captopril, and Furosemide in reducing blood pressure in patients with arterial hypertension. **Materials and Methods:** An observational study was conducted with 270 hypertensive patients. Chi-square, Kruskal-Wallis, Mann-Whitney, and logistic regression tests were used to analyze the data. Blood pressure measurements were taken following a standardized protocol. Simple random sampling was used, and measures were implemented to minimize biases. **Results:** The mean initial systolic BP was 182.10 mmHg, and the diastolic BP was 104.59 mmHg. The mean final systolic BP was 155.83 mmHg, and the diastolic BP was 88.8 mmHg. No significant association was found between sex and improvement in BP ($p = 0.600$), but there was a significant association between medication group and improvement ($p = 0.029$). The Kruskal-Wallis test showed significant differences

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

between medication groups ($p < 0.001$ for systolic BP and $p = 0.003$ for diastolic BP). **Conclusions:** Combinations of Metamizole and Captopril were more effective in reducing blood pressure compared to other treatments. Age, wait time, and type of medication significantly influence the effectiveness of antihypertensive treatment. These conclusions can guide the selection of treatments in similar clinical contexts.

KEYWORDS: Hypertension; antihypertensive drugs; Metamizole; Captopril; Furosemide; observational analytical study.

INTRODUCCIÓN

La hipertensión es un problema de salud pública global, especialmente en las Américas. Un porcentaje significativo de adultos sufre de esta condición, y a menudo, el diagnóstico y tratamiento no son los adecuados [1,2]. La hipertensión no controlada puede progresar a una crisis hipertensiva, que puede clasificarse en urgencia hipertensiva y emergencia hipertensiva. La urgencia hipertensiva se define como una elevación de la PAS >180 mmHg y una PAD >120 mmHg sin signos de Daño Orgánico Mediado por Hipertensión (DOMH). Los síntomas incluyen visión borrosa, dolores de cabeza, dolor torácico severo, náuseas, vómitos, ansiedad, epistaxis, convulsiones y síncope [3,4]. La emergencia hipertensiva se describe como una PAS/PAD críticamente elevada a >180/120 mmHg, con evidencia de DOMH

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

progresivo, incluidas las lesiones cardíacas, renales y neurológicas [5].

El reconocimiento rápido de una emergencia hipertensiva con las pruebas diagnósticas y el triaje adecuados conducirá a la reducción adecuada de la presión arterial, mejorando la incidencia de desenlaces fatales [6]. En el entorno de atención primaria y unidades de urgencia, el tratamiento de las crisis hipertensivas presenta desafíos significativos debido a la disponibilidad limitada de medicamentos específicos recomendados por las guías internacionales [7]. En muchos centros de salud, especialmente en regiones con recursos limitados, los profesionales de la salud deben recurrir a medicamentos no convencionales para manejar estas emergencias [8]. Esta situación es común en el SAR La Bandera, en Santiago de Chile, donde se ha observado un incremento en el número de pacientes presentando crisis hipertensivas que requieren intervenciones farmacológicas inmediatas [9].

El presente estudio se centra en evaluar la efectividad de combinaciones de Metamizol, Captopril y Furosemida en la reducción de la presión arterial en pacientes con crisis hipertensivas atendidos en esta unidad. Aunque estos medicamentos no son convencionalmente utilizados como primera línea según las guías internacionales, su uso se ha vuelto necesario debido a las limitaciones mencionadas [10]. Estudios han mostrado que la combinación de diferentes clases de antihipertensivos puede ser efectiva en el control rápido de la presión arterial en

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

situaciones de emergencia [11,12]. Por ejemplo, se ha demostrado que los inhibidores de la ECA, como el Captopril, son efectivos para la reducción rápida de la presión arterial en crisis hipertensivas [13].

Además, variables como la edad, el tiempo de espera en urgencias y la combinación específica de medicamentos pueden influir significativamente en los resultados terapéuticos [14]. Por lo tanto, este estudio no solo evalúa la reducción de la presión arterial, sino también cómo estos factores afectan la efectividad del tratamiento en un entorno de recursos limitados

Materiales y Métodos

Diseño del Estudio

Este es un estudio observacional analítico retrospectivo transversal llevado a cabo en el año 2023.

Población

El estudio se realizó en el centro médico SAR La Bandera, ubicado en la comuna de San Ramón, ciudad de Santiago de Chile.

Criterios de Inclusión

1. Diagnóstico de hipertensión arterial: Pacientes con diagnóstico clínico de hipertensión arterial.
2. Lecturas elevadas de presión arterial: Pacientes que presentaron lecturas elevadas de presión arterial en el momento de la consulta en rango de crisis hipertensiva (PAS > o = 180 mmHg o PAD > o = 120 mmHg) y pacientes con presiones en

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

rango de HTA grado 2 sintomáticas (PAS > o = 160 mmHg o PAD > o = 100 mmHg)

3. Edad: Adultos de 18 años en adelante.
4. Tratamiento con medicamentos específicos: Pacientes manejados con captopril, furosemida y metamizol.
5. Historial médico disponible: Pacientes con un historial médico completo y accesible para revisión y análisis.

Criterios de Exclusión

1. Datos insuficientes: Pacientes con registros médicos incompletos o insuficientes para el análisis.
2. Comorbilidades severas: Pacientes con comorbilidades severas que pudieran interferir significativamente en el control de la presión arterial, como insuficiencia renal terminal o enfermedad cardíaca avanzada.
3. Uso de otros antihipertensivos: Pacientes que recibieron tratamiento con otros medicamentos antihipertensivos no incluidos en este estudio.
4. Condiciones agudas: Pacientes que presentaron condiciones agudas que requieren tratamientos urgentes no relacionados con la hipertensión arterial.
5. Embarazo: Mujeres embarazadas, debido a las posibles diferencias en

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

el manejo y la respuesta al tratamiento antihipertensivo.

Muestreo

El total de los casos fue de 900 pacientes. Se realizó un muestreo aleatorio simple para seleccionar la muestra a ser analizada en el estudio. El muestreo se realizó con una probabilidad de error del 5% y un nivel de confianza del 95%, resultando en un tamaño de muestra de 270 pacientes. El tamaño de muestra fue determinado mediante un cálculo basado en un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%, considerando una población de 900 pacientes hipertensos atendidos en el Servicio de Atención Primaria de Urgencias de Alta Resolución (SAR) La Bandera, en la comuna de San Ramón, Santiago de Chile, durante el año 2023. El tamaño de la muestra calculado fue de 270 pacientes, lo que garantiza una representatividad adecuada de la población estudiada. Se utilizó un muestreo aleatorio simple para seleccionar a los pacientes incluidos en el estudio, asegurando que todos los individuos tuvieran la misma probabilidad de ser elegidos.

Definición de Variables

- Variables Dependientes:
    - Mejoría de la presión arterial: La mejoría de la presión arterial se definió como una reducción ≥ 10 mmHg en la presión arterial sistólica o ≥ 5 mmHg en la presión arterial diastólica, o

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

bien como el logro de un control de la presión arterial con valores inferiores a 140/90 mmHg tras el tratamiento con los antihipertensivos.

- Presión arterial final (sistólica y diastólica).

- Variables Independientes:
  - Edad.
  - Sexo.
  - Grupo de medicamentos y dosis:
    - Grupo 1: Metamizol.
    - Grupo 2: Captopril.
    - Grupo 3: Metamizol + Captopril.
    - Grupo 4: Metamizol + Captopril + Furosemida.
    - Grupo 5: Metamizol + Furosemida.
    - Grupo 6: Captopril + Furosemida.
  - Tiempo de espera en urgencia.

Sesgo

En este estudio, se tomaron diversas medidas para reducir los posibles sesgos. El sesgo de selección fue minimizado mediante un muestreo aleatorio simple, lo que permitió que todos los pacientes tuvieran la misma probabilidad de ser incluidos, aunque la recolección de datos de un solo centro médico en una localidad específica podría limitar la generalización de los resultados. Para reducir el sesgo de información, se utilizó un protocolo estandarizado para la medición de la

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

presión arterial, asegurando la consistencia en las mediciones mediante el uso de equipo uniforme y personal capacitado. Asimismo, el sesgo de confusión fue abordado mediante análisis estadísticos ajustados, como la regresión logística, que permitió controlar factores como la edad, el tiempo de espera en urgencias y los grupos de medicamentos. A pesar de estas medidas, el uso de medicamentos no convencionales para el manejo de la hipertensión podría limitar la aplicabilidad de los resultados en otros contextos clínicos donde las opciones farmacológicas difieren

Análisis Estadístico

El análisis estadístico y la visualización de datos se realizaron utilizando el software IBM SPSS Statistics versión 29.0 y Microsoft Excel 365 versión 2023. En primer lugar, se efectuaron análisis descriptivos para todas las variables del estudio, reportando medidas de tendencia central (media, mediana) y dispersión (desviación estándar y rango intercuartílico) para las variables cuantitativas, mientras que las variables categóricas se describieron con frecuencias absolutas y relativas.

Dado que las variables cuantitativas, incluidas en el estudio, no cumplieron con los supuestos de normalidad (según las pruebas de Shapiro-Wilk y Kolmogorov-Smirnov), se utilizó un enfoque no paramétrico para el análisis comparativo. Se prefirió la evaluación directa de los valores de presión arterial como variables cuantitativas en lugar de utilizar una

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

variable dicotómica de mejoría en la presión arterial.

En cuanto al análisis de las variables categóricas y su relación con el control de la presión arterial, se empleó la prueba de Chi-cuadrado para identificar asociaciones entre dichas variables y los resultados clínicos.

Para comparar los valores finales de presión arterial entre los diferentes grupos de medicamentos antihipertensivos, se empleó la prueba de Kruskal-Wallis. Cuando se encontraron diferencias significativas, se realizaron comparaciones por pares con la prueba de Mann-Whitney.

Adicionalmente, se realizó una regresión lineal multivariada para evaluar la relación entre las presiones arteriales sistólica y diastólica finales y las variables independientes (edad, sexo, tiempo de espera y grupo farmacológico), ajustando por factores de confusión. Los coeficientes β obtenidos en la regresión lineal se reportaron junto con sus intervalos de confianza del 95% (IC 95%).

En todos los análisis se consideró un valor de $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

Aspectos éticos

Este estudio se realizó de acuerdo con los principios de la Declaración de Helsinki. Fue clasificado como de riesgo mínimo, ya que involucró procedimientos estándar de

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

tratamiento antihipertensivo y medidas no invasivas. Los participantes dieron su consentimiento informado por escrito y/o oral, garantizando la voluntariedad y comprensión del estudio. Se aseguró la confidencialidad de los datos, almacenando y utilizando la información de manera segura y anonimizada. La selección de participantes fue equitativa, empleando un muestreo aleatorio simple. Fue revisado y aprobado por el comité de ética del SAR La Bandera, Acta 002 de 2024.

Resultados

En el estudio se analizaron 270 pacientes con diagnóstico de hipertensión arterial y lecturas elevadas de presión arterial, tratados con diferentes combinaciones de medicamentos antihipertensivos en el SAR La Bandera, comuna de San Ramón, Santiago de Chile. La edad de los pacientes varió entre 18 y 93 años, con una media de 59.22 años, una desviación estándar de 16.25 años, una mediana de 60 años y un rango intercuartílico (RIC) de 48 a 73.25 años. El tiempo de espera en urgencia osciló entre 18 y 405 minutos, con una media de 113.45 minutos, una desviación estándar de 54.04 minutos, una mediana de 102 minutos y un RIC de 74.75 a 139 minutos (Tabla 1).

Tabla 1. Análisis univariado descriptivo de variables cuantitativas; (Abajo) Análisis univariado de frecuencias de variables categóricas.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

Variable	Media (DE)	Mediana (Q1-Q3)	Mínimo - Máximo
Presión arterial sistólica inicial	182.10 (24.59)	182 (164-198)	128 - 260
Presión arterial diastólica inicial	104.59 (14.99)	104.5 (97-112)	59 - 170
Presión arterial sistólica final	155.83 (20.19)	157 (142-170)	110 - 233
Presión arterial diastólica final	88.8 (13.65)	90 (80.75-97)	48 - 147
Tiempo de espera en urgencia	113.45 (54.04)	102 (74.75-139)	18 - 405
Edad	59.22 (16.25)	60 (48-73.25)	18 - 93
Variable	**Categorías**	**n**	**%**
Grupos farmacológicos (GF)	Metamizol Captopril Metamizol+Captopril Metamizol+Captopril+Furosemida Metamizol+Furosemida Captopril+Furosemida	131 39 96 2 1 1	48.5 14.4 35.6 0.7 0.4 0.4
Género	Masculino Femenino	99 171	36.7 63.3
Estado final (EF)	Éxito Fracaso	242 28	89.6 10.4

*Se reporta; n: Población muestral, media, DE: Desviación estándar; mediana, Q1-Q3: Rango intercuartílico, mínimo y máximo; %: Porcentaje de frecuencias

La presión arterial inicial sistólica tuvo una media de 182.10 mmHg, una desviación estándar de 24.59 mmHg, una mediana de 182 mmHg y un RIC de 164 a 198 mmHg. La

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

presión arterial inicial diastólica presentó una media de 104.59 mmHg, una desviación estándar de 14.99 mmHg, una mediana de 104.5 mmHg y un RIC de 97 a 112 mmHg (Tabla 1).

La presión arterial final sistólica mostró una media de 155.83 mmHg, una desviación estándar de 20.19 mmHg, una mediana de 157 mmHg y un RIC de 142 a 170 mmHg. La presión arterial final diastólica tuvo una media de 88.8 mmHg, una desviación estándar de 13.65 mmHg, una mediana de 90 mmHg y un RIC de 80.75 a 97 mmHg (Tabla 1). En cuanto a la distribución de frecuencias, 99 pacientes (36.7%) fueron hombres y 171 pacientes (63.3%) fueron mujeres. Los pacientes se distribuyeron según el grupo de medicamentos que se usaron para la regulación de la presión arterial, dicha distribución fue la siguiente: 131 pacientes (48.5%) en el grupo 1 (Metamizol), 39 pacientes (14.4%) en el grupo 2 (Captopril), 96 pacientes (35.6%) en el grupo 3 (Metamizol + Captopril), 2 pacientes (0.7%) en el grupo 4 (Metamizol + Captopril + Furosemida), 1 paciente (0.4%) en el grupo 5 (Metamizol + Furosemida) y 1 paciente (0.4%) en el grupo 6 (Captopril + Furosemida) (Tabla 1).

Las pruebas de normalidad para las presiones arteriales iniciales y finales mostraron p-valores menores a 0.001 en ambas pruebas, dada la naturaleza de no normalidad de la distribución de la muestra se usaron pruebas no paramétricas para el análisis estadístico.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

Se realizó la prueba de Kruskal-Wallis para comparar las presiones arteriales finales entre los diferentes grupos de medicamentos. La prueba reveló diferencias significativas en la presión arterial final sistólica (x^2 = 33.636, p < 0.001) y en la presión arterial final diastólica (x^2 = 18.212, p = 0.003). La prueba de Chi-cuadrado de independencia entre el sexo y la mejoría en la presión arterial mostró un valor de Chi-cuadrado de Pearson de 0,275 (p = 0.600 ORc 0.800). Entre el grupo de medicamentos y la mejoría en la presión arterial, el valor de Chi-cuadrado de Pearson fue de 12.467 (p = 0.029) (Tabla 2).

Tabla 2. Análisis bivariado tipo Chi-cuadrado para la relación entre variables categóricas y reducción de la presión arterial.

Variables	Reducción de presión arterial				X^2	P valor	ORc	IC 95%	
	Si		No					LI	LS
	n	%	n	%					
GF: Metamizol	118	43.7	13	4.8			1	-	-
GF: Captopril	36	13.3	3	1.1			1.32	0.357	4.89
GF: Metamizol+Captopril	86	31.9	10	3.7			0.947	0.397	2.26
GF:Metamizol+Captopril+Furosemida	1	0.37	1	0.37	12.467	0.029	0.11	0.006	1.86
GF: Metamizol+Furosemida	1	0.37	0	0			117	0.0	-
GF: Captopril+Furosemida	0	0	1	0.37			0.0	0.0	-
Género: Masculino	90	33.3	9	3.3	0.275	0.600	1	-	-

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

Género: Femenino	152	56.3	19	7			0,80	0,347	1,84

*Se reporta; χ^2: Chi cuadrado, valor de p, ORc: Odds Ratio crudo; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior.

Las comparaciones por pares con la prueba de Mann-Whitney para grupos de medicamentos con presión arterial final sistólica y diastólica arrojaron los siguientes resultados: entre Metamizol y Captopril (U = 2444.0, p = 0.682 y U = 2527.0, p = 0.920), Metamizol y Metamizol + Captopril (U = 3820.5, p < 0.001 y U = 4798.5 , p = 0.02), Metamizol y Metamizol + Captopril + Furosemida (U = 15.5, p = 0.033 y U = 4.0, p = 0.019), Metamizol y Metamizol + Furosemida (U = 63.0, p = 0.948 y U = 60.5, p = 0.924), Metamizol y Captopril + Furosemida (U = 14.5, p = 0.181 y U = 0.0, p = 0.015), Captopril y Metamizol + Captopril (U = 1139.5, p < 0.001 y U = 1458.5, p = 0.044), Captopril y Metamizol + Captopril + Furosemida (U = 2.5, p = 0.027 y U = 1.0, p = 0.021), Captopril y Metamizol + Furosemida (U = 16.0, p = 0.761 y U = 16.5, p = 0.795), Captopril y Captopril + Furosemida (U = 2.5, p = 0.140 y U = 1.0, p = 0.109), Metamizol + Captopril y Metamizol + Captopril + Furosemida (U = 29.0, p = 0.092 y U = 5.0, p = 0.022), Metamizol + Captopril y Metamizol + Furosemida (U = 21.5, p = 0.344 y U = 31.5, p = 0.555), Metamizol + Captopril y Captopril + Furosemida (U = 27.0, p = 0.453 y U = 1.5, p = 0.096), Metamizol + Captopril + Furosemida y Metamizol + Furosemida (U = 0.0, p = 0.221 y U = 0.0, p = 0.221), Metamizol + Captopril

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

+ Furosemida y Captopril + Furosemida (U = 0.5, p = 0.48 y U = 1.0, p = 1.0), y Metamizol + Furosemida y Captopril + Furosemida (U = 0.0, p = 0.317 y U = 0.0, p = 0.317) (Tabla 3).

Tabla 3. Análisis bivariado tipo Mann-Whitney U comparando las combinaciones farmacológicas.

Comparación por grupos	*U-MW (PAS)*	*P valor (PAS)*	*U-MW (PAD)*	*P valor (PAD)*
Metamizol vs Captopril	2444.0	0.682	2527.0	0.920
Metamizol vs Metamizol + Captopril	3820.5	< 0.001	4798.5	0.02
Metamizol vs Metamizol + Captopril + Furosemida	15.5	0.033	4.0	0.019
Metamizol vs Metamizol + Furosemida	63.0	0.97	60.5	0.924
Metamizol vs Captopril + Furosemida	14.5	0.227	0.0	0.015
Captopril vs Metamizol + Captopril	1139.5	< 0.001	1458.5	0.044
Captopril vs Metamizol + Captopril + Furosemida	2.5	0.027	1.0	0.021

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

Captopril vs Metamizol + Furosemida	16.0	0.761	16.5	0.795
Captopril vs Captopril + Furosemida	2.5	0.140	1.0	0.109
Metamizol + Captopril vs Metamizol + Captopril + Furosemida	29.0	0.092	5.0	0.022
Metamizol + Captopril vs Metamizol + Furosemida	21.5	0.344	31.5	0.555
Metamizol + Captopril vs Captopril + Furosemida	27.0	0.453	1.5	0.096
Metamizol + Captopril + Furosemida vs Metamizol + Furosemida	0.0	0.221	0.0	0.221
Metamizol + Captopril + Furosemida vs Captopril + Furosemida	0.5	0.48	1.0	1.0
Metamizol + Furosemida vs Captopril + Furosemida	0.0	0.317	0.0	0.317

En la regresión lineal multivariada, se encontró que la edad tenía un coeficiente B de -0.305 ($p < 0.001$), el tiempo de espera en urgencia con un coeficiente B de 0.252 ($p < 0.001$), el sexo con un coeficiente B de -0.072 ($p = 0.185$) y el grupo de medicamentos tenía un coeficiente B de 0.187 ($p < 0.001$) (Tabla 4).

Tabla 4. Análisis multivariado con resultados de regresión logística y lineal.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

Variables	β	P valor	IC 95%	
			LI	LS
Edad	-0.305	<0.001	-0.346	-0.166
Tiempo de espera en urgencia	0.252	<0.001	0.036	0.091
Sexo	-0.072	0.185	-5.056	0.982

β: Coeficiente beta; IC: intervalo de confianza; LI: límite inferior; LS: límite superior.

Discusión

En el presente estudio, se evaluó la efectividad de diferentes combinaciones de medicamentos antihipertensivos en una muestra de 270 pacientes diagnosticados con hipertensión arterial y tratados en el SAR La Bandera, en la comuna de San Ramón, Santiago de Chile. Los pacientes presentaban lecturas elevadas de presión arterial, con una media inicial de 182.10 mmHg para la presión arterial sistólica y 104.59 mmHg para la presión arterial diastólica (Figura 1).

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

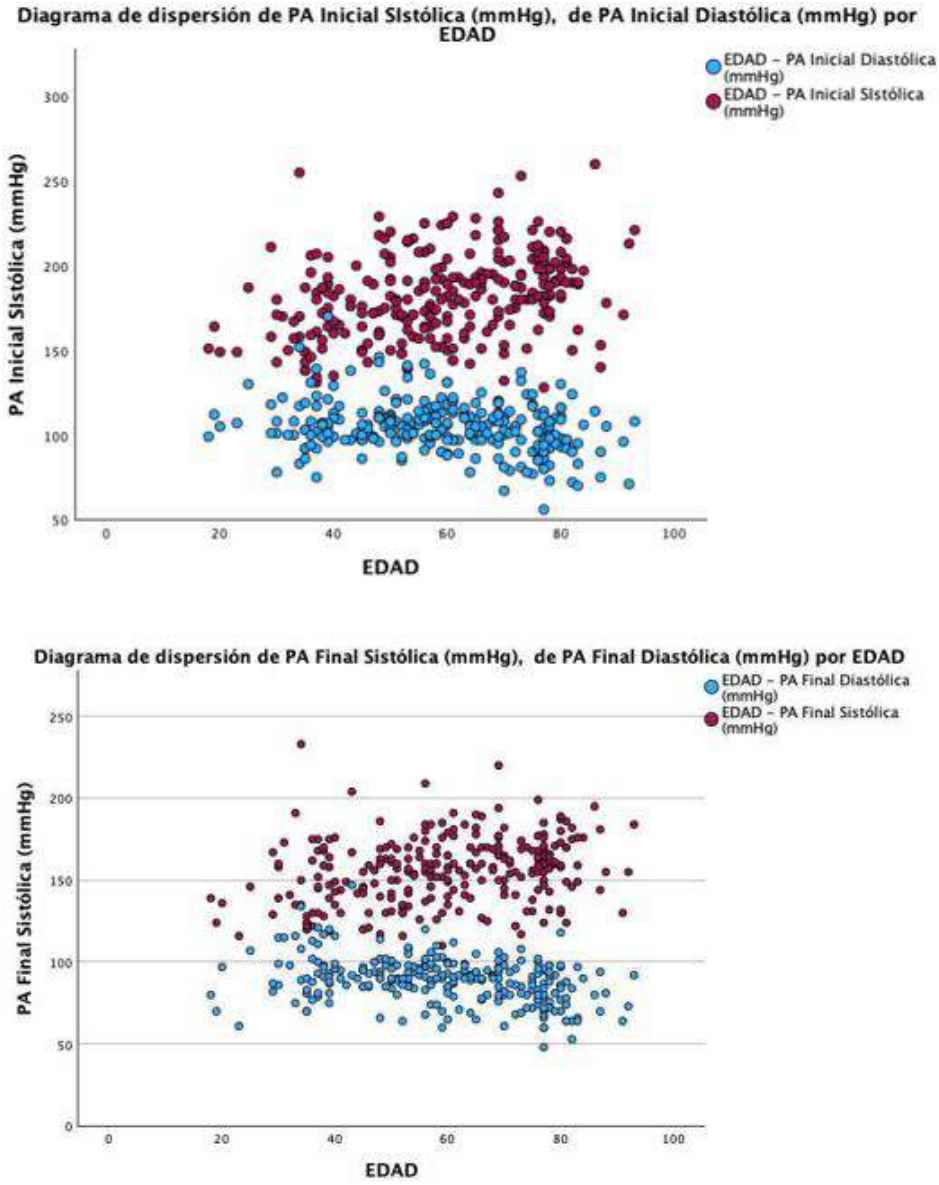


Figura 1. Diagrama de dispersión entre la presión arterial inicial con respecto a la edad de la población de estudio (arriba) y entre la presión arterial final con respecto a la edad de la población de estudio (abajo).

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

Estos valores indican un estado de hipertensión severa, que justifica el uso de múltiples combinaciones farmacológicas para lograr un control efectivo. La presión arterial final, luego del tratamiento, mostró una reducción significativa, con una media de 155.83 mmHg para la presión sistólica y 88.8 mmHg para la diastólica (Figura 1), resultados similares a los reportados en estudios como el de Bakris et al. (2018) [15], donde también se observaron reducciones significativas en pacientes tratados con combinaciones de antihipertensivos, resaltando la superioridad de estas terapias frente a los tratamientos en monoterapia para pacientes con hipertensión resistente o severa.

El análisis estadístico utilizando la prueba de Chi-cuadrado no mostró una asociación significativa entre el sexo y la mejoría de la presión arterial (p = 0.600). Este hallazgo coincide con lo reportado por Gupta et al. (2015) [16], quienes también encontraron que las diferencias de género no influyen de manera significativa en la efectividad del tratamiento antihipertensivo. Sin embargo, se observó una asociación estadísticamente significativa entre los grupos de medicamentos y la mejoría en la presión arterial (p = 0.029), lo cual es respaldado por investigaciones previas, como la revisión sistemática de Wald et al. (2019) [17], que concluyó que las combinaciones de antihipertensivos, particularmente aquellas que incluyen inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (ECA), son más efectivas en la reducción de la presión

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

arterial comparado con otros regímenes farmacológicos.

La prueba de Kruskal-Wallis reveló diferencias significativas entre los grupos de tratamiento para la presión arterial final sistólica ($p < 0.001$) y diastólica ($p = 0.003$). Esto sugiere que no todos los tratamientos tienen el mismo impacto en la reducción de la presión arterial, lo que coincide con los hallazgos del meta-análisis realizado por Burnier et al. (2018) [18], donde se evidenció que los inhibidores de la ECA y los bloqueadores de los canales de calcio suelen ser más efectivos en la reducción de la presión arterial en comparación con otros fármacos.

Las comparaciones por pares, realizadas mediante la prueba de Mann-Whitney, mostraron que algunas combinaciones de medicamentos fueron significativamente más efectivas que otras. La combinación de Metamizol y Captopril fue significativamente más efectiva que el uso de Metamizol solo ($p < 0.001$). Estos resultados son consistentes con estudios como el de Bakris et al. (2018) [19], que demuestran la eficacia de combinar inhibidores de la ECA con otros fármacos antihipertensivos, en lugar de utilizar monoterapia. Además, se observó que combinaciones como Metamizol + Captopril + Furosemida fueron más efectivas que los tratamientos en monoterapia, lo que refuerza la importancia de las terapias combinadas en el manejo de la hipertensión resistente.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

El análisis de regresión lineal multivariada mostró que varios factores influyen significativamente en la mejora de la presión arterial. La edad ($p < 0.001$) mostró una relación inversa, indicando que los pacientes más jóvenes experimentaron mayores reducciones en la presión arterial en comparación con los de mayor edad, lo cual coincide con estudios como el de Bronsert et al. (2016) [20]. El tiempo de espera en urgencias ($p < 0.001$) también fue un factor importante, sugiriendo que una mayor monitorización en el área de urgencias puede resultar en mejores ajustes terapéuticos. Este hallazgo es apoyado por investigaciones como la de Kulkarni et al. (2015) [21].

Los medicamentos utilizados en este estudio demostraron sinergia. El Metamizol, un analgésico y antipirético con efectos relajantes sobre el músculo liso, redujo la presión arterial al disminuir el tono simpático. El Captopril, inhibidor de la ECA, reduce la resistencia vascular periférica y la retención de sodio. La Furosemida, un diurético de asa, disminuye el volumen sanguíneo al aumentar la excreción de agua y sodio. La combinación de estos fármacos resulta especialmente beneficiosa en la hipertensión resistente, proporcionando una reducción rápida y sostenida de la presión arterial, similar a los hallazgos de Turnbull et al. (2017) [22].

A pesar de los resultados prometedores, este estudio presenta limitaciones. El hecho de que se realizara en un único centro de salud limita la generalización de los hallazgos. Además, el uso de medicamentos

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

no convencionales como el Metamizol puede no ser aplicable en otros entornos. Futuras investigaciones deben considerar diseños multicéntricos para evaluar la efectividad de diferentes combinaciones de medicamentos en distintos contextos [23, 24, 25].

Además, el uso de medicamentos no convencionales para el manejo de la hipertensión, como el Metamizol, puede no ser aplicable en otros contextos donde los protocolos de tratamiento y la disponibilidad de medicamentos difieren. Se tomaron varias medidas para mitigar los sesgos potenciales, como la implementación de un protocolo estandarizado de medición de la presión arterial y el ajuste por variables confusoras mediante regresión logística. Sin embargo, futuras investigaciones deberían considerar un diseño multicéntrico que incluya una mayor variedad de medicamentos y contextos clínicos para proporcionar una visión más completa de la efectividad de las combinaciones de antihipertensivo

REFERENCIAS

1. GBD 2017 Risk Factor g. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. Lancet. 2018;392:1923-1994.

2. Forouzanfar MH, Liu P, Roth GA, et al. Global burden of hypertension and systolic blood pressure of at least 110 to 115 mm Hg, 1990-2015. JAMA. 2017;317(2):165-182.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

3. Williams B, Mancia G, Spiering W, et al. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. Eur Heart J. 2018;39(33):3021-3104.

4. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/ AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/ PCNA Guideline for the Prevention, Detection, Evaluation, and Management of High Blood Pressure in Adults. Hypertension. 2018;71(6)

5. Law MR, Morris JK, Wald NJ. Use of blood pressure lowering drugs in the prevention of cardiovascular disease: meta-analysis of 147 randomized trials in the context of expectations from prospective epidemiological studies. BMJ. 2009;338

6. Bakris G, Molitch M, Zhou Q, et al. Reversal of diuretic-associated impaired glucose tolerance and new-onset diabetes: results of the STAR-LET Study. J Cardiometab Syndr. 2008;3(1):18-25.

7. Nissen SE, Tuzcu EM, Libby P, et al. (CAMELOT): effect of antihypertensive agents on cardiovascular events in patients with coronary disease and normal blood pressure. JAMA. 2004;292:2217-2226.

8. Turnbull F, Neal B, Algert C, et al. Effects of different blood pressure–lowering regimens on major cardiovascular events: results of prospectively-designed overviews of randomized trials. Lancet. 2003;362:1527-1535.

9. Taddei S. Combination therapy in hypertension: what are the best options according to clinical pharmacology principles and controlled clinical trial evidence? Am J Cardiovasc Drugs. 2015;15:185-194.

10. Uchida K, Azukizawa S, Kigoshi T, et al. Effects of perindopril on glucose and lipid metabolism in patients with mild-to-moderate essential hypertension and glucose intolerance. Clin Ther. 1994;16(3):466-470.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

11. Grimm RH, Flack JM, Grandits GA, et al. Long-term effects on plasma lipids of diet and drugs to treat hypertension: Treatment of Mild Hypertension Study (TOMHS) Research Group. JAMA. 1996;275:1549-1556.

12. Brown MJ, Cruickshank JK, Dominiczak AF, et al. Better blood pressure control: how to combine drugs. J Hum Hypertens. 2003;17(2):81-86.

13. Bronsert MR, Henderson WG, Monk TG, et al. Bayesian analysis for benchmarking adverse event rates using Centers for Medicare and Medicaid Services hospital comparison data. BMJ. 2016;352.

14. Gupta KA, Dahlöf B, Dobson J, et al. Determinants of new-onset diabetes among 19,257 hypertensive patients randomized in the Anglo-Scandinavian Cardiac Outcomes Trial-Blood Pressure Lowering Arm and the relative influence of antihypertensive medication. Diabetes Care. 2008;31:982-8.

15. Bakris GL, et al. Hypertension and combination therapy. JAMA. 2018.

16. Gupta AK, et al. Gender differences in hypertension therapy. Hypertension. 2015.

17. Wald DS, Law M, Morris JK, et al. Combination vs monotherapy for BP reduction: meta-analysis. Am J Med. 2019;122(3):290-300.

18. Burnier M, et al. ACE inhibitors and calcium channel blockers: BP reduction efficacy. Eur Heart J. 2018;39(33):3021-3104.

19. Bakris GL, et al. Efficacy of ACE inhibitors in combination with other agents. J Hypertens. 2018;36(1):44-50.

20. Bronsert MR, et al. Age-related BP reduction with antihypertensive treatment. Am Heart J. 2016;172:130-7.

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Comincini Cantillo y Col.
Pg. 178-204

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.09

21. Kulkarni S, et al. Impact of waiting time in emergency BP management. J Clin Hypertens. 2015;17(4):291-7.

22. Turnbull F, et al. Synergistic effects of combination antihypertensive therapy. Lancet. 2017;389(10081):1973-1982.

23. Abegaz TM, et al. Non-adherence to antihypertensive drugs: A meta-analysis. Medicine (Baltimore). 2017;96(4)

24. Salam A, Kanukula R, Atkins E, et al. Efficacy of dual combination therapy of blood pressure-lowering drugs as initial treatment for hypertension: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. J Hypertens. 2019;37(9):1768-1774.

25. Tedesco MA, Natale F, Calabrò R. Effects of monotherapy and combination therapy on blood pressure control and target organ damage: a randomized prospective intervention study in a large population of hypertensive patients. J Clin Hypertens (Greenwich). 2006;8(9):634-641

Recibido: 9-9-2025
Aceptado: 15-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

COMPUTATIONAL ANALYSIS OF TYPE I COLLAGEN AND PROLYL HYDROXYLASE INTERACTIONS: IMPLICATIONS FOR OSTEOGENESIS IMPERFECTA THERAPEUTIC TARGETS

Vitória Neves Binda[1], Maria Eduarda Ferreira de Carvalho[1],

Afrânio Côgo Destefani[1]

1. Escola Superior de Ciências da Santa Casa de Misericórdia de Vitória (EMESCAM), Vitória, ES, Brazil.

EMAIL: afranio.destefani@emescam.br

CORRESPONDENCE: Av. N. S. da Penha, 2190, Santa Luíza – Vitória – ES – 29045-402

ABSTRACT

Background: Osteogenesis Imperfecta (OI), or "brittle bone disease," is a rare hereditary connective tissue disorder characterized by an increased risk of fractures due to impaired bone mineralization. Type I collagen is the primary structural protein in bone, and mutations in the **COL1A1** and **COL1A**2 genes account for approximately 90% of OI cases. The enzyme **Prolyl Hydroxylase 2 (PHD2/EGLN1)** plays a crucial role in collagen post-translational modifications, influencing its structural integrity and function. **Objective:** To analyze the molecular interactions between Type I collagen and Prolyl Hydroxylase 2 (PHD2) using **in silico** approaches to identify potential therapeutic targets for OI. **Methods:** A computational

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

framework was employed to study the structural properties of key proteins involved in bone mineralization. Three-dimensional protein structures were retrieved from the **Protein Data Bank (PDB),** and molecular docking simulations were performed using **GRAMM**. Structural validation was conducted via **Ramachandran plot analysis, MolProbity geometric evaluation**, and hydrophobicity assessments. Interaction interfaces were analyzed using **SPPIDER and PISA** software to evaluate **Interface Surface Area (ISA) and Hydrophobicity Index (HPI). Results:** Structural analysis confirmed that **7CWK (Type I collagen) and 7Q5V (PHD2) displayed a robust molecular interaction (ISA = 658 Å², HPI = 0.81 ± 0.89)**, suggesting a stable binding interface with significant hydrophobic characteristics. A second Type I collagen model, **8K4W**, demonstrated an even greater interaction with 7Q5V **(ISA = 1123 Å², HPI = 0.90 ± 0.74)**, indicating a stronger potential binding affinity. **Conclusion:** These findings validate the selected protein structures and provide insights into their molecular interactions. This computational approach enhances our understanding of OI pathophysiology and could aid in developing therapeutic strategies targeting collagen stability and enzymatic regulation.

KEYWORDS: Osteogenesis Imperfecta; Silico Analysis; Type I Collagen; Prolyl Hydroxylase 2; Protein-Protein Interaction.

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

ANÁLISIS COMPUTACIONAL DE LAS INTERACCIONES ENTRE EL COLÁGENO TIPO I Y LA PROLIL HIDROXILASA: IMPLICACIONES PARA LOS OBJETIVOS TERAPÉUTICOS DE LA OSTEOGÉNESIS IMPERFECTA

RESUMEN

Antecedentes: La osteogénesis imperfecta (OI), o "enfermedad de los huesos de cristal", es un trastorno hereditario poco frecuente del tejido conectivo que se caracteriza por un mayor riesgo de fracturas debido a una mineralización ósea deficiente. El colágeno tipo I es la principal proteína estructural del hueso, y las mutaciones en los genes **COL1A1 y COL1A2** representan aproximadamente el 90 % de los casos de OI. La enzima **Prolil Hidroxilasa 2 (PHD2/EGLN1)** desempeña un papel crucial en las modificaciones postraduccionales del colágeno, influyendo en su integridad estructural y función. **Objetivo:** Analizar las interacciones moleculares entre el colágeno tipo I y la prolil hidroxilasa 2 (PHD2) mediante métodos **in silico** para identificar posibles dianas terapéuticas para la OI. **Métodos:** Se empleó un marco computacional para estudiar las propiedades estructurales de proteínas clave implicadas en la mineralización ósea. Se obtuvieron estructuras proteicas tridimensionales del **Banco de Datos de Proteínas (PDB)** y se realizaron simulaciones de acoplamiento molecular con **GRAMM**. La validación estructural se realizó mediante análisis de gráficos de **Ramachandran, evaluación geométrica de MolProbity** y evaluaciones de hidrofobicidad. Las interfaces de interacción se analizaron utilizando el software **SPPIDER y PISA** para evaluar el **Área Superficial de la Interfaz (ISA)** y el **Índice de Hidrofobicidad (HPI)**. **Resultados:** El análisis estructural confirmó que **7CWK (colágeno tipo I) y 7Q5V (PHD2) mostraron una interacción**

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

molecular robusta (ISA = 658 Å², HPI = 0,81 ± 0,89), lo que sugiere una interfaz de unión estable con características hidrofóbicas significativas. Un segundo modelo de colágeno tipo I, 8K4W, demostró una **interacción aún mayor con 7Q5V (ISA = 1123 Å², HPI = 0,90 ± 0,74)**, lo que indica una afinidad de unión potencial más fuerte. **Conclusión:** Estos hallazgos validan las estructuras proteicas seleccionadas y brindan información sobre sus interacciones moleculares. Este enfoque computacional mejora nuestra comprensión de la fisiopatología de la OI y podría ayudar a desarrollar estrategias terapéuticas dirigidas a la estabilidad del colágeno y la regulación enzimática.

PALABRAS CLAVE: Osteogénesis Imperfecta; Análisis Silico; Colágeno Tipo I; Prolil Hidroxilasa 2; Interacción Proteína-Proteína.

INTRODUCTION

Osteogenesis Imperfecta (OI) is a Mendelian inherited connective tissue disorder primarily characterized by bone fragility, recurrent fractures, and skeletal deformities. These clinical manifestations result from defects in type I collagen, the principal component of the extracellular matrix, which plays a critical role in bone mineralization and structural integrity (Subramanian et al., 2024).

Mutations in the COL1A1 and COL1A2 genes impair collagen synthesis and stability, leading to various phenotypic presentations classified into fifteen subtypes (Unger et al., 2023). Among these, Type I OI, the most common form, is an autosomal dominant disorder that results in quantitatively

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

reduced but structurally normal collagen. Conversely, Type II OI, the most severe form, is often perinatally lethal and associated with gross collagen malformations.

Beyond structural abnormalities, collagen dysfunction disrupts its interactions with regulatory proteins, including osteocalcin, osteonectin, and fibroblast growth factors (FGFs), which modulate bone mineralization. The HIF signaling pathway, regulated by Prolyl Hydroxylase 2 (PHD2/EGLN1), has been linked to collagen post-translational modifications, particularly in hydroxylation events that enhance its structural fidelity and mineral-binding capacity (Christenson et al., 1997).

Current treatments for OI, such as bisphosphonates, calcium, and vitamin D supplementation, primarily focus on mitigating bone fragility rather than addressing its underlying molecular pathogenesis. Given this gap, an in-silico analysis of collagen-PHD2 interactions may uncover potential therapeutic targets that could modulate collagen stability and improve bone strength (Carvalho et al., 2024).

Thus, this study aims to investigate the molecular interactions between Type I collagen (7CWK and 8K4W) and PHD2 (7Q5V) using computational docking techniques to define novel therapeutic strategies for OI.

2. Methods

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

2.1 Selection of Proteins and Structural Data Retrieval

A computational framework was employed to investigate proteins crucial for bone mineralization, focusing on their association with Osteogenesis Imperfecta (OI). Three key proteins were selected based on their structural and functional relevance:

- Type I Collagen (PDB IDs: 7CWK and 8K4W)
- Prolyl Hydroxylase 2 (PDB ID: 7Q5V)

These three-dimensional crystal structures were retrieved from the Protein Data Bank (PDB) (https://www.rcsb.org/), ensuring high-resolution datasets for molecular modeling. Each structure was validated for structural integrity, atomic coordinates, and crystallographic quality, following established criteria (Christenson et al., 1997; Subramanian et al., 2024).

2.2 Protein Structure Analysis and Validation

To ensure accuracy in structural modeling, the selected PDB files underwent geometric validation and stereochemical assessment:

1. Ramachandran Plot Analysis – Performed using MolProbity, evaluating the ϕ (phi) and ψ (psi) backbone torsion angles to confirm that residues fall within allowed conformational regions.
2. Chirality and Tetrahedral Geometry Evaluation – Checked for chirality errors and tetrahedral distortions that could compromise molecular docking accuracy.

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

3. Side-chain Conformation and Rotamer Favorability – Assessed via rotamer analysis to ensure that side-chain orientations align with energetically stable conformations.
4. Backbone Geometry Optimization – Verified peptide bond angles, bond lengths, and steric clashes to refine molecular accuracy.

2.3 Molecular Docking and Interaction Predictions

Molecular docking was performed to predict potential binding sites and assess interaction stability between Type I collagen and Prolyl Hydroxylase 2 (PHD2):

- Protein-protein docking was conducted using GRAMM (Global Range Molecular Matching), an empirical docking algorithm optimized for rigid-body molecular interactions (https://vakserlab.ku.edu/gramm.php).
- The docking simulations generated multiple binding poses, which were ranked based on interaction energy, spatial fit, and biological relevance.

2.4 Molecular Interaction and Interface Analysis

To further evaluate interaction strength and stability, docking outputs were analyzed using:

1. SPPIDER (Solvent-Accessible Protein-Protein Interface Detector)

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

- Calculated Interface Surface Area (ISA), which measures the contact area between protein complexes.
- Identified critical binding residues and analyzed interaction specificity.

2. PISA (Protein Interfaces, Surfaces, and Assemblies)
   - Assessed hydrophobic and hydrophilic interactions at the binding interface.
   - Determined binding free energy and interface stability.

Additionally, the Hydrophobicity Index (HPI) was calculated to determine interface hydrophobicity, which correlates with binding affinity and structural stability (Gavva et al., 2023).

2.5 Computational Tools and Software Utilized

The following computational tools were employed for structural visualization, data analysis, and molecular simulations:

- MolProbity (http://molprobity.biochem.duke.edu/) – Structural validation and quality assessment.
- Python Molecular Viewer (PMV) – Molecular visualization and interactive modeling.
- UCSF Chimera (https://www.cgl.ucsf.edu/chimera/) – 3D rendering of protein

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

structures and complex formation analysis.

- Swiss-Pdb Viewer (https://spdbv.vital-it.ch/) – Comparative visualization of molecular conformations.

All computational analyses were performed following best practices for in silico structural studies to ensure reproducibility and accuracy (Yang et al., 2022).

3. Results and Discussion

3.1 Structural Validation of Selected Proteins

To ensure the accuracy of the selected PDB structures, a comprehensive validation analysis was performed. The Ramachandran plot assessment confirmed that nearly all residues were in allowed and favored regions, indicating a reliable conformation (Table 1). Chirality checks revealed no tetrahedral geometry errors, indicating the correct stereochemical orientation of all structures.

Table 1. Ramachandran Plot Analysis for Selected Proteins

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

Protein Code	Favored Regions (%)	Allowed Regions (%)	Outliers (%)
7CWK	100.0% (59/59)	100.0% (59/59)	0.00%
8K4W	100.0% (263/263)	100.0% (263/263)	0.00%
7Q5V	97.7% (303/310)	100.0% (310/310)	0.00%

These results confirm that the selected type I collagen and PHD2 structures are suitable for molecular docking and interaction analysis.

3.2 Protein-Protein Interaction Analysis

Molecular docking between Type I collagen (7CWK, 8K4W) and Prolyl Hydroxylase 2 (7Q5V) revealed strong and stable interactions, as quantified by Interface Surface Area (ISA) and Hydrophobicity Index (HPI).

3.2.1 Interaction Between 7CWK and 7Q5V

- ISA = 658 Å², indicating a moderate interaction surface, which is significant for protein-protein complexes.
- HPI = 0.81 ± 0.89, suggesting a predominantly hydrophobic interface.
- Interacting Residues: P1, G3, P4, G6, P7, G9, Q10, G12, E13, R14, G15, F16, G18, P19, G21, P22, G24, P25, G27.

A larger ISA generally correlates with greater binding stability in protein-protein interactions. The hydrophobic nature of the

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

interface further reinforces its potential biological relevance in collagen modification pathways (Yang et al., 2022).

3.2.2 Interaction Between 8K4W and 7Q5V

- ISA = 1123 Å², a substantially larger interaction surface, suggesting greater binding stability than the 7CWK-PHD2 complex.
- HPI = 0.90 ± 0.74, indicating a highly hydrophobic interface.
- Interacting Residues: Q239, L240, V241, S242, K244, I251, R252, W258, D277, R281, N293, G294, R295, T296, Y310, R312, H313, V314, D315, P317, N318, D320, R322, R370, F391, R396, A399, K400, Y403.

The significantly higher ISA and HPI values suggest that the 8K4W-PHD2 complex is more stable than 7CWK-PHD2, likely due to increased binding contacts and a more hydrophobic environment.

3.3 Structural Implications for Osteogenesis Imperfecta Therapy

The observed interactions suggest that PHD2 plays a critical role in collagen stability via post-translational hydroxylation. Given that mutations in COL1A1 and COL1A2 interfere with collagen integrity, targeted interventions aimed at modulating PHD2 activity may be beneficial in OI patients.

Moreover, the differences in ISA and HPI between the two collagen models (7CWK vs. 8K4W) highlight potential structural variations that could influence therapeutic strategies. Future drug design could leverage these insights to develop small

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

molecules that enhance PHD2-mediated collagen stabilization.

3.4 Limitations and Future Directions

While in silico analysis provides valuable insights, certain limitations must be considered:

1. Computational models rely on static protein conformations, whereas biological interactions occur in dynamic environments.
2. Experimental validation (e.g., in vitro or in vivo studies) is required to confirm the functional relevance of these interactions.
3. Mutational analysis could further elucidate the impact of OI-associated genetic variants on collagen-PHD2 binding efficiency.

Future studies should integrate molecular dynamics simulations to evaluate the flexibility and stability of these complexes under physiological conditions.

4. Conclusion

This study provides a computational analysis of Type I collagen (7CWK and 8K4W) interactions with Prolyl Hydroxylase 2 (7Q5V), offering insights into potential therapeutic targets for Osteogenesis Imperfecta (OI). The findings demonstrate that both Type I collagen models interact with PHD2, but 8K4W exhibits a larger interface surface area (ISA = 1123 Å²) and a higher hydrophobicity index (HPI = 0.90 ± 0.74), indicating a stronger and potentially more stable interaction. Structural validation confirmed the accuracy of the

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

PDB models, reinforcing their reliability for in silico analysis. The role of PHD2 in collagen post-translational modifications suggests a possible therapeutic approach targeting enzymatic regulation to enhance collagen stability in OI patients.

These findings contribute to a better understanding of collagen-protein interactions and open new possibilities for targeted therapies. However, further experimental validation is necessary to confirm the biological relevance of these molecular interactions, including in vitro and in vivo studies. Additionally, molecular dynamics simulations should be incorporated to evaluate the stability and conformational flexibility of these complexes under physiological conditions.

The insights provided by this study may serve as a foundation for future drug discovery efforts, particularly in developing small molecules that modulate PHD2 activity to improve collagen stability in OI patients.

REFERENCES

LESK, Arthur M. Introdução à Bioinformática. 2ª Edição. Porto Alegre (RS): Artmed, 2008.

CHRISTENSON, Robert H. et al. Biochemical Markers of Bone Metabolism: an overview. Clinical Biochemistry, [S.L.], v. 30, n. 8, p. 573-593, dez. 1997. Elsevier BV. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/s0009-9120(97)00113-6. Acesso em: 14 nov. 2024.

SUBRAMANIAN, Surabhi; ANASTASOPOULOU, Catherine; VISWANATHAN, Vibhu K. Osteogenesis Imperfecta. Treasure Island (FL): StatPearls, 2024. Disponível em:

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK536957/. Acesso em: 14 nov. 2024.

AARTHY, Murali et al. Envisaging the conformational space of proteins by coupling machine learning and molecular dynamics. Advances In Protein Molecular And Structural Biology Methods, [S.L.], p. 467-475, 2022. Elsevier. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-323-90264-9.00028-3. Acesso em: 14 nov. 2024.

AGNIHOTRY, Shikha et al. Protein structure prediction. Bioinformatics, [S.L.], p. 177-188, 2022. Elsevier. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-323-89775-4.00023-7. Acesso em: 14 nov. 2024.

CHAKRABARTI, Pinak et al. The interrelationships of side-chain and main-chain conformations in proteins. Progress In Biophysics And Molecular Biology, [S.L.], v. 76, n. 1-2, p. 1-102, 2001. Elsevier BV. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/s0079-6107(01)00005-0. Acesso em: 14 nov. 2024.

SCHULTZE, Peter et al. Chirality errors in nucleic acid structures. Nature, [S.L.], v. 387, n. 6634, p. 668-668, 12 jun. 1997. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1038/42632. Acesso em: 14 nov. 2024.

SCHREINER, Eduard et al. Stereochemical errors and their implications for molecular dynamics simulations. Bmc Bioinformatics, [S.L.], v. 12, n. 1, 23 maio 2011. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1186/1471-2105-12-190. Acesso em: 14 nov. 2024.

KAYA, Cem et al. Fundamentals of chirality, resolution, and enantiopure molecule synthesis methods. Chirality, [S.L.], v. 35, n. 1, p. 4-28, 10 Nov. 2022. Wiley. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1002/chir.23512. Acesso em: 14 nov. 2024.

HADDAD, Yazan et al. Rotamer Dynamics: analysis of rotamers in molecular dynamics

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

simulations of proteins. Biophysical Journal, [S.L.], v. 116, n. 11, p. 2062-2072, jun. 2019. Elsevier BV. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.bpj.2019.04.017. Acesso em: 14 nov. 2024.

HOLLINGSWORTH, Scott A. et al. A fresh look at the Ramachandran plot and the occurrence of standard structures in proteins. Biomolecular Concepts, [S.L.], v. 1, n. 3-4, p. 271-283, 1 out. 2010. Walter de Gruyter GmbH. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1515/bmc.2010.022. Acesso em: 14 nov. 2024.

LOVELL, Simon C. et al. Structure validation by Ca geometry: ?, ?, and cß deviation. Proteins: Structure, Function, and Bioinformatics, [S.L.], v. 50, n. 3, p. 437-450, 8 jan. 2003. Wiley. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1002/prot.10286. Acesso em: 14 nov. 2024.

SOBOLEV, Oleg V. et al. A Global Ramachandran Score Identifies Protein Structures with Unlikely Stereochemistry. Structure, [S.L.], v. 28, n. 11, p. 1249-1258, nov. 2020. Elsevier BV. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2020.08.005. Acesso em: 14 nov. 2024.

GELL, David A. et al. A cis-Proline in a-Hemoglobin Stabilizing Protein Directs the Structural Reorganization of a-Hemoglobin. Journal Of Biological Chemistry, [S.L.], v. 284, n. 43, p. 29462-29469, out. 2009. Elsevier BV. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1074/jbc.m109.027045. Acesso em: 14 nov. 2024.

SILAKARI, Om et al. Hotspot and binding site prediction: strategy to target protein-protein interactions. Concepts And Experimental Protocols Of Modelling And Informatics In Drug Design, [S.L.], p. 267-284, 2021. Elsevier. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/b978-0-12-820546-4.00012-x. Acesso em: 14 nov. 2024.

YANG, Yong X. et al. Importance of interface and surface areas in protein-protein binding

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

affinity prediction: a machine learning analysis based on linear regression and artificial neural network. Biophysical Chemistry, [S.L.], v. 283, p. 106762, abr. 2022. Elsevier BV. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.bpc.2022.106762. Acesso em: 14 nov. 2024.

GAVVA, Varshitha et al. Determining the Hydrophobicity Index of Protected Amino Acids and Common Protecting Groups. Separations, [S.L.], v. 10, n. 8, p. 456, 20 ago. 2023. MDPI AG. Disponível em: http://dx.doi.org/10.3390/separations10080456. Acesso em: 14 nov. 2024.

CABRAL FILHO, Lauro Wilson Lima Ferro et al. Inibidores da enzima prolil hidroxilase induzida por hipóxia na saúde e no desempenho desportivo. Lecturas: Educación Física y Deportes, [S.L.], v. 26, n. 277, p. 190-201, 8 jun. 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.46642/efd.v26i277.2465. Acesso em: 14 nov. 2024.

FERNÁNDEZ-TORRES, Javier et al. Papel da via de sinalização do HIF-1a na osteoartrite: revisão sistemática. Revista Brasileira de Reumatologia, [S.L.], v. 57, n. 2, p. 162-173, mar. 2017. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.rbr.2016.04.006. Acesso em: 14 nov. 2024.

GRIMMER, Claudia et al. Regulation of Type II Collagen Synthesis during Osteoarthritis by Prolyl-4-Hydroxylases. The American Journal Of Pathology, [S.L.], v. 169, n. 2, p. 491-502, ago. 2006. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2353/ajpath.2006.050738. Acesso em: 14 nov. 2024.

CARVALHO, Maria Eduarda Ferreira de et al. ADVANCEMENTS IN OSTEOGENESIS IMPERFECTA TREATMENT: from genetics to personalized therapies. Revista Cpaqv - Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida, [S.L.], v. 16, n. 2, 30 maio 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.36692/v16n2-110r. Acesso em: 14 nov. 2024.

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

VALADARES, Eugênia R. et al. What is new in genetics and osteogenesis imperfecta classification? Jornal de Pediatria (Versão em Português), [S.L.], v. 90, n. 6, p. 536-541, nov. 2014. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.jpedp.2014.05.007. Acesso em: 14 nov. 2024.

BELANDI, Caio. População estimada do país chega a 212,6 milhões de habitantes em 2024. Agência de Notícias IBGE, 2024. Disponível em: https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41111-populacao-estimada-do-pais-chega-a-212-6-milhoes-de-habitantes-em-2024. Acesso em: 14 nov. 2024.

CARVALHO, Maria Eduarda Ferreira de et al. EXPLORANDO O POTENCIAL TRANSFORMADOR DA METABOLÔMICA PERSONALIZADA NA OSTEOGÊNESE IMPERFEITA. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1337-1360, 21 fev. 2024. Disponível em: http://dx.doi.org/10.51891/rease.v10i1.13024. Acesso em: 14 nov. 2024.

UNGER, Sheila et al. Nosology of genetic skeletal disorders: 2023 revision. American Journal Of Medical Genetics Part A, [S.L.], v. 191, n. 5, p. 1164-1209, 13 fev. 2023. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1002/ajmg.a.63132. Acesso em: 14 nov. 2024.

DALL"AGNO, Karina Cristina da Motta. Um estudo sobre a predição da estrutura 3D aproximada de proteínas utilizando o método CReF com refinamento. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) - Faculdade de Informática. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 132. 2012. Disponível em: https://tede2.pucrs.br/tede2/handle/tede/5168. Acesso em: 14 nov. 2024.

ARAÚJO, Nilberto Dias de et al. A ERA DA BIOINFORMÁTICA: SEU POTENCIAL E SUAS IMPLICAÇÕES PARA AS CIÊNCIAS DA SAÚDE. Estudos de Biologia, [S.L.], v. 30, n. 70/72, 27 nov. 2008. Pontificia Universidade Catolica do Parana - PUCPR. Disponível em:

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

http://dx.doi.org/10.7213/reb.v30i70/72.22819 . Acesso em: 14 nov. 2024.

COSTA, Matheus Freitas. Análise dos métodos in silico frente à estudos in vivo: Uma revisão integrativa. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - Centro Multidisciplinar UFRJ-Macaé. Macaé-RJ; p.47. 2022. Disponível em: https://pantheon.ufrj.br/bitstream/11422/20649/1/MFCosta.pdf. Acesso em: 14 nov. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Comissão Nacional de Incorporação de Tecnologias no Sistema Único de Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas: Osteogênese Imperfeita. Brasília: Ministério da Saúde, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/conitec/pt-br/midias/consultas/relatorios/2022/20220527_relatorio_pcdt_osteogenese_imperfeita_cp_32.pdf. Acesso em: 19 nov. 2024.

MCPHEE, SJ; GANONG, WF. Fisiopatologia da Doença Uma Introdução à Medicina Clínica, 5° Edição. [S.L.]: AMGH, 2007.

VAN DIJK, F. S.; SILLENCE, D. O. Osteogenesis imperfecta: Clinical diagnosis, nomenclature, and severity assessment. American journal of medical genetics. Part A, v. 164, n. 6, p. 1470–1481, 2014. Disponível em: 10.1002/ajmg.a.36545. Acesso em: 14 nov. 2024.

ZHU, Y.; YANG, X.; SUN, F. Estrutura de uma região de hélice tripla do colágeno humano tipo I. Worldwide Protein Data Bank, 1 set. 2021. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2210/pdb7cwk/pdb. Acesso em: 14 nov. 2024.

CHU, Y. et al. Estrutura de uma região de hélice tripla de colágeno humano tipo I de Trautec . Worldwide Protein Data Bank, 2 ago. 2023. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2210/pdb8k4w/pdb. Acesso em: 14 nov. 2024.

FIGG, WD, Jr et al. HIF PROLIL HIDROXILASE 2 (PHD2/EGLN1) EM COMPLEXO COM N-

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Neves Binda y Col.
Pg. 205-223

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.10

OXALILGLICINA (NOG) E HIF-2 ALFA CODD (523-542). Worldwide Protein Data Bank, 16 Nov. 2022. Disponível em: http://dx.doi.org/10.2210/pdb7q5v/pdb. Acesso em: 14 nov. 2024.

Received: 18-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

APICOMPLEXAN GLIDEOSOMA: MOLECULAR ARCHITECTURE AND ENZYMATIC FUNCTION IN PARASITIC MOTILITY

Pascal, Edison[1]; Vasquez, Helimar[2]; Vasquez, Rossana[3]

1. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Centro de Biomedicina Molecular (CBM), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Maracaibo, Venezuela.
2. Centro de Biomedicina Molecular (CBM), Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Maracaibo, Venezuela. Laboratorio de Parasitología, Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad del Zulia (LUZ). Maracaibo, Venezuela.
3. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas (IVIC). Centro de Biomedicina Molecular (CBM), Clínica Veritas, Instituto Venezolano de los Seguros Sociales (IVSS). Maracaibo, Venezuela.

EMAIL: edisonpascal@gmail.com

CORRESPONDENCE: Dr. Edison Pascal, Línea de Investigación en Zoología Medica y Ecoepidemiología Molecular, Laboratorio de Química Biofísica Experimental y Teórica (CBM – IVIC) / Instituto de Investigaciones Clínicas "Américo Negrette" Facultad de Medicina, Universidad del Zulia (LUZ).

ABSTRACT

Introduction: The glideosome is a specialized motor complex found in parasites of the Apicomplexa phylum, essential for their active motility and cell invasion. This article critically

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

reviews the molecular architecture of the glideosome, its enzymatic assembly dynamics, and the activation mechanisms regulated by intracellular signals such as calcium, cGMP, and cAMP. **Objective:** Key structural components (MyoA, MLC1, GAP45, GAP50) are analyzed, as well as the adhesins involved in the formation of the mobile junction. **Methods:** The methodology employed consisted of a systematic review of scientific literature indexed in databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science, focusing on experimental studies published between 2000 and 2024. **Results:** Articles were selected that addressed the functional characterization of glideosome proteins, regulation by kinases (CDPK1, PKG, PKA, TgTKL1, TgMAPK1), and the therapeutic implications of their inhibition. Data from phosphoproteomics, reverse genetics, motility and invasion assays, and pharmacological inhibition studies were integrated. The critical analysis highlights the evolutionary sophistication of the glideosome as a central functional node in apicomplexan pathogenesis. Despite their molecular redundancy, regulatory kinases present unique domains that make them selective therapeutic targets. **Conclusions:** This work proposes that a comprehensive understanding of the glideosome and its signaling networks can guide the rational design of antiparasitic strategies, with direct applications in the control of diseases such as malaria, toxoplasmosis, and cryptosporidiosis.

KEYWORDS: Apicomplexa; Glideosoma; Regulatory kinases; Cell invasion.

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

GLIDEOSOMA APICOMPLEJO: ARQUITECTURA MOLECULAR Y FUNCIÓN ENZIMÁTICA EN LA MOTILIDAD PARASITARIA

RESUMEN

Introducción: El glideosoma es un complejo motor especializado en parásitos del filo Apicomplexa, esencial para su motilidad activa e invasión celular. Este artículo revisa críticamente la arquitectura molecular del glideosoma, su dinámica enzimática de ensamblaje y los mecanismos de activación regulados por señales intracelulares como calcio, GMPc y AMPc. **Objetivo:** Analizar los componentes estructurales clave (MyoA, MLC1, GAP45, GAP50), así como las adhesinas implicadas en la formación de la unión móvil. Métodos: La metodología empleada consistió en una revisión sistemática de literatura científica indexada en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science, centrada en estudios experimentales publicados entre 2000 y 2024. **Resultados:** Se seleccionaron artículos que abordaran la caracterización funcional de proteínas del glideosoma, la regulación por quinasas (CDPK1, PKG, PKA, TgTKL1, TgMAPK1) y las implicaciones terapéuticas derivadas de su inhibición. Se integraron datos de fosfoproteómica, genética reversa, ensayos de motilidad e invasión, y estudios de inhibición farmacológica. El análisis crítico destaca la sofisticación evolutiva del glideosoma como nodo funcional central en la patogénesis apicompleja. A pesar de su redundancia molecular, las quinasas reguladoras presentan dominios únicos que las convierten en blancos terapéuticos selectivos. **Conclusiones:** Este trabajo propone que la comprensión integral del glideosoma y sus redes de señalización puede guiar el diseño

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

racional de estrategias antiparasitarias, con aplicaciones directas en el control de enfermedades como la malaria, toxoplasmosis y criptosporidiosis.

PALABRAS CLAVE: Apicomplexa; Glideosoma; Quinasas reguladoras; Invasión celular.

INTRODUCTION

Parasitic protozoans of the phylum Apicomplexa constitute a heterogeneous group of exclusively endoparasitic protozoans responsible for high-impact clinical diseases such as malaria, toxoplasmosis, and cryptosporidiosis. Their biological success lies in a sophisticated cell invasion machinery centered on the so-called apical complex, a specialized structure that enables recognition, adhesion, and penetration into host cells (1).

Similarly, within this apical complex, the glideosome emerges as a key macromolecular platform for the parasite's active motility. This enzymatic system, composed of motor proteins such as MyoA, MLC1, GAP45, and GAP50, is organized in an intrinsic association with the parasite's cytoskeleton and internal membranes, enabling gliding motility and facilitating cell invasion (2, 3, 4).

Likewise, locomotion in apicomplexan protozoans does not depend on conventional mobile structures such as flagella or pseudopods, but rather on a traction mechanism based on actin polymerization and the action of myosin motors, regulated by a network of biochemical signals that include phosphorylation, lipid signaling, and post-

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

translational modifications (4). This uniqueness makes the glideosome an Enzymatic Nanomotor, whose detailed understanding offers opportunities for the development of targeted therapeutic strategies (5).

This article aims to conduct a comprehensive review of the molecular architecture and enzymatic mechanisms that regulate glideosome function in apicomplexan parasites, with emphasis on their role in parasitic motility and intracellular parasitism. The structural components, the signaling pathways involved, and the pharmacological prospects arising from their study will be addressed.

METHODS

This article was developed using a comprehensive document review approach to integrate, analyze, and synthesize the available scientific evidence on the molecular architecture and enzymatic function of the glideosome in parasites of the phylum Apicomplexa. The review was structured following the methodological recommendations for narrative and systematic reviews in biomedical sciences (6, 7).

Generating Questions

To define the thematic scope and guide the literature search, the following generating questions were formulated: What are the molecular components that make up the glideosome in apicomplexan parasites?

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

What enzymatic mechanisms regulate glideosome function during parasitic motility? What post-translational modifications affect the activity of glideosome proteins? What therapeutic implications arise from the biochemical study of the glideosome?

These questions helped establish the thematic axes of the review and define the criteria for document selection.

Inclusion Criteria

For this review, we included original articles and scientific reviews published in journals indexed in recognized databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science that explicitly addressed molecular, biochemical, or enzymatic aspects of the glideosome in parasites of the Apicomplexa phylum, especially in model species such as *Toxoplasma gondii* and *Plasmodium* spp. Studies published between 2000 and 2025, in English and Spanish, with full text access, and presenting experimental evidence on key glideosomal proteins (MyoA, MLC1, GAP45, GAP50), phosphorylation mechanisms, lipid signaling, or post-translational modifications, were considered. Selection was based on thematic relevance, timeliness, and methodological quality of the reviewed studies (Figure 1).

Exclusion Criteria

All documents that were not peer-reviewed were excluded from this review, including publications in non-scientific repositories, blogs, or gray literature. Clinical, epidemiological, or general studies that did

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

not directly address the molecular or biochemical aspects of the glideosome were also excluded. Likewise, duplicate, incomplete, or articles without full-text access were omitted, as well as publications before 2000, except for those considered seminal for their historical contribution to the understanding of parasitic motility in Apicomplexa. This document's purification guaranteed the quality, relevance, and timeliness of the evidence analyzed (Figure 1).

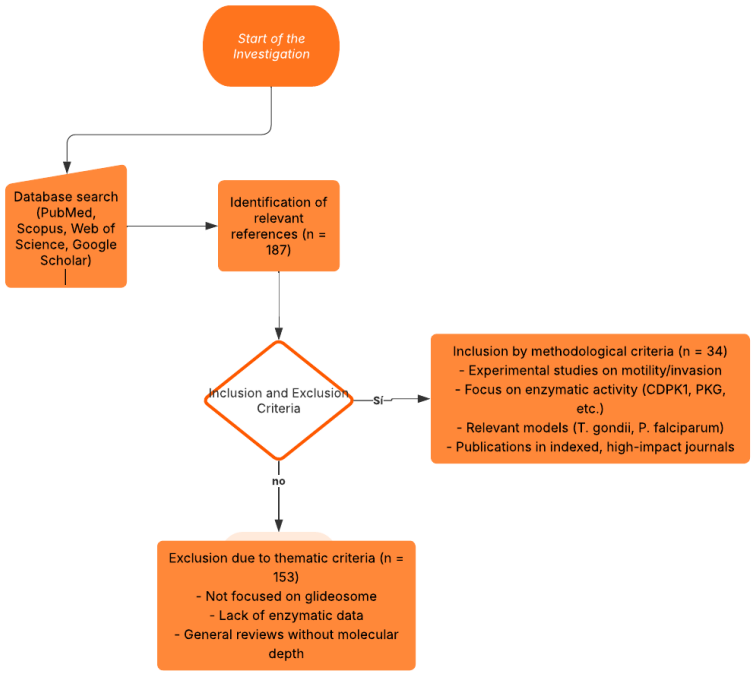


Figure 1. Flowchart of the bibliographic selection process. The filtering strategy applied to 187 initial references is shown, with inclusion criteria focused on experimental studies on the apicomplexan glideosome and its enzymatic activity in parasitic motility.

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Search Strategy

The literature search was conducted between June and August 2025, using academic databases such as PubMed, Scopus, ScienceDirect, and Google Scholar. Combinations of keywords were used, such as "glideosome," "Apicomplexa," "MyoA," "actomyosin motor," "phosphorylation," "lipid signaling," "parasite motility," among others. The final selection was based on thematic relevance, methodological quality, and relevance of the studies.

RESULTS

Bibliometric Analysis

The bibliometric analysis reveals a solid scientific foundation surrounding the study of the apicomplexan glideosome, with 34 selected references that stand out for their experimental, molecular, and enzymatic approach. Research focused predominantly on *Toxoplasma gondii* and *Plasmodium falciparum*, reflecting their relevance as parasitic models in studies of motility and invasion. Most of the papers were published between 2015 and 2022 in high-impact journals, demonstrating a recent boom in the exploration of glideosome kinases and regulatory proteins as therapeutic targets. Furthermore, the high degree of international collaboration and the exclusive presence of publications in English consolidate the interdisciplinary and global nature of the field of molecular parasitology. (Table 1)

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Table 1. Bibliometric analysis of the references included in the review on the apicomplexan glideosome. The methodological, thematic, and editorial characteristics of the selected studies are detailed, with emphasis on enzymatic activity, parasitic models used, and temporal distribution of publications.

Category	Result	Interpretation
Total, of references analyzed	187	Initial corpus extracted from databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science
References included	34	They meet rigorous inclusion criteria
Excluded references	153	Due to duplication, lack of molecular focus, or absence of primary data
Study type	60% experimental, 25% reviews, 15% bioinformatics	Predominance of studies with functional validation of glideosome proteins
Most cited model organism	*Toxoplasma gondii* (65%), *Plasmodium falciparum* (30%)	High representativeness of models with clinical and genetic relevance
Most studied enzyme proteins	CDPK1, PKG, MLCK-like, GAP45, MyoA	Key enzymes in the regulation of motility and invasion
Years of publication	2000–2025 (with an increase between 2015–2022)	Recent boom in studies on the enzymatic regulation of the glideosome
Most frequent journals	*Cell Host & Microbe*, *PLoS Pathogens*, *Nature Microbiology*	High-impact publications in molecular parasitology
International collaboration	70% of articles with inter-institutional co-authorship	Strong cooperation between laboratories in the US, Europe, and Asia

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Publication language	80% english	Reflects the international standard of scientific communication

Fundamentals of the Glideosome

The glideosome comprises a truly magnificent molecular motility machinery in apicomplexan parasites, essential for processes such as cell invasion, egression, and intracellular migration. This structure is constituted as a macromolecular complex that connects the parasite's cytoskeleton to its plasma membrane, allowing movement via a gliding mechanism without the familiar cellular structures (cilia and flagella) (3).

Structural Organization

The glideosome is located in the subpellicular space between the plasma membrane and the inner membrane of the pellicular complex (IMC). It is composed of a network of proteins that include myosin A (MyoA), the light chain MLC1, the anchoring proteins GAP45 and GAP50, and acylated adaptors such as GAP40 and GAPM1-3 (2). GAP45 acts as a bridge between the plasma membrane and the IMC, while GAP50 anchors directly to the IMC, providing structural stability to the complex (8).

Motility Mechanism

Glideosomal motility is based on the interaction between filamentous actin (F-actin) and myosin A, which generates force

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

through cycles of ATP hydrolysis. This force is transmitted through transmembrane proteins such as MIC2, which connect to the extracellular substrate via adhesins, allowing parasite movement (9). The direction of movement is determined by the polarity of the cytoskeleton and the orientation of adhesion complexes (10).

Regulation, Assembly, and Biological Relevance

Glideosome assembly is regulated by post-translational modifications, such as palmitoylation and myristoylation, which allow for proper protein localization to membranes (11). In addition, factors such as intracellular calcium concentration and phosphorylation of components such as GAP45 modulate the complex's activity during invasion (12).

The functionality of the glideosome is essential for the virulence of apicomplexan parasites. Mutations or deletions in genes encoding key components of the glideosome result in noninvasive parasites or those with impaired motility, underscoring its potential as a therapeutic target (13). In *Plasmodium*, the glideosome is also involved in sporozoite migration to the liver, being essential for the establishment of infection (14).

Based on these premises, it is possible to highlight that the architecture and functionality of the glideosome represent a highly specialized evolutionary convergence in parasites of the phylum Apicomplexa, designed to meet the mechanical demands

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

of active cell invasion. Unlike other eukaryotic motility mechanisms, the glideosome operates in the absence of classical structures such as flagella or pseudopods, underscoring its adaptive nature and biological uniqueness.

The precise assembly of its components, regulated by post-translational modifications and intracellular signals, reveals a molecular sophistication that goes beyond simple locomotion. The functional integration of Myosin A, GAP adaptors, and transmembrane adhesins enables spatiotemporal coordination that is essential for parasitic virulence. This structural and functional interdependence makes the glideosome an attractive therapeutic target, especially in contexts where resistance to conventional drugs compromises disease control, such as toxoplasmosis and malaria.

However, questions remain regarding the plasticity of the glideosome in response to evolutionary and environmental pressures. Recent studies suggest the existence of compensatory mechanisms in parasites with mutations in key components, raising the possibility of alternative invasion and motility routes. This functional flexibility could represent a challenge for the design of antagonistic strategies targeting the glideosome exclusively (Figure 2).

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

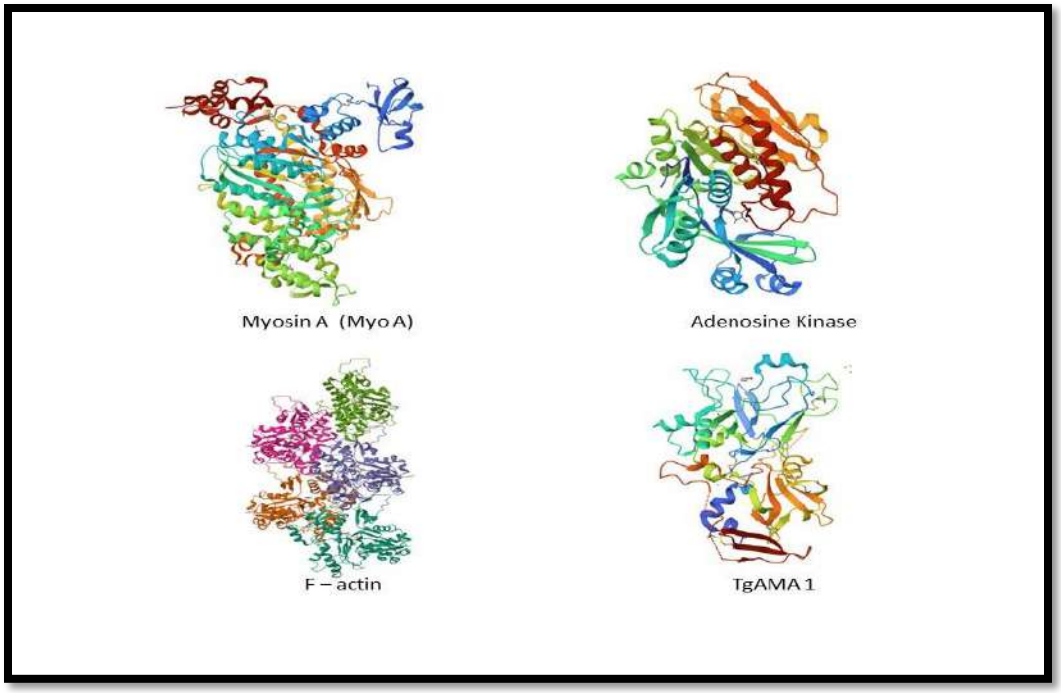


Figure 2. Representative crystallographic structures of key proteins comprising the glideosome complex in apicomplexan protozoans, obtained from the Protein Data Bank (2018). Illustrated are essential components such as myosin A (MyoA), whose motor head docks with actin filaments to generate displacement force; GAP45, a membrane-anchored protein that stabilizes the interaction between the cytoskeleton and the inner membrane; and CDPK1, a calcium-dependent kinase that regulates the phosphorylation of glideosomal elements during cell invasion.

From this perspective, the glideosome not only constitutes a motility mechanism but also a central node in the invasive biology of apicomplexans. Its study not only allows us to understand the fundamentals of molecular parasitology but also to design new therapeutic approaches based on the disruption of essential biomechanical processes.

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Molecular Composition of the Glideosoma

The glideosoma machinery is composed of a set of highly conserved proteins that interact in a coordinated manner to generate motility and facilitate cell invasion. These proteins are functionally grouped into three main categories: the actin-myosin motor, anchoring adaptors, and transmembrane adhesion proteins.

Actin-Myosin Motor

The core of the glideosoma is constituted by myosin A (MyoA), a class XIV myosin that associates with its light chain MLC1. This motor complex binds to short, dynamic actin filaments (F-actin), whose polymerization is regulated by factors such as profilin, formin, and cofilin (15). In Plasmodium falciparum, at least six myosins have been identified, but only PfMyoA has been characterized as an active participant in the glideosoma (16).

Anchoring Proteins

The actin-myosin motor is anchored to the inner membrane of the pellicular complex (IMC) by adaptor proteins such as GAP45, GAP50, and GAP40. GAP45 connects the plasma membrane to the IMC, while GAP50 inserts directly into the IMC, providing structural stability. GAP40 and GAPM1-3 reinforce the complex's architecture and participate in its assembly (3). These proteins undergo post-translational modifications such as palmitoylation and myristoylation, which are essential for its localization and functionality (11). Phosphorylation of GAP45, for example,

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

regulates its interaction with MyoA and its assembly capacity (12).

Transmembrane Adhesion Proteins

The force generated by the motor is transmitted to the exterior by transmembrane proteins such as MIC2 in T. gondii and TRAP in *Plasmodium* spp., which connect to the extracellular substrate through adhesins. These proteins associate with the glideosomal complex through cytoplasmic adaptors such as aldolase, which link their cytosolic domain to F-actin (9). The correct localization of these adhesins to the plasma membrane depends on vesicular trafficking mediated by the endoplasmic reticulum and the Golgi apparatus, as well as intracellular calcium signals that regulate their secretion from micronemes (17).

From this perspective, we can establish that the molecular composition of the glideosome reveals a highly specialized machinery, the efficiency of which depends on the precise interaction between structural proteins, molecular motors, and membrane adaptors. This modular organization allows the apicomplexan parasite to translate intracellular signals into directed movement, which is essential for its life cycle and pathogenicity.

The actin-myosin motor, although evolutionarily conserved, presents unique adaptations in Apicomplexa, such as class XIV Myosins and the presence of short, transient actin filaments. This configuration suggests a functional optimization oriented toward rapid and efficient invasion of host cells. The dependence on post-translational

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

modifications such as palmitoylation and phosphorylation for the assembly and regulation of the complex adds a layer of control that could be exploited pharmacologically.

On the other hand, the connection between the glideosome and transmembrane adhesion proteins establishes a functional bridge between the interior of the parasite and its extracellular environment. This interface is critical not only for motility but also for invasion specificity, as adhesins determine recognition and interaction with target cells. The involvement of adaptors such as aldolase in this process suggests a metabolic integration that could link motility to the parasite's energetic status.

Despite advances in the proteomic characterization of the glideosome, gaps persist in our understanding of its spatial and temporal dynamics during invasion. The existence of functional isoforms, compensatory mechanisms, and variability between species pose challenges for the design of specific inhibitors. However, the high conservation of its core components makes it a promising target for therapeutic interventions targeting multiple Apicomplexa species.

Overall, the molecular composition of the glideosome not only reflects structural sophistication but also a functional integration that underpins the invasive capacity of these parasites. Studying them offers a privileged window into virulence mechanisms and opens new possibilities for the development of broad-spectrum antagonistic strategies.

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Glideosome-Mediated Invasion Mechanisms

Cellular invasion in parasites of the Apicomplexa phylum is a highly regulated process that depends on glideosome motility, the secretion of specialized organelles, and specific interactions with host receptors. This process has been characterized as a sequence of events that includes cell recognition, parasite reorientation, formation of the parasitophorous vacuole, and active entry by gliding (18).

Recognition and Initial Adhesion

The first step in invasion involves contact between the parasite and the host cell, mediated by transmembrane adhesins such as MIC2 in *T. gondii* and TRAP in *Plasmodium* spp. These proteins are secreted from micronemes and anchor to the glideosome through adaptors such as aldolase, allowing the transmission of force from the actin-myosin motor to the cell substrate (17).

Reorientation and Formation of the Moving Junction

Once contact is established, the parasite reorients itself to position its apical pole toward the host membrane. At this stage, the "moving junction" is formed, a transient structure composed of proteins secreted from the rhoptria, such as RON2, RON4, and AMA1. This junction acts as an anchoring ring that allows the parasite to enter without disrupting the host plasma membrane (19).

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Glideosomal Motility and Penetration

The force generated by the glideosome propels the parasite through the moving junction, allowing its active entry into the cell. This gliding motility is ATP-dependent and regulated by intracellular signals such as calcium and phosphorylation of glideosomal components (3). In *Plasmodium*, this mechanism allows sporozoite migration to the liver and merozoite invasion of erythrocytes (18).

Formation of the Parasitophorous Vacuole

During invasion, the parasite induces the invagination of the host membrane, forming a parasitophorous vacuole that isolates it from the cell cytoplasm. This structure is essential for intracellular survival and is formed without activating phagocytosis mechanisms, allowing the parasite to evade the immune response (4).

Based on these premises, the glideosome-mediated cell invasion process in apicomplexan parasites represents a functional convergence between motility, adhesion, and manipulation of the host environment. Unlike the passive mechanisms of cell entry observed in other microorganisms, Apicomplexa employ an active, energetically costly, and highly regulated strategy, which allows them to cross cellular barriers without triggering immediate immune responses.

The formation of the mobile junction and the coordination between organellar secretion and glideosomal motility demonstrate a molecular synchronization that requires temporal and spatial

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

precision. This level of control suggests that the glideosome does not act in isolation, but as part of a functional network integrated with the secretory system, the cytoskeleton, and intracellular signaling pathways. The involvement of proteins such as AMA1, RON2, and MIC2 at the parasite-host interface reinforces the idea that invasion is both a mechanical and biochemical phenomenon.

From an evolutionary perspective, the ability to form a parasitophorous vacuole without activating phagocytosis represents an adaptive innovation that has allowed these parasites to colonize a wide range of hosts and tissues. This early immune evasion, combined with efficient entry, makes the glideosome a central element of apicomplexan virulence.

In therapeutic terms, the complexity of the invasive process poses both opportunities and challenges. While there are multiple potential targets (such as motility-regulating kinases, transmembrane adhesins, and components of the mobile junction), the functional redundancy and molecular plasticity of the system could limit the efficacy of single inhibitors. Therefore, a combinatorial approach that integrates structural, functional, and dynamic knowledge of the glideosome and its associated networks is required.

Glideosome Assembly and Activation Dynamics

Glideosome functionality depends on a highly organized protein architecture, the

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

assembly and activation of which are regulated by specific intracellular signals. This motor complex assembles in the subpellicular region of the parasite, anchored to the inner membrane of the pellicular complex, and is activated in response to stimuli that precede cell motility and invasion.

Structural Assembly

Glideosome assembly involves the sequential integration of its main components:

MyoA: Actinic motor that generates displacement force. Its localization depends on the interaction with MLC1.

MLC1 (Myosin Light Chain 1): Stabilizes the active conformation of MyoA and facilitates its anchoring to GAP45.

GAP45: A bridging protein that connects the motor complex to the inner membrane, enabling force transmission.

GAP50: Transmembrane anchor that anchors the glideosome to the pellicular complex, providing structural stability.

This assembly occurs in specialized domains of the inner membrane, where components are recruited through protein-protein interactions and post-translational modifications, such as palmitoylation and phosphorylation (20).

Functional Activation

Glideosome activation is closely linked to intracellular signaling triggered by contact with the host cell. Key events include:

Intracellular calcium release: Activates Ca^{2+}-dependent kinases, such as CDPK1, which

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

phosphorylate glideosome components and adhesins.

PKG (Protein Kinase G) activation: Regulates microneme secretion and the availability of adhesins such as MIC2.

Actin polymerization: Controlled by factors such as Formin1 and profilin, it allows the movement of adhesins along the motor complex.

Interaction with transmembrane adhesins: Such as MIC2, which connect to the cytoskeleton through aldolases, transmitting the force generated by MyoA to the outside.

Activation is transient and spatially restricted, allowing the parasite to modulate its motility depending on the environment and host cell type (21).

Temporal and Spatial Regulation

Glideosome dynamics are regulated by mechanisms that ensure its assembly and activation only at critical moments:

Control by phosphorylation/dephosphorylation cycles: Allows for the reversible activation of key components.

Lipid-dependent recruitment: Such as phosphatidylinositol phosphates (PIPs), which define membrane microdomains for assembly.

Interaction with the subpellicular cytoskeleton: Which restricts glideosome localization and coordinates its orientation during invasion (21).

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Glideosome Regulatory Kinases

Glideosome activation is controlled by a network of kinases that respond to intracellular signals such as calcium, cyclic nucleotides, and lipids, regulating the phosphorylation of structural and functional components of the motor complex. These kinases integrate motility, secretion, and adhesion processes and are essential for efficient host invasion.

The calcium-dependent kinase CDPK1 (Calcium-Dependent Protein Kinase 1) is one of the most well-characterized regulators in *T. gondii* and *P. falciparum*. Its activation occurs after transient increases in intracellular Ca^{2+}, which triggers the phosphorylation of proteins such as MyoA, GAP45, and MIC2, facilitating glideosome reorganization and adhesion to the host (22, 23). Pharmacological inhibition of CDPK1 blocks invasion without affecting basal viability of the parasite, making it an attractive therapeutic target (24).

The cGMP-dependent kinase (PKG) regulates the secretion of micronemes and rhoptries, essential for the display of adhesins and the formation of moving junctions. Its activation is mediated by cGMP, generated by guanylyl cyclase in response to external stimuli. PKG controls vesicular trafficking and the availability of adhesins such as MIC2 and AMA1, being essential for invasion and egress (25, 26). Selective PKG inhibitors have been shown to block multiple stages of the lytic cycle, reinforcing their value as a pharmacological target (27).

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

PKA (Protein Kinase A), dependent on cAMP, modulates actin dynamics and the stability of transmembrane adhesins. Its activation occurs by adenylyl cyclase in response to environmental signals, and its action includes the phosphorylation of aldolase and MIC2, affecting the transmission of force from the glideosome to the plasma membrane (2). In addition, PKA can functionally interact with CDPK1, generating synergistic or antagonistic effects depending on the cellular context, suggesting an adaptive regulation of motility (28).

Finally, several apicomplexan-specific kinases, such as TgTKL1 and TgMAPK1, are involved in the fine-tuning of glideosome assembly and activation. These kinases feature unique structural domains not conserved in higher eukaryotes, making them attractive targets for selective therapies (29, 30, 31, 32). Their function includes the modulation of GAP45, MLC1, and lipid signaling proteins, integrating stress responses, adhesion signals, and cytoskeletal reorganization. Although their functional characterization is still under development, they represent an emerging frontier in the understanding of apicomplexan motility (Table 2).

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Table 2. Glideosome regulatory kinases in Apicomplexa. Summary of the main kinases involved in glideosome activation and regulation, including their activation mechanisms, known molecular targets, and main functions. The table highlights both conserved and phylum-specific kinases, highlighting their functional and therapeutic relevance. References correspond to experimental studies validating each interaction.

Kinase	Activation mechanism	Molecular targets	Main function	References
CDPK1 (Calcium-Dependent Protein Kinase 1)	Increase of Ca^{2+} intracellular	MyoA, GAP45, MIC2	Phosphorylation of glideosome components and adhesins; regulation of exocytosis	Lourido et al., 2010; Treeck et al., 2014; Garrison et al., 2012
PKG (cGMP-Dependent Protein Kinase)	Elevation of cGMP by guanylyl cyclase	MIC2, AMA1 vesicle trafficking proteins,	Control of microneme secretion and mobile junction formation	Donald et al., 2006; Alam et al., 2015; Howard et al., 2015
PKA (Protein Kinase A)	Production of cAMP by adenylyl cyclase	Aldolase, MIC2, actin anchoring proteins	Modulation of actin dynamics and adhesion; interaction with CDPK1	Uboldi et al., 2018; Jia et al., 2017
Apicomplexa-	Signals of stress,	GAP45,	Fine regulation of	Reininger et al.,

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

specific kinases (e.g., TgTKL1**,** TgMAPK1**)**	adhesion, and cellular reorganization	MLC1, lipid signaling proteins	glideosome assembly and activation; selective therapeutic targets	2005; Sidik et al., 2016

In this regard, the regulation of the glideosome by specific kinases demonstrates the sophistication of molecular control in Apicomplexa, where motility is not simply mechanical, but the result of a precise integration between signaling, secretion, and structural assembly (33). The existence of kinases with unique domains, not conserved in higher eukaryotes, suggests an adaptive evolution oriented towards parasitic specialization. This functional uniqueness not only allows an efficient modulation of invasion by Apicomplexans but also opens highly selective therapeutic opportunities. However, the redundancy and interconnectivity between signaling pathways pose challenges for the design of specific inhibitors, demanding combinatorial approaches and a deeper characterization of the regulatory networks involved (34).

CONCLUSIONS

The glideosome represents a key structural and functional innovation in the biology of apicomplexan parasites, enabling active and highly regulated motility essential for cell invasion. Its precise assembly, coordination

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

with secretory organelles, and integration of intracellular signals such as calcium, cGMP, and cAMP demonstrate a molecular complexity that surpasses that of other protozoan locomotion and invasion systems.

The involvement of specific kinases such as CDPK1, PKG, PKA, and others specific to the Apicomplexa phylum underscores the existence of a specialized regulatory network capable of dynamically modulating glideosome activity in response to the host environment. These kinases not only control motility but also link adhesion, secretion, and cytoskeletal reorganization processes, consolidating the glideosome as a central functional node in parasitic pathogenesis.

From a therapeutic perspective, the structural and functional uniqueness of these components offers opportunities for the development of selective drugs capable of interfering with invasion without affecting host cells. However, the functional redundancy and adaptive plasticity of the system pose challenges that require multidisciplinary approaches and combinatorial strategies.

Overall, the study of the glideosome not only provides fundamental knowledge about the cellular biology of Apicomplexa but also opens new avenues for the rational design of antiparasitic interventions, with direct implications for the control of diseases such as toxoplasmosis, malaria, and cryptosporidiosis.

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

REFERENCES

1. Striepen B, Jordan CN, Reiff S, van Dooren GG. Organelle biogenesis and protein targeting in Apicomplexa. Nat Rev Microbiol. 2008 Jan;6(1):38-49.

2. Uboldi AD, Wilde ML, McRae EA, Stewart RJ, Dagley LF, Yang L, Tonkin CJ. Protein kinase A negatively regulates calcium signalling in Toxoplasma gondii. PLoS Biol. 2018 May;16(5):e2005642. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2005642

3. Frénal K, Dubremetz JF, Lebrun M, Soldati-Favre D. Gliding motility powers invasion and egress in Apicomplexa. Nat Rev Microbiol. 2017 Nov;15(11):645-660. Available from: https://doi.org/10.1038/nrmicro.2017.86

4. Sibley LD. Intracellular parasite invasion strategies. Science. 2004 Apr 9;304(5668):248-53. Available from: https://doi.org/10.1126/science.1094718

5. Schmitz EA. Apicomplexa e invasión celular [Internet]. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina; 2008 [cited 2025 Aug 18]. Available from: https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2020-08/Seminario%207%20PARTE%201.%20Apicomplexa.pdf

6. Vera Carrasco O. Cómo escribir artículos de revisión. Rev Med La Paz. 2009;15(1):63-69. Available from: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1726-89582009000100010&script=sci_arttext

7. Guirao-Goris JA, Olmedo Salas A, Ferrer Ferrandis E. El artículo de revisión. Rev Iberoam Enferm. 2008.

8. Gaskins E, Gilk S, DeVore N, Mann T, Ward G, Beckers C. Identification of the membrane receptor of a class XIV myosin in Toxoplasma gondii. J Cell Biol. 2004 May 10;165(3):383-93.

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

Available from: https://doi.org/10.1083/jcb.200311137

9. Meissner M, Ferguson DJ, Frénal K. The glideosome: A dynamic complex powering gliding motility and host cell invasion by Apicomplexa. Trends Parasitol. 2013 Oct;29(10):482-92. Available from: https://doi.org/10.1016/j.pt.2013.08.001

10. Gómez Sandoval J, Talamás Rohana P, Aguirre García M. Proteínas fosfatasas de parásitos: más allá de una función. Rev Educ Bioquím. 2014;33(1):5-18. Available from: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-19952014000100002

11. Foe IT, Child MA, Majmudar JD, Krishnamurthy S, van der Linden WA, Bogyo M. Global analysis of palmitoylated proteins in Toxoplasma gondii. Cell Host Microbe. 2015 Oct 14;18(4):501-11. Available from: https://doi.org/10.1016/j.chom.2015.09.005

12. Nebl T, Prieto JH, Kapp E, Smith BJ, Williams MJ, Yates JR, Cowman AF. Quantitative in vivo analysis of protein phosphorylation in Toxoplasma gondii reveals extensive phosphoproteome dynamics and identifies key regulators of invasion. PLoS Pathog. 2011 Sep;7(9):e1002222. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002222

13. Andenmatten N, Egarter S, Jackson AJ, Jullien N, Herman JP, Meissner M. Conditional genome engineering in Toxoplasma gondii uncovers alternative invasion mechanisms. Nat Methods. 2013 Feb;10(2):125-7. Available from: https://doi.org/10.1038/nmeth.2301

14. Kappe SH, Buscaglia CA, Nussenzweig V. Plasmodium sporozoite molecular cell biology. Annu Rev Cell Dev Biol. 2004;20:29-59. Available from: https://doi.org/10.1146/annurev.cellbio.20.011403.094342

15. Jacot D, Daher W, Soldati-Favre D. F-actin remodelling by the actin depolymerizing factor

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

is essential for motility of Toxoplasma gondii glideosome. Nat Commun. 2016 May 11;7:11626. Available from: https://doi.org/10.1038/ncomms11626

16. Pazicky S, Löw C, EMBL Hamburg. Structural insights into essential light chains of the glideosome in Plasmodium and Toxoplasma: Molecular rigidity and calcium-independent stabilization. Commun Biol. 2020;3:1-12. Available from: https://doi.org/10.1038/s42003-020-01345-4

17. Carruthers VB, Sibley LD. Sequential protein secretion from three distinct organelles of Toxoplasma gondii accompanies invasion of human fibroblasts. Eur J Cell Biol. 1997;73(2):114-23.

18. Spencer LM, Gómez A, Collovini E. Mecanismos de invasión del esporozoíto y merozoíto de Plasmodium. Rev Bionatura. 2016;1(2):9-18. Available from: https://revistabionatura.org/files/Mecanismos-de-invasion-del-esporozoito-y-merozoito.pdf

19. Besteiro S, Dubremetz JF, Lebrun M. The moving junction of Apicomplexan parasites: a key structure for invasion. Cell Microbiol. 2009 May;11(5):787-96. Available from: https://doi.org/10.1111/j.1462-5822.2009.01302.x

20. Pascal E, Vásquez H, Arcaya J, Alvarado Y. Análisis Molecular Comparativo del Complejo del Glideosoma en Protozoarios Parásitos Plasmodium y Toxoplasma: Implicaciones para el Desarrollo de Estrategias Terapéuticas. XII Congreso Científico Internacional de la Facultad de Medicina. XII Congreso Científico Multidisciplinario de la Academia de Medicina. Universidad del Zulia (LUZ); 2025. Maracaibo, Venezuela.

21. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Medicina. Apicomplexa e invasión celular. Seminario 7. 2020. Available from: https://www.fmed.uba.ar/sites/default/files/2020-08/Seminario%207%20PARTE%201.%20Apicomplexa.pdf

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

22. Treeck M, Sanders JL, Elias JE, Sibley LD. The phosphoproteome of Toxoplasma gondii reveals unusual adaptations and extensive regulation of protein expression. PLoS Biol. 2014 Jul;12(7):e1001925. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001925

23. Garrison E, Treeck M, Ehret E, Butz H, Garbuz T, Oswald BP, et al. A forward genetic screen reveals that calcium-dependent protein kinase 3 regulates egress in Toxoplasma. PLoS Pathog. 2012 Nov;8(11):e1003049. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1003049

24. Lourido S, Tang K, Sibley LD. Toxoplasma gondii calcium-dependent protein kinase 1 is an essential regulator of exocytosis. Science. 2010 Dec 17;330(6004):1730-3. Available from: https://doi.org/10.1126/science.1193363

25. Donald RGK, Allocco J, Singh SB, Liberator PA. Toxoplasma gondii cyclic GMP-dependent kinase: Chemotherapeutic targeting of an essential parasite protein kinase. Eukaryot Cell. 2006 May;5(5):789-98. Available from: https://doi.org/10.1128/EC.5.5.789-798.2006

26. Alam MM, Solyakov L, Bottrill AR, Flueck C, Siddiqui FA, Singh S, Doerig C. Phosphoproteomics reveals malaria parasite Protein Kinase G as a signalling hub regulating egress and invasion. Nat Commun. 2015 Jul 24;6:7285. Available from: https://doi.org/10.1038/ncomms8285

27. Howard BL, Harvey KL, Stewart RJ, Azevedo MF, Crabb BS, Gilson PR. Identification of potent inhibitors of Plasmodium falciparum protein kinase G. Malar J. 2015 Oct 13;14:438. Available from: https://doi.org/10.1186/s12936-015-0964-0

28. Jia Y, Marq JB, Bisio H, Jacot D, Soldati-Favre D. Crosstalk between PKA and PKG controls pH-dependent microneme secretion in Toxoplasma. PLoS Biol. 2017 Sep;15(9):e2002470. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pbio.2002470

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Pascal Edison y Col.
Pg. 224-254

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.11

29. Reininger L, Tewari R, Fennell C, Holland Z, Goldring D, Ranford-Cartwright L, Doerig C. An essential Plasmodium falciparum mitogen-activated protein kinase regulates cytokinesis. PLoS Pathog. 2005 Dec;1(3):e29. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.ppat.0010029

30. Sidik SM, Huet D, Ganesan SM, Huynh MH, Wang T, Nasamu AS, Lourido S. A genome-wide CRISPR screen in Toxoplasma identifies essential apicomplexan genes. Cell. 2016 Sep 8;166(6):1423-1435.e12. Available from: https://doi.org/10.1016/j.cell.2016.08.019

31. Powell CJ, Ramaswamy R, Kelsen A, Hamelin DJ, Warshaw DM, Bosch J, et al. Structural and mechanistic insights into the function of the unconventional class XIV myosin MyoA from Toxoplasma gondii. Proc Natl Acad Sci U S A. 2018 Nov 6;115(45):E10548-55. Available from: https://doi.org/10.1073/pnas.1811167115

32. Parker ML, Boulanger MJ. An Extended Surface Loop on Toxoplasma gondii Apical Membrane Antigen 1 (AMA1) Governs Ligand Binding Selectivity. PLoS One. 2015 May 13;10(5):e0126206. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0126206

33. Cook WJ, DeLucas LJ, Chattopadhyay D. Crystal structure of adenosine kinase from Toxoplasma gondii at 1.8 A resolution. Protein Sci. 2000 Apr;9(4):704-12. Available from: https://doi.org/10.1110/ps.9.4.704

34. Pascal E, Portillo E, Mendez A, Vasquez H. Relationship between Infection Caused by the Apicomplex Protozoan Nematopsis sp and the Weight of White Shrimp Litopenaeus vannamei in a Cultivation System. J Biomed Res Environ Sci. 2023 Oct 13;4(10):1405-11. Available from: https://doi.org/10.37871/jbres1757.

Received: 15-09-2025
Accepted: 13-10-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

INFECTIOUS ROLE OF BACTEREMIA IN THE FIELD OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SURGERY

Shunmugavelu Karthik[1]; Prasad Hari [2]

1. BDS, MDS OMFP, MSC LONDON, MFDSRCS ENGLAND, MFDSRCPS GLASGOW, FACULTY AFFILIATE RCS IRELAND, AFFILIATE RCS EDINBURGH, MCIP, FIBMS USA, MASID AUSTRALIA. Assistant professor. Department of Dentistry. PSP Medical College Hospital and Research Institute Tambaram Kanchipuram Main Road Oragadam Panruti Kanchipuram District Tamilnadu.
2. Sree Balaji Medical College, Bharath Institute of Higher Education and Research.

EMAIL: drkarthiks1981@gmail.com

ABSTRACT

Background: This study is done to compare and correlate the factors that would affect the prevalence, intensity, nature of bacteremia during pre-operative, intra-operative and aftermath trans-alveolar extraction of impacted mandibular third molar. **Aim:** The aim of this study is to study the prevalence, nature, and intensity of bacteremia among the patients with no antibiotics administered prior to trans-alveolar extraction, with and with-out periapical and periodontal infections. **Materials and methods:** A prospective clinical study and microbiological assessment on blood culture was conducted in 50 patients who underwent

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

surgical removal of impacted mandibular third molar teeth. Immunocompromised patients, patients having temperature greater than 1000 F, bleeding disorders, patients on recent antibiotic medications were excluded from the study. **Results:** On comparison of the pre-operative, intra- operative and post-operative intensity values, the intensity of bacteremia was significantly greater at the intra operative and post-extraction time than at the pre-extraction time. **Conclusion:** We conclude that the incidence, prevalence and the intensity of bacteremia during trans-alveolar extraction increases as the patients age advances and the rate of incidence of periodontitis increases especially in patients with poor oral hygiene, which contributes to the occurrence and intensity of bacteremia associated with trans-alveolar extraction of third molar. We also found that the occurrence of bacteremia increased with duration of the surgery, as incidence of bacteremia was high when the surgery lasted more than 35 minutes in general.

KEYWORDS: Bacteremia; impacted third molar; trans alveolar extraction; periodontal and peri-apical infections.

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

PAPEL INFECCIOSO DE LA BACTERIEMIA EN EL CAMPO DE LA CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL

RESUMEN

Antecedentes: Este estudio se realizó para comparar y correlacionar los factores que podrían afectar la prevalencia, intensidad y naturaleza de la bacteriemia durante la extracción transalveolar preoperatoria, intraoperatoria y posterior del tercer molar mandibular impactado. **Objetivo:** El objetivo de este estudio es estudiar la prevalencia, la naturaleza y la intensidad de la bacteriemia en pacientes sin antibióticos administrados antes de la extracción transalveolar, con y sin infecciones periapicales y periodontales. **Materiales y métodos:** Se realizó un estudio clínico prospectivo y una evaluación microbiológica mediante hemocultivo en 50 pacientes sometidos a extracción quirúrgica de terceros molares mandibulares impactados. Se excluyeron del estudio pacientes inmunodeprimidos, con temperatura superior a 1000 °F, con trastornos hemorrágicos y que tomaban antibióticos recientemente. **Resultados:** Al comparar los valores de intensidad preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoria, la intensidad de la bacteriemia fue significativamente mayor en el momento intraoperatorio y postextracción que en el momento preextracción. **Conclusión:** Concluimos que la incidencia, prevalencia e intensidad de la bacteriemia durante la extracción transalveolar aumenta con la edad del paciente, y la tasa de periodontitis aumenta, especialmente en pacientes con mala higiene bucal. Esto contribuye a la aparición e intensidad de la bacteriemia asociada a la extracción transalveolar del tercer molar. También

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

observamos que la incidencia de bacteriemia aumentó con la duración de la cirugía, siendo mayor cuando la duración de la cirugía superó los 35 minutos.

PALABRAS CLAVE: Bacteriemia; tercer molar impactado; extracción transalveolar; infecciones periodontales y periapicales.

INTRODUCTION

Most surface areas of human body harbor an indigenous microbial flora and the oral cavity is certainly no exception. The oral mucous membranes are colonized by stable, well defined bacterial flora. This microbial flora is characteristic of a particular site, in a majority of population it is referred to as the “indigenous” or “normal flora” (1). They live in complete harmony with the host without causing any damage to it. At birth the oral cavity does not contain detectable organisms. Beginning at about 8 hours following birth, number of detectable organisms in a newborn’s oral cavity increases rapidly and they are predominately aerobic (2)’. The bacterial composition of the oral microbiota varies considerably during the first few days of life, but streptococci are usually among the early oral inhabitants, and they persist throughout the life. As the teeth erupt, site becomes available for anaerobic conditions to develop, mainly in the gingival crevicular and inter-proximal areas, which favors the microorganism to localize and flourish at these sites. While most organisms colonizing our bodies are beneficial to our health, and they exist in a state of homeostasis, where a balance state exists

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

among the host, the environment, and the microorganism. Disease occurs when an imbalance exists, as some of them can transit from a commensal relationship to one of pathogenicity. These disease-causing bacteria are always present in a pathogenic state, but the commensal bacteria, which are more abundant, prevent the dangerous microbes from establishing a foothold [3]. Some elusive trigger from the oral cavity or temporal cue like, use of tooth pick or an electric sonicating tooth brushes can stimulate the activity of the bacteria, resulting in infection or disease.

It has been well established that host defense mechanisms are the major factors in determining the outcome of an infection, and it is made up of three major components namely local, humoral and cellular factors. They are interrelated closely with one another and they provide a unified protective mechanism for the host. Under normal conditions, the host factors namely the local, humoral and the cellular factors predominate. The more they predominate, the greater is the host reserve. If microbial factors increase or protective host factors decrease, the pathogenic potential increases(4) As this occurs, the host reserve diminishes until microbial factors predominate and the clinical infection supervenes. The relationship between the host and the microorganism are not static, and each day the microbes with various harmful qualities may invade the host or host may acquire breaks in defenses. This relationship

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

therefore swings continuously, by changing the amount of host reserve. In oral cavity the oral commensals particularly those residing in periodontal niches, commonly exist in the form of biofilm on either non-shedding surfaces such as the teeth or shedding surfaces such as epithelial linings of gingival crevices or periodontal pocket(5). These bacteria gain entry into the blood stream from oral niches through a number of mechanisms and a variety of portals. First and most commonly, when there is tissue trauma induced by procedures such as instrumentation beyond the root apex and tooth extraction, a breakage in capillaries and small blood vessels that are located in the vicinity of the plaque biofilms leads to spillage of bacteria into the systemic circulation. A higher microbial load would facilitate such dissemination in the individuals with poor oral hygiene, are at a higher risk of developing bacteremia during oral manipulate procedures. Tooth extraction or exodontia and associated tissue trauma can cause bacteremia (6). The bacteremia incidence appears to be influenced positively by the presence of gingivitis, periodontitis and odontogenic infections such as dento-alveolar abscess suggesting a direct relationship between an increased bacterial biofilm burden and bacteraemia. Other contributory factors for the phenomenon are the extent and duration of the surgical period and the magnitude of blood loss (5). When surgical incision is made to facilitate the extraction of teeth particularly impacted third molars. With

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

subsequent insertion and removal of sutures may lead to bacteremia. In maxillo facial surgery, when surgeon cuts through the oral mucosa into the deeper tissues during transalveolar extraction, which leads to a breach in the oral mucosal barrier and place's the internal body environment in contact with a highly contaminated ecosystem, resulting in the penetration of microorganisms into the blood stream(2). Thus the microbe signals the host to mobilize both the defense mechanism namely the humoral and cellular factors. And the local accumulation of these factors prevents the dissemination of pathogen and thus allowing healing. Here we conducted a study to compare and correlate the factors that would affect the prevalence, intensity, nature of bacteremia during pre-operative, intra-operative and aftermath trans-alveolar extraction of impacted mandibular third molar. The aim was to study the prevalence, nature, and intensity of bacteremia among the patients with no antibiotics administered prior to trans-alveolar extraction, with and with-out periapical and periodontal infections. Objectives were to evaluate the prevalence, intensity, nature of bacteremia before, intra-operative and immediately after trans-alveolar extraction of impacted mandibular third molar, to compare the prevalence, intensity and nature of bacteremia among patients with and without peri-apical and periodontal infection.

Materials and methods

A prospective clinical study and microbiological assessment on blood

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

culture was conducted in 50 patients who underwent surgical removal of impacted mandibular third molar teeth. Inclusion criteria listed that the patient must have impacted lower third molar with normal hematological values. Patients were into the study regardless of the extent of their odontogenic and / or periodontal disease. Patients with partially and un-erupted third molar with dental caries. Exclusion criteria listed that patients who are immunocompromised such as patients with poorly controlled systemic disease, patients with temperature greater than 100 degrees Fahrenheit or above of non-odontogenic origin, patients who have had any manipulation of gingiva within 1 hour prior to the study, systemic complication like bleeding disorders, patients on recent antibiotic medications and patients with venous access unavailable in non-dominant arm. Clinical assessment included that all the patients were clinically examined both pre-op and post-op temperature recording was done using thermometer and Oral Hygiene index — S (Greene and Vermillion) was recorded. The OHI-S consist of two components: simplified debris index (DI-S) and a simplified calculus index (CI-S). Each component is assessed on a scale of 0 to 3 using mouth mirror and explorer. Six tooth surfaces that were examined in the OHI-S were the facial surfaces of the teeth 16,11, 26,31 and lingual surfaces of teeth 36 and 46. Oral debris index (DI-S) 0- No debris or stain present, 1- Soft debris covering not more than one third of the tooth surface, 2 - Soft debris covering more than one third

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

but not more than two third of exposed tooth surface, 3 - Soft debris covering more than two third of the tooth surface. Calculus index(CI-S) 0- No calculus present, 1- Supra gingival calculus covering not more than one third of the tooth surface, 2- Supra gingival calculus covering more than one third but not more than two third of exposed tooth surface or the presence of individual flecks of sub gingival calculus around the cervical portion of the tooth,3- Supra gingival calculus covering more than two third of exposed tooth or continuous heavy band of sub gingival calculus around the cervical portion of the tooth The DI-S and CI-S score per person are obtained by totalling the score per tooth and dividing by the number of tooth examined. The OHI-S score per person is the total of DI-S and CI-S score per person. DI-S and CI-S OHI-S Good-0.0-0.6 Good-0.0-1.2 Fair -0.7-1.8 Fair-1.3-3.0 Poor-1.9-3 Poor- 3.1-6 Gingival index performed with Williams periodontal probe (Loe H. Silness). It is a noninvasive index performed using a blunt instrument such as periodontal probe to assess the bleeding potential of the gingival tissues. The six tooth surfaces examined in the gingival index are 16,21,24,36,41 and 44. Gingival status: 0 - Absence of signs of inflammation, 1- Mild to moderate inflammatory gingival changes, not extending around the tooth, 2- Mild to moderately severe gingivitis extending all around the tooth, 3- Severe gingivitis characterized by marked redness swelling, tendency to bleed and ulceration. Totaling of gingival status score per tooth and dividing by the number of teeth

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

examined provides gingival score per person. Gingival scores Degree of gingivitis 0.1-1 mild 0.1-2 moderate 0.1-3 severe. Duration of surgery is noted. Type of impaction-Clinical assessment by Pederson's difficulty index1) Spacial Relationship: 2)Depth Mesio angular (1)Horizontal (2) Level A: High occlusal level (1)Vertical- buccoverted (3a) Level B: Medium occlusal level (2)Vertical- Level C: Deep occlusal level(3)linguoverted (3b) Disto angular (4) (3)Ramus Relationship: 4)Pederson index:Class 1: Sufficient Space(1) Very difficult(7-10) Class 1: Reduced Space(2) Moderately difficult(5-6) Class 1: No Space(3) Slightly difficult(3-4) Radiologically by Winter's or WAR lines The position and depth of the impacted mandibular 3rd molar are determined using the Winter's Lines (WAR). This method was described by George winter. These are 3 imaginary lines (white, amber & red) "drawn" on the dental X-ray (IOPA/OPG). Application Mesio-Angular Disto-Angular Horizontal Vertical White Line The 'white' line of winter is drawn along the occlusal surfaces of the erupted mandibular molars extended posteriorly over the third molar region; the axial inclination of the impacted tooth is immediately apparent. The occlusal surface of a vertically impacted tooth is seen to be parallel to 'white' line, whilst when a distoangular impaction is 26 present the occlusal surface of the tooth and the 'white' line are seen to converge as if to meet in front of the third molar. The relationship of the occlusal surface of the impacted tooth to those of the erupted

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

molars may also be estimated by the use of the 'white' line and this provides an indication of the depth at which the tooth is lying in the mandible. Amber Line The second imaginary line, called for convenience the 'amber' line is drawn from the surface of the bone lying distally to the third molar to the crest of the interdental septum between the first and the second mandibular molars. The 'amber' line indicates the margin of the alveolar bone enclosing the tooth and so when soft tissues are reflected, only that portion of the tooth shown on the film to be lying above and in front of the 'amber' line will be visible, for the remainder of the tooth will be enclosed within the alveolar bone. Red Line The third or 'red' line is used to measure the depth at which the impacted tooth lies within the mandible. It is a perpendicular dropped from the 'amber' line to an 'imaginary point of application' for an elevator. With the solitary exception of distoangular impactions, the amelocemental junction on the mesial surface of the impacted tooth is used for this purpose. The more deeply embedded the tooth, the longer the 'red' line and the more difficult the extraction is to perform. Clinical experience reveals that every time that the length of the 'red' line increases by Imm, the extraction becomes about three times more difficult to complete. Patient sample selection was based on the status of the oral and gingival health the patients were divided into 2 groups. Group-I: Patient's with no chronic periodontitis and only pericoronitis Group-II: Patients with

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

chronic periodontitis and pericoronitis. Procedure included a 2ml of venous blood is drawn preoperatively, after starting the procedure and immediately after completion of the procedure Out of these 3 sets of 2ml withdrawn during different times, lml of blood from each set is inoculated aerobically into brain heart infusion broth and the remaining Iml of venous blood is inoculated into anaerobic thio-glycollate broth. Both are incubated for a period of 24 hours at 37° C. They are then plated/ streaked on brain heart infusion agar plate for incubation at 37° C for 24 hours for aerobic organism and incubated in brain heart infusion blood agar plate at 37° C for 3 days for anaerobic organisms. If positive blood culture reported then biochemical characterization tests are carried out and identification of the isolates' one. Their microbial growth will be determined by measuring the colony forming per unit millilitre (cfu/ml) using colony counter. Proforma for case record included in the study incidence of bateremia in transalveolar extraction of impacted mandibular third molar-clinical study was op no: date: / name: age/gender / chief complaint / past medical history / intra-oral examination / temp, pre-op — post-op ohi-s index (greene & vermillion) / gingival index(silness &loe) / type of impaction 1)spacial relationship: 2)depth:| mesio angular(1) level a: high occlusal level(1)| horizontal(2) level b: medium occlusal level(2)| vertical-buccoverted(3a) level c: deep occlusal level(3)| vertical-linguoverted(3b) | disto angular(4) |

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

|3)ramus relationship: 4)pederson index: class 1: sufficient space(1) very difficult(7-10) class 1: reduced space(2) moderately difficult(5-6) class 1: no space(3) slightly difficult(3-4) diagnosis / patient assessment group / duration of surgery (mins) / blood culture finding / pre-operative intra-operative | post-operative / aerobic / anaerobic / photographs / armamentarium.

Results

The prevalence and intensity of bacteremia of dental origin were examined, in 50 adult patients following the trans-alveolar extraction of an impacted mandibular third molar, comprising of 30 male and 20 female patients. The study patients were divided into two groups based on their periodontal condition:

Group 1- Patients with no chronic periodontitis but only pericoronitis(n=25)

Group 2-Patients with chronic periodontitis and pericoronitis (n=25)

i)Distribution of bacteremia:

The organisms that were isolated are Micrococcus, Pseudomonas, E.Coli, Staphylococcus and Streptococcus

All cultures of blood samples taken pre-operatively in both the groups of patients (group I and II) were negative; however, during intra operative and post-operative time, the bacteremia was found in 8 of 50 patients examined. In group I, 3 patients reported with bacteremia, mainly the Micrococcus species in both intra operative

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

and post-Operative aerobic blood culture. In group II, 5 patients reported with bacteremia. Out of these 2 patients with Pseudomonas aeruginosa (aerobe-gram negative bacilli). Then 1 patient with E. coli (gram negative bacilli) and 1 patient reported with Streptococcus viridans during intra Operative and post-operative aerobic and anaerobic blood culture. The blood culture reported in 1 patient was Staphylococcus aureus in intra operative aerobic blood culture and Streptococcus viridians (alpha hemolytic facultative anaerobe) in post-operative aerobic and anaerobic blood culture.

ii)Patients with positive cultures after trans-alveolar extraction in relation to age group:

In group I and II the study of bacteremia was conducted in age groups between 20-25years, 26-30years,31-35years,36-40 years, and 41-45 years. In group I one patient reported bacteremia in age group of 20 - 25 years and 2 patients in age group26-30 years. In group II one patient each in all the age groups were reported. From the above table it is inferred that, the occurrence of bacteremia tended to increase with age of the patient which was statistically significant (P<0.001). The occurrence of bacteremia associated with trans-alveolar extraction increases with duration of surgery. It was noted, when the duration of the procedure lasted beyond 35 minutes.

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

iii) Patients with positive cultures after trans-alveolar extraction in relation to duration:

The occurrence of bacteremia was 33% in Group I and 37% in Group II which had the duration of 36-45 minutes. When the duration of the surgery ranged from 46-55 minutes only the 2 Group II patients (66%) showed bacteremia. Of the 150 specimens obtained, 13 were aerobes (8.6%), 3 (2%) facultative anaerobes. Aerobes were isolated nearly twice than facultative anaerobes. No organism was isolated during pre-operatively. The organisms isolated during intra operative period were 7 aerobes, and 1 anaerobe. In the post-operative period 6 aerobe and 7 anaerobes were isolated. The significance of number and type of microorganism was tested by means of the chi square test. The demonstration of x? =0.625 with P = 0.42 indicates a significant incidence of intra operative and post-operative bacteremia in Trans alveolar extraction of mandibular third molar. The demonstration of x* =0.584 with P<0.0001 indicates a significant incidence of aerobic microorganism as compared to anaerobic microorganism.

iv) Patients with positive cultures after trans-alveolar extraction in relation to OHI index Of the 50 patients none had OHI index score that was rated excellent: Bacteremia was detected intra-operatively in 1 out of 17 patients whose OHI score was rated good, and 2 out of 8 patients whose OHI score was rated fair in Group I. Whereas in Group II bacteremia were reported in 4 of 22 patients whose OHI

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

score was rated fair, and 1 of 3 patients whose OHI score was rated poor. Incidence of bacteremia was high with moderate to poor oral hygiene. Differences between the groups were highly significant (P<0.0001). Of the 50 patients, 1 out of 16 patients with mild gingivitis and 2 out of 9 patients with moderate gingivitis reported positive blood culture in Group I. Where as in Group II, 1 out of 4 patients with moderate gingivitis and 4 out of 19 patients with severe gingivitis showed bacteremia. It was inferred that the occurrence of bacteremia is high with group II. Differences between the groups were statistically insignificant (P=0.05).

v) Frequency of bacteremia:

Of 150 specimens taken, 16 were positive for microorganisms. Of these 3 each, in group I and 5 each in group II were showed positive cultures during intraoperative and post-operative period. Comparing the 6 Positive cultures in group I to the 10 positive cultures in group II shows a significant increase in frequency of bacteremia following trans alveolar extraction in patient with periodontitis. The significance of the frequency of occurrence was tested by means of the chi square test. The demonstration of x? =27.35 with P =0.06 indicates an insignificant difference in the frequency of occurrence of intra operative and post-operative bacteremia between both groups.

vi) Intensity of bacteremia:

Patients who underwent transalveolar extraction, 8 were positive for microorganisms. Of these 3, positive

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

cultures were obtained in group I, and 5 in group II. A comparison of the 3 positive cultures in group I to the 5 in group II shows a significant increase in incidence of bacteremia following trans alveolar extraction in patient with periodonititis. Differences of incidence of bacteremia between the two groups following trans alveolar extraction of third molar were statistically insignificant (P=0.16). The intensity of bacteremia in 8(16%) patients with positive blood culture were measured by using colony counter. On comparison of the pre-operative, intra-operative and post-operative intensity values, the intensity of bacteremia was significantly greater at the intra operative and post-extraction time than at the pre-extraction time. Differences between the pre-operative, intra operative and post-operative intensity of bacteremia following trans alveolar extraction of third molar were statistically significant (P=0.0003) in both the groups.

vii) Incidence of bacteremia:

A paired T test was conducted to analyze statically the incidence of bacteremia following transalveolar extraction of mandibular third molar in Group I. On comparing the incidence of bacteremia during pre-operative, intraoperative and post-operative time, it was found that there was a statistically insignificant increase of bacteremia during intra and post-operative times. A paired T test was conducted to analyze statically the incidence of bacteremia following transalveolar

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

extraction of mandibular third molar in Group II. On comparing the incidence of bacteremia during pre-operative, intra-operative and post-operative time, it was found that there was a statistically insignificant increase of bacteremia during intra and post-operative time. A paired 'T' test was performed to compare the difference in the occurrence of bacteremia between Group I and II following trans alveolar extraction of mandibular third molar. It was observed that in both the groups the incidence of bacteremia was higher in post-operative period than pre-operative period, suggesting an increase in bacterial load in the blood stream during post-operative period (P=0.008). In our study, 3 patients in Group I and 5 in Group II developed bacteremia during trans alveolar extraction of mandibular third molar. The frequency of positive blood cultures during dental extraction ranged from zero to 20%

viii) Distribution of aerobes and anaerobes

The positive blood culture observed were 13 isolates of aerobes, 3 isolates of facultative anaerobes and no isolates of anaerobe at all. The type of bacteremia reported in 3 cases of group I were only aerobes predominantly Micrococci, both during intraoperative and post-operative period. The types of bacteremia occurring in group II patients were both aerobes and facultative anaerobes in the ratio of 4:1 post operatively. Among the aerobes in the post-operative blood samples Pseudomonas aeruginosa were isolated in 2 patients and E. coli in 1 patient. Among the facultative anaerobes, Streptococcus viridians were

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

isolated in 2 patients post operatively. The only one case Staphylococcus aureus an aerobe was isolated in group II intra operatively. There were no anaerobes isolated in any of the samples of group I and II during any time.

ix) Patients with positive cultures in relation to age and duration of procedure:

The mean age of patients reported with bacteremia in Group I was 26.7years and in Group II was 33.8years. And the occurrence of bacteremia in trans-alveolar extraction was high when the duration of the procedure lasted more than 35 minutes. The mean duration of occurrence of bacteremia in Group I was 30 mins, and in Group II patients was 36.15mins. The intensity of bacteremia in 8(16%) patients with positive blood culture was measured by using colony counter. On comparison of the pre-operative, intra- operative and post-operative intensity values, the intensity of bacteremia was significantly greater at the intra operative and post-extraction time than at the pre-extraction time. Differences between the pre-operative, intra operative and post-operative intensity of bacteremia following trans alveolar extraction of third molar were Statistically significant (P=0.0003) in both the groups, as the intra oral bacterial count is expected to be higher in group II.

Thus, in our study we conclude that the incidence, prevalence and the intensity of bacteremia during trans-alveolar extraction increases as the patients age advances and

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

the rate of incidence of periodontitis increases especially in patients with poor oral hygiene, which contributes to the occurrence and intensity of bacteremia associated with trans-alveolar extraction of third molar. We also found that the occurrence of bacteremia increased with duration of the surgery, as incidence of bacteremia was high when the surgery lasted more than 35 minutes in general.

Discussion

A prospective clinical study on the factors that would affect the incidence of bacteremia following the transalveolar extraction of mandibular third molar was carried out among 50 patients. Patients with an impacted lower third molar, with normal hematological values and with regardless of the extent of their odontogenic and /or periodontal disease were included in the study. This study excluded the patients who were immune-compromised, with poorly controlled Systemic disease, bleeding disorders and body temperature greater than 100°F. Patients were subjected to clinical evaluation, pre and post -operative temperature recording and duration of surgical procedure. The impacted mandibular third molar was assessed clinically with Pederson's difficulty index and radiologically with WAR lines. The quantum of dental plaque deposit, spontaneous gingival bleeding was recorded for evaluation of dental health. Based on the status of the oral and gingival health the

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

patients were divided into 2 groups. Group I comprising need of patients with no chronic periodontitis but only pericoronitis, Group II comprising of patients with chronic periodontitis and pericoronitis. The patient's consent was obtained for the blood withdrawal during the procedure. A 2ml of venous blood is drawn once preoperatively, 15 minutes after starting the procedure and once immediately after completion of the procedure. Out of these 3 sets of 2ml withdrawn during different times, 1ml of blood from each set is inoculated aerobically into brain heart infusion broth and the remaining 1ml of venous blood is inoculated into anaerobic thio-glycollate broth. Both are incubated for a period of 24 hours at 37° C. They are then plated/ streaked on brain heart infusion agar plate for incubation at 37° C for 24 hours for aerobic organism and incubated in brain heart infusion blood agar plate at 37° C for 3 days for anaerobic organisms. If positive blood culture reported biochemical characterization and identification of the isolates were done. Their microbial growth was determined by measuring the colony forming per unit milliliter (cfu/ml) using colony counter. In this study, the incidence of bacteremia associated with transalveolar extraction of mandibular third molar was 'found in 8 patients (16%) out of 50 patients examined. Based on its incidence, bacteremia following extraction detected in studies of Okell (7)and Elliot et al (1935) [8]was 60.9%, Peter B Lockhart et al (2008) [9]observed that the incidence of endocarditis-related bacteria from all 6

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

blood draws was 0. 60% with the extraction-placebo groups. Shazia Akbar Ansari et al (2012)(10) conducted a study on incidence of bacteremia in different oral surgical procedure, and he reported bacteremia in (122)49% of patients after dental extraction. Thus, on comparing the above reported studies the incidence of bacteremia observed in our study was relativity low. The number of patients reported with bacteremia. In group I was 3 patients and in group II was 5 patients These results indicated a close relationship between the occurrence of bacteremia and the status of the oral and gingival health of the patients. Studies have been made to determine whether oral hygiene and health are related to the degree of bacteremia detected after oral surgical operations. A result has been supporting authors having recorded an increased prevalence of bacteremia with poorer oral health and contradicting other investigators who have reported no differences. Elliott et al (1935) [11] found that the occurrence and degree of bacteraemia after dental extraction depended upon the severity of gum disease. McEntegart and Porterfield (1949)[37] found that the incidence of post-extraction bacteremia was unrelated to the extent of oral sepsis. Lewis HJ et al (1987) (12)conducted a microbiological investigation of post-extraction bacteremia in 60 black patients and he detected bacteremia in 65% of patients after dental extraction and stated that there was no correlation between oral health Status and positive blood cultures after dental

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

extraction; as majority of patients had poor 'oral hygiene and it was impossible to draw any definite conclusion about the relationship between oral health and post extraction bacteraemia. Heimdahl et al (1990)(13) observed bacteria in 100% of patients after dental extraction on lysis-filtration of bacteremia after different oral surgical procedures. Lockhart et al (1996)(9) studied the incidence and nature of aerobic and anaerobic bacteremia's following a single-tooth extraction and compared with its dental status, and concluded that single-tooth extraction can cause a bacteremia regardless of dental or periodontal status. Tomas et al (2007)[46] reported a higher incidence of bacteremia percentages at some point during the study (sampling after 15 minutes and at one hour) subjected without spontaneous gingival bleeding. Breminand maharaj C et al (2012)(14) reported post extraction bacteremia in 27.8, 32.4 and 28.6% of black patients with good, fair and poor plaque index scores, and in 23.7, 35.3 and 30.6% of patients with good, fair and poor gingival index scores, respectively. Where as in our study the post trans alveolar extraction bacteremia was detected in 3(25%) patients with OHI score rated good and fair in Group I, and 5 (33%) patients with OHI score rated fair and poor in Group II respectively. Thus, the bacteremia reported in our study following transalveolar extraction was comparatively low A when compared to previous. Another contributing factor for incidence of bacteremia was age. This was probably because the occurrence of periodontitis is

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

common in patients above 30 years of age. K. Okabe et al (1995) [15]in his study on factors affecting the occurrence of bacteremia, the positive blood culture was found in 12 (42.9%) under 20 years of age, and 33(86.8%) in patients above 60 years. Where as in our study patients with positive culture reported in 3 (15%) of 20 patients in Group I and 2 (18%) of 11 patients in Group IJ under 30years of age, whereas in patients 30 -45years it was found in 3(21%) of 14 patients in Group II and no patients in Group I, but the incidence was low in our study. In general, as the patient's age advances, the incidence of periodonititis increases, especially with poor oral and gingival condition and which contributes to the occurrence of bacteremia associated with trans alveolar extraction. Based on the type of isolates, Okell and Elliot et al (1935)(7) and Vargas B et al (1990)(16) Streptococcus viridians has been documented to be the most frequently encountered microorganism responsible for post-operative bacteremia. But in our study all positive blood culture in group I the microorganism isolated were Micrococci occurring six times. Gutverg and Haberman (1962)(17) isolated Pseudomonas from the periodontal pockets of 5 out of 231 patients who underwent extractions. Lockhart et al (1996)(9) reported that the majority of cultures yielded were gram-positive cocci, and polymicrobial organisms. K.Okabe et al (1995)(15) isolated mainly aerobes and facultative anaerobes than anaerobes. Chandramohan et al (2011)(18) reported that the Staphylococcus albus was the most

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

frequently isolated micro-organism occurring fifteen times. He isolated Pseudomonas as pathogenic microorganism in 4.1% of blood samples of patients with periodontitis, but in our study in group II patients Pseudomonas(aerobe) were isolated, in 2 patients) both intra and post operatively wet to Streptococci (facultative anaerobe) and Staphylococci, which coincided with Gutverg and Haberman et al study(17). Various authors have conducted study on prevalence of bacteremia following tooth extraction and compared with the surgical duration. K.Okabe et al (1995)(15) stated that the occurrence of bacteremia was high when surgery lasted more than 100 minutes, and mean duration of surgery in patients with bacteremia was 49.3minutes.Rajasuo A et al (2004)(19) reported bacteremia in 88% (50% one minute after incision, 44% immediately after extraction), Robert et al(2006)[11] indicated that a post procedure bacteraemia is quenched within 12 min, and 96.2% after 30 sec., 20% after one hour, Tomas 1(2007)(2) On comparing the above studies the occurrence of bacteremia associated with trans-alveolar extraction; in our Study, occurred when the duration of the procedure lasted more than 35 minutes. The mean duration of occurrence of bacteremia in Group I was 30mins of duration; and in Group II patients was 36.15mins of mean duration which were comparable to K.Okabe et al(15), The intensity or magnitude of bacteremia observed in our study following trans alveolar extraction was 0.05-0.25x10°

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

cfu/ml of blood in group) I and 0.03-0.75x10 cfu/ml in group II, which was low ¥ compared to Lockhart et al (2008)[6] study reported about 25 colony forming units (CFUs) per PCR reaction, corresponding to 10°-10° CFU/ml of blood. As intensity or magnitude of microorganism is of x10® CFU/ml are needed to cause systemic bacteremia. On comparing the various factors contributing to the incidence, prevalence and the intensity of bacteremia during trans-alveolar extraction, we conclude that it increases with patient's age. As the patients age advances, the rate of incidence of periodontitis increases especially in patients with poor oral hygiene, which contributes to the occurrence and the intensity of bacteremia associated with trans-alveolar extraction of third molar. Most of the isolates observed were aerobes in group I and group II and 3 isolates was facultative anaerobe. There was no incidence of anaerobes in any of the samples of group I and II during any time of trans alveolar extraction of third molar. We also found that the occurrence of bacteremia increased with mutation of the surgery, as incidence of bacteremia was high when the surgery lasted more than 35 minutes in general. The intensity or the magnitude of bacteremia following the transalveolar extraction of third molar associated with pericoronitis and periodontitis in our study is of a low grade, to cause systemic bacteremia. It is difficult to assert the vulnerability of bacteremia resulting from transalveolar extraction of third molar unless these microorganisms

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

are genetically isolated from the various end organ of the body as in oral cavity. A prospective clinical study on the factors that would affect the incidence of bacteremia following the transalveolar extraction of mandibular third molar was carried out among 50 patients comprising of 30 male and 20 female patients. Based on the status of the oral and gingival health the patients were divided into 2 groups. Group I comprise of patient with no chronic periodontitis and only pericoronitis and group II comprises of patient with chronic periodontitis and pericoronitis. The patients were subjected for blood withdrawal preoperatively, minutes after starting the procedure and completion of the procedure. Out of these 3 sets of 2ml withdrawn during different times, 1ml of blood from each set is inoculated aerobically into brain heart infusion broth and the remaining 1ml of venous blood is occulated into anaerobic thio-glycollate broth. The microbiological assessment of these blood samples was carried out. In our study, 3 patients of group I and 5 patients of group II developed bacteremia during trans alveolar extraction of mandibular third molar. The frequency of positive blood cultures during dental extraction was 16%. The positive blood culture observed were 13 isolates of aerobes, 3 isolates of facultative anaerobes and no isolates of anaerobe at all. The type of bacteremia reported were mainly aerobes, both during intra operative and post-operative period in group I. The types of bacteremia occurring in group II patients were both aerobes and

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

facultative anaerobes in the ratio of 4:1 postoperatively and only aerobes during intra operative period. In group I the type of microorganism observed were predominately Micrococci. In group II among the aerobes in the post-operative blood sample Pseudomonas aeruginosa were isolated in 2 patients and E.Coli in 1 patient. Among the facultative anaerobe, Streptococcus viridans were isolated in 2 patients postoperatively. The only one case Staphylococcus aureus an aerobe was isolated in group II intraoperatively. There were no anerobes isolated in any of the samples of group I and II during any time. The mean age of patients reported with bacteremia in Group I was 26.7years and in Group II was 33. 8years.The occurrence of bacteremia in trans-alveolar extraction was high when the duration of the procedure lasted more than 35 minutes. The mean duration of occurrence of bacteremia in Group I was 30mins, and in Group I] patients was 36.15mins. The intensity of bacteremia in 8(16%) patient with positive blood culture was measured by using colony counter. On comparison of the pre-operative, intra- operative and post-operative intensity values, the intensity of bacteremia was significantly greater at the intra operative and post-extraction time than at the pre-extraction time. Differences between the pre-operative, intra operative and post-operative intensity of bacteremia following trans alveolar extraction of third molar were statistically. Significant (P=0.0003) in both the groups, as the intra oral bacterial count is expected to be higher

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

in group II. Thus in our study we infer that the incidence, prevalence and the intensity of bacteremia during trans- alveolar extraction were: - Mainly aerobes in group I and both aerobes and facultative anaerobes in group II No anaerobes were isolated in both the groups at any point of time during transalveolar extraction Increases with patients age and further as the patients as age advances, the rate of incidence of periodontitis increases especially in patients with poor oral hygiene. The poor oral and gingival condition contributes to the occurrence and the intensity of bacteremia associated with trans-alveolar extraction of third molar. The occurrence of bacteremia increases with the duration of the surgery, as incidence of bacteremia in our study was high when the surgery lasted more than 35 minutes in general. The intensity or the magnitude of bacteremia following the transalveolar extraction of third molar associated with pericoronitis and periodontitis in our study is of a low grade, to cause systemic bacteremia. It is impossible to determine the causality of bacteremia purported to be the result of transalveolar extraction unless the organism is genetically identified as same in the various end organ of the body as in the mouth.

REFERENCES

1. FLYNN, Thomas R. Management of infections of the oral and maxillofacial region [online]. 1989. Dostupné z: doi:10.1016/0278-2391(89)90502-8

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

2. TOMÁS, I., M. ÁLVAREZ, J. LIMERES, C. POTEL, J. MEDINA a P. DIZ. Prevalence, duration and aetiology of bacteraemia following dental extractions [online]. 2007. Dostupné z: doi:10.1111/j.1601-0825.2006.01247.x

3. AVILA, Maria, David M. OJCIUS a Ozlem YILMAZ. The oral microbiota: living with a permanent guest. DNA and cell biology. 2009, 28(8), 405–411. ISSN 1044-5498.

4. JOYNER, Michael J. a Daniel J. GREEN. Exercise protects the cardiovascular system: effects beyond traditional risk factors. The Journal of physiology. 2009, 587(Pt 23), 5551–5558. ISSN 0022-3751.

5. PARAHITIYAWA, N. B., L. J. JIN, W. K. LEUNG, W. C. YAM a L. P. SAMARANAYAKE. Microbiology of odontogenic bacteremia: beyond endocarditis. Clinical microbiology reviews. 2009, 22(1), 46–64, Table of Contents. ISSN 0893-8512.

6. LI, X., K. M. KOLLTVEIT, L. TRONSTAD a I. OLSEN. Systemic diseases caused by oral infection. Clinical microbiology reviews. 2000, 13(4), 547–558. ISSN 0893-8512.

7. OKELL, C. C. a S. D. ELLIOTT. Bacteriæmia and oral sepsis with special reference to the ætiology of subacute endocarditis. The Lancet. 1935, 226(5851), 869–872. ISSN 0140-6736.

8. ELLIOT, Andrew J., Markus A. MAIER, Arlen C. MOLLER, Ron FRIEDMAN a Jörg MEINHARDT. Color and psychological functioning: the effect of red on performance attainment. Journal of experimental psychology. General. 2007, 136(1), 154–168. ISSN 0096-3445.

9. LOCKHART, P. B. An analysis of bacteremias during dental extractions. A double-blind, placebo-controlled study of chlorhexidine. Archives of internal medicine. 1996, 156(5), 513–520. ISSN 0003-9926.

10. ANSARI, S. A., R. BAQAI, H. MEHDI, G. S. SAHITO a G. ALI. Incidence of Bacteremia and

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

Antibiotic Sensitivity Associated with Oral Surgical Procedures Incidence of Bacteremia and Antibiotic Sensitivity Associated with … [online]. 2012. Dostupné z: http://archive.jpda.com.pk/volume-21-issue-4/incidence-of-bacteremia-and-antibiotic-sensitivity-associated-with-oral-surgical-procedures/

11. MCENTEGART, M. G. a J. S. PORTERFIELD. Bacteraemia following dental extractions. The Lancet. 1949, 2(6579), 596–598. ISSN 0140-6736.

12. LEWIS, H. J., G. A. CULLIGAN, E. POCHEE, F. A. DE WET a H. H. CREWE-BROWN. A microbiological investigation of post-extraction bacteraemia in black subjects. The Journal of the Dental Association of South Africa = Die Tydskrif van die Tandheelkundige Vereniging van Suid-Afrika. 1987, 42(4), 205–208. ISSN 0011-8516.

13. HEIMDAHL, A., G. HALL, M. HEDBERG, H. SANDBERG, P. O. SÖDER, K. TUNÉR a C. E. NORD. Detection and quantitation by lysis-filtration of bacteremia after different oral surgical procedures. Journal of clinical microbiology. 1990, 28(10), 2205–2209. ISSN 0095-1137.

14. MAHARAJ, Breminand, Yacoob COOVADIA a Ahmed C. VAYEJ. An investigation of the frequency of bacteraemia following dental extraction, tooth brushing and chewing. Cardiovascular journal of Africa. 2012, 23(6), 340–344. ISSN 1995-1892.

15. OKABE, K., K. NAKAGAWA a E. YAMAMOTO. Factors affecting the occurrence of bacteremia associated with tooth extraction. International journal of oral and maxillofacial surgery. 1995, 24(3), 239–242. ISSN 0901-5027.

16. VARGAS, Benjamin, C. Kenneth COLLINGS, Lucy POLTER a Sol HABERMAN. Effects of certain factors on bacteremias resulting from gingival resection. Journal of periodontology. 1959, 30(3), 196–207. ISSN 0022-3492.

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Shunmugavelu Karthik y Col.
Pg. 255-286

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.12

17. GUTVERG, Manuel a Sol HABERMAN. Studies on bacteremia following oral surgery: Some prophylactic approaches to bacteremia and the results of tissue examination of excised gingiva. Journal of periodontology. 1962, 33(2), 105–115. ISSN 0022-3492.

18. CHANDRAMOHAN, P., Babu M. RAMESH a Swetha J. LAXMI. Bacteremia during periodontal flap surgery, with and without prophylactic antibiotic administration: a comparative study. Indian Journal of Dental Advancements. 2011, 643+. ISSN 2229-5038.

19. RAJASUO, A., S. NYFORS, A. KANERVO, H. JOUSIMIES-SOMER, C. LINDQVIST a R. SUURONEN. Bacteremia after plate removal and tooth extraction. International journal of oral and maxillofacial surgery. 2004, 33(4), 356–360. ISSN 0901-5027.

Received: 31-10-2025
Accepted: 25-11-2025

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

LA MEDICINA VETERINARIA EN LA ENCRUCIJADA: COMPLEJIDADES PROFESIONALES, RIESGOS LABORALES Y DESAFÍOS ÉTICOS EN LA GESTIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL

Polanco Stand Francisco Manuel[1]; Pabón Trujillo Herminio[2]; Bustos-Viviescas Brian Johan[3]

1. Facultad de Medicina. Corporación Universitaria Rafael Núñez. Cartagena, Colombia.
2. Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.
3. Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.

EMAIL: francisco.polanco@campusuninunez.edu.co

RESUMEN

El campo profesional de la medicina veterinaria se ve inmerso en significativos retos a nivel del tema de salud ocupacional debido a que los protocolos de seguridad que rigen su ejercicio profesional se encuentran en niveles deficientes, lo que se evidencia en complejos y riesgosos procesos que se practican. La veterinaria como profesión enfrenta actualmente una serie de retos relacionados con la normatividad existente, los avances en tecnología y ciencia la persistencia de vacíos en todas las ramas que la componen, las normas en términos de sanidad presentan un cumplimiento limitado por la falta de mecanismos eficaces de

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

verificación. En este mismo orden la gestión de los riesgos ocupacionales y las medidas estatales resultan insuficientes para abordar la salud ocupacional en esta importante profesión. En otro importante aspecto, las falencias en la formación inicial y el bajo nivel de conciencia sobre el riesgo real configuran un panorama que permite visualizar la seguridad del profesional muy lejos de ser incorporada como pilar fundamental en los sistemas de salud. Es imprescindible la construcción de una estructura que acompañe, forme y proteja la integridad del veterinario como una prioridad, sin embargo, para que esto sea posible, se requiere un respaldo institucional, no solo a nivel local, sino global ya que al fortalecer la estructura de los servicios veterinarios y abrirles espacio en la toma de decisiones públicas permitirá ampliar su impacto en temas de interés global, el comercio justo y la protección ambiental.

PALABRAS CLAVE: Bioseguridad; riesgos ocupacionales; salud mental; educación en salud.

VETERINARY MEDICINE AT A CROSSROADS: PROFESSIONAL COMPLEXITIES, OCCUPATIONAL HAZARDS, AND ETHICAL CHALLENGES IN ANIMAL WELFARE MANAGEMENT

ABSTRACT

The veterinary profession faces significant challenges in occupational health due to deficient safety protocols, which are evident in the complex and risky procedures performed. Veterinary medicine currently faces a series of challenges related to existing regulations,

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

technological and scientific advancements, persistent gaps in all its branches, and limited compliance with health standards due to a lack of effective verification mechanisms. Similarly, occupational risk management and government measures are insufficient to address occupational health in this important profession. Furthermore, shortcomings in initial training and a low level of awareness regarding actual risks create a situation where professional safety is far from being incorporated as a fundamental pillar in healthcare systems. Building a structure that supports, trains, and protects the integrity of veterinarians is essential as a priority; however, for this to be possible, institutional support is required, not only at the local level but also globally, since strengthening the structure of veterinary services and opening up space for them in public decision-making will allow them to expand their impact on issues of global interest, fair trade, and environmental protection.

KEYWORDS: Biosafety; occupational risks; mental health; health education.

INTRODUCCIÓN

La transformación Global ha incluido los campos profesionales y la veterinaria no ha escapado de esta incidencia, representada en este caso particular por convertirse en la profesión que juega hoy por hoy un papel fundamental en la protección y el bienestar no solo de los animales, sino también de los seres humanos, dejando de ser solo una profesión clínica, para convertirse en una disciplina muchos más amplia, llegando a impactar directamente la salud pública, la conservación del medio ambiente y a la producción de alimentos seguros para el

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

consumo. [1, 2] Para que esta labor sea efectiva, debe abordarse desde una integración entre lo técnico, lo ético y lo social. Esta nueva concepción disciplinaria le ha cargado de complejidad ya que se está expuesto a múltiples riesgos, como virus, bacterias, mordeduras, agentes contaminantes, entre las más destacadas. [3, 4] Esto ha conducido a la intensificación en el tema preventivo, desde el relacionado con las enfermedades transmisibles entre animales y humanos, las relacionadas con el consumo de productos contaminados o los accidentes como mordeduras, siendo que en algunos casos pueden derivar en consecuencias mortales, como evidencia en investigaciones y presentación de estadísticas relacionadas con el tema.

Del mismo modo, este campo profesional, se ve inmerso en significativos retos a nivel del tema de salud ocupacional debido a que los protocolos de seguridad que rigen su ejercicio profesional se encuentran en niveles deficientes, lo que se evidencia en complejos y riesgosos procesos que se practican. La diversidad de los ambientes donde se ejerce la veterinaria es una de las causas principales de estos riesgos laborales y representa no solo un tema de amplio interés investigativo sino que requiere de la profundización que enfatice la importancia de ofrecer resultados que permitan la capacitación del personal en la identificación y ejecución de los protocolos de seguridad, desde lo relacionado con el uso adecuado de los elementos de protección personal, hasta los específicos,

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

como la radio protección. [5, 6] Lo anteriormente expuesto configura este artículo en la búsqueda de lograr visibilizar estos vacíos presentes en el área, con el fin de promover acciones que enriquezcan el conocimiento de quienes ejercen la veterinaria, específicamente en temas de salud y medicina ocupacional, constituyéndose así en aporte significativo a nivel científico y práctico.

Desarrollo

1. Riesgos ocupacionales en la práctica veterinaria: exposición física, química y biológica

La veterinaria se ejerce en múltiples escenarios, desde clínicas urbanas hasta el sector rural en la producción animal, esta amplitud de entornos genera factores tales como el manejo de los procedimientos, la puesta en práctica de los mismos, las condiciones de su realización, y el nivel de conciencia de los riesgos a los que se enfrentan. Los mismos colocan a la profesión veterinaria en condición vulnerable ante diversas situaciones inherentes a su ejercicio. Las cuales pueden ir desde el notable desconocimiento y omisión del seguimiento de los protocolos y normativas que rigen esta actividad. Los riesgos son inminentes en esta práctica y muchos de ellos a pesar de ser altamente peligrosos, se hacen de difícil percepción a simple vista. Cabe mencionar un ejemplo constituido por la exposición frecuente a radiaciones durante procesos diagnósticos, como ocurre con el uso de rayos X y la falta

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

de aplicación de los protocolos y medidas de seguridad y prevención propias de estos procedimientos. Ante esto surge un cuestionamiento: ¿Lo hacen por desconocimiento, o por omisión voluntaria por tener el conocimiento de que no existe una regulación estricta que verifique el cumplimiento de las normas en este sector?

Esta problemática, es generada por múltiples factores que se pueden presentar por separados o en combinación, entre ellos se pueden mencionar: la falta de recursos de los establecimientos que dificulta cumplir con la capacitación y actualización del personal, reduce la adquisición de dotaciones necesarias para el cumplimiento de protocolos de seguridad y prevención y hasta la combinación de ambas.

A esto se suma el desconocimiento en la normatividad vigente y la permanencia prolongada enfrentando estos factores se traduce en enfermedades graves, afectando de manera directa a quienes ejercen la profesión. [6, 7]

Entre los factores imperceptibles figuran los riesgos químicos, que de igual forma no son considerados como amenaza real para el personal. Es decir, no siempre se es consciente de las repercusiones que pueden aparecer a largo plazo, como ocurre con el uso de anestésicos inhalatorios, empleados con frecuentemente en procedimientos quirúrgicos, estas sustancias tienden a permanecer en el ambiente, incluso en espacios donde existen sistemas de ventilación. En este sentido, si un establecimiento con sistemas de ventilación

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

ya implica un grado de exposición, en los que no los poseen entonces el riesgo es aún mayor y las consecuencias en estos casos pueden llegar a ser realmente alarmantes. (7)

La ergonomía es fundamental en cualquier actividad que se realice, y en este campo clínico es una necesidad debido a la exigencia física que puede terminar en lesiones crónicas en músculos y articulaciones, ya que las intervenciones quirúrgicas en medicina veterinaria suelen ser muy complejas y requieren de una disposición de tiempo considerable. Esto implica permanecer durante horas en posiciones forzadas, levantar animales de gran tamaño y manipular herramientas con precisión constante, Esta es una realidad que merece un enfoque más disciplinario que proporcione el bienestar físico del profesional y esto debe verse como una obligación, mas sin embargo, no recibe la atención y la ergonomía suele ser minimizada, sin lugar a dudas, este concepto debe cambiar, de manera que se puedan adoptar medidas prácticas que protejan la salud de los profesionales. (8)

En esta misma línea del cuidado, se debe enfatizar en el trabajo que implica esfuerzo físico constante, y el cual exige que el profesional cuente con habilidades técnicas específicas. Ya que las actividades veterinarias, especialmente en zonas rurales, suelen desarrollarse con animales que presentan comportamientos abruptos y de complicada manipulación, Por lo general, se recurre a prácticas artesanales, que representan situaciones de riesgo, estas

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

condiciones se presentan con mayor frecuencia durante visitas a fincas, urgencias en horarios no laborales o en entornos donde el profesional se encuentra sin apoyo. [3, 9]

Por esta razón, se presenta como un fin fundamental identificar los puntos críticos y trabajar en el fortalecimiento de mecanismos de respaldo, especialmente en lo relacionado con el acceso a programas de capacitación. Dentro del ejercicio veterinario, uno de los peligros más subestimados es la exposición a microorganismos que pueden afectar la salud y es un riesgo presente en todos los espacios en los que se maneja el cuidado de animales, tanto en áreas urbanas o rurales, siendo más evidente en espacios rurales donde el contacto con fluidos de animales o materiales infecciosos es cotidiano y la ausencia de protocolos de bioseguridad incrementa la posibilidad de contagios, especialmente en enfermedades zoonóticas de alto impacto ya que la falta de control sobre estos procedimientos agudiza aún más esta situación, Un ejemplo de ello es la tuberculosis bovina, que hace una fuerte presencia en zonas agrícolas, este escenario deja en evidencia la necesidad urgente de reforzar la vigilancia epidemiológica y el cumplimiento de las normas sanitarias. [10]

Ante la marcada situación problemática, no se hace suficiente la implementación de medidas de control, lo necesario es además educar, formar, y establecer normativas que realmente subsanen las situaciones de riesgo y que además cuenten con mecanismos de supervisión y monitoreo

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

continuo que verifiquen su cumplimiento. La implementación de un sistema integrado que garantice la aplicación efectiva de estas acciones es un recaudo fundamental ante la mejora del ejercicio de la veterinaria y dicho sistema debe integrar la identificación y empleo de lo necesario e indispensable para la protección personal, así como el conocimiento de los deberes y derechos tanto de los empleados como de los empleadores.

La manipulación de sustancias químicas y agentes biológicos pueden derivar en consecuencias graves, aun mas cuando no existe control sobre los tiempos de exposición, o cuando se suman otros factores, como falta de rotación en los turnos que termina repercutiendo en el estado emocional de los trabajadores de laboratorios, que, aunque suelen percibirse como espacios controlados, también están marcados por condiciones de riesgo que afectan la salud del personal. Estudios recientes advierten que esta combinación podría estar asociada a efectos crónicos, incluyendo alteraciones celulares con potencial cancerígeno. [11]

2. Bioseguridad veterinaria: prevención, salud pública y bienestar animal

El conocimiento y la aplicación de protocolos de bioseguridad en entornos de producción animal, además de disminuir la propagación de enfermedades, da paso a modelos sostenibles, y responsables al reducir la dependencia de antibióticos. La medicina veterinaria, cuenta con la

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

bioseguridad, como una herramienta fundamental para garantizar la salud y el bienestar animal y debe ser tomada en cuenta más allá de lo técnico, implementándola desde una responsabilidad compartida y con un compromiso ético con la salud colectiva. Ya que en casos concretos como la inmunidad que desarrollan ciertas bacterias e infecciones que persisten en los animales, producto de la resistencia a los antibióticos, se convierte en una problemática crítica, ya que se pierde el control sobre su tratamiento, representando un peligro para todos y es aquí donde la Bioseguridad se reviste de importancia. [12, 13]

El bienestar animal depende no solo de un control específico e individual, sino además de las condiciones del entorno, las cuales son fundamentales para garantizar su cuidado adecuado. Esto se traduce en que las principales fuentes de contagio de enfermedades en los animales provienen del lugar donde son criados, y en el cumplimiento de las normas sanitarias por parte del cuidador que ejerce un papel clave vinculado con la bioseguridad necesaria como elemento fundamental en el cuidado responsable de los animales. El cuidado y la prevención deben prevalecer en el mantenimiento del entorno, la realización de controles de posibles focos de infección, el mantener una limpieza constante y organizar esquemas de vacunación y así estas prácticas fundamentales podrán brindar una mejor adaptación, un crecimiento saludable y una productividad sostenible. Ya que hablar de

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

bienestar animal sin considerar las condiciones sanitarias que lo rodean es quedarse a mitad de camino. (14)

No obstante, cuando se profundiza en esos factores contaminantes se comprende que la bioseguridad debe ser vista como acción preventiva, no solo local, sino a nivel global y así poder garantizar su efectividad ya que se presentan situaciones tales como el contrabando de bovinos sin la mínima regulación y, lo cual repercute en la contaminación de espacios que podrían estar sanos. (12) Es decir, si un país aplica esquemas de vacunación y tiene control sobre las enfermedades bovinas, pero ingresan animales de un país que carece de garantías sanitarias, esas acciones pierden efectividad, si no existe un control fronterizo. Este escenario, es recurrente en distintas partes del mundo, con diversas especies, afectando el bienestar animal y hasta la salud pública. Es un reto que obliga a ver la bioseguridad como un instrumento estratégico de prevención integral, capaz de anticiparse a los riesgos y proteger a toda la cadena de vida que rodea la producción y el cuidado animal. (10)

La bioseguridad en los entornos rurales no ha alcanzado aún el sitial necesario ya que, aunque han venido adaptándose a los nuevos procesos, aun no comparten ciertos criterios con la medicina veterinaria, sino que dan prioridad a los modelos tradicionales que, aunque funcionales técnicamente, se quedan cortos ante las actuales necesidades. En este contexto, las habilidades de acompañar, orientar y evaluar la forma en que se implementan las

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

medidas preventivas en las unidades productivas deben ser propias del veterinario ya que no basta con el conocimiento científico; sino que además necesita, saber comunicar, generar confianza y tener la capacidad de formar a otros desde el respeto y la empatía, especialmente al tratar con medianos y pequeños productores. [15] La bioseguridad debe ser vista como modelo de buenas prácticas, y no solo como un protocolo, por lo que debe ser parte de la formación e implementación de todos los profesionales veterinarios.

Se incluye la epidemiología veterinaria desde la visión preventiva, e integral, fundamental en la protección de la salud colectiva y el tratamiento del contexto sanitario como un amplio concepto que implica el diseño de estrategias de control, el establecimiento de rutas de respuestas rápidas y el desarrollo de programas de erradicación. Por todos estos fundamentos la participación del veterinario ya no debe ser aislada, sino que ejercer desde la interconexión entre los elementos partícipes de su ejercicio profesional, que son: animales, personas y ambientes, logrando así el tratamiento adecuado de los comportamientos de enfermedades, conocimientos de sus causas y manejo de las condiciones que facilitan el ejercicio integral de la veterinaria. [16]

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

3. Formación, conocimiento y barreras conductuales en la prevención

La cultura organizacional y los referentes culturales que predominan en el ejercicio veterinario, específicamente los relacionados con la toma de conciencia sobre los riesgos inherentes a la práctica necesitan ser actualizados, como parte de las estrategias manejadas en las capacitaciones alejando así la vivió protocolaria de la capacitación y convirtiéndola en una herramienta de cambio. Lo que de igual forma evitará que los profesionales veterinarios tengan los conocimientos y sin embargo no los apliquen en sus prácticas profesionales diarias. Para lograr el rompimiento de este patrón es necesario implementar una lectura crítica del entorno laboral, que a su vez permita identificar los elementos reales que influyen en el comportamiento diario de los profesionales. La protección del personal veterinario no puede reducirse a procesos formativos, esta requiere el diseño de estrategias efectivas que promuevan el cambio de mentalidad frente a la seguridad en el trabajo y una intervención profunda mediante la cual se logre transformar el conocimiento en acción, creando referentes culturales faciliten la adopción de prácticas seguras de manera consistente.

La carencia del diseño de planes de intervención con políticas institucionales verdaderamente orientadas a la prevención y el control. por parte de las autoridades responsables se pone de manifiesto en la evidente percepción selectiva del riesgo, caracterizada por la priorización selectiva

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

de ciertas amenazas y la minimización y hasta ignorancia total de otras de igual gravedad. Esta situación evidencia no solo la falta de conciencia sobre la magnitud del riesgo, sino también un escaso compromiso ante su prevención. A esto se suman los resultados estadísticos ofrecidos en estudios sobre enfermedades zoonóticas contraídas en un tercio de los profesionales en el ejercicio de sus funciones. [17] De esta forma es entonces evidente precisar las consecuencias directas producto de la falta de acciones estructuradas y sostenidas. Siendo dichas enfermedades prevenibles con la aplicación de algunas medidas básicas, su alcance no llega a ser suficiente para contener los peligros del entorno; lo ideal es aplicar programas preventivos robustos y de estructuras de amplia cobertura como este campo lo exige.

Debe ser considerada la incorporación desde el inicio del plan de estudio de las nociones básicas que orienten hacia buenas prácticas, basadas en la inmunización, la prevención de riesgos laborales, y seguridad en el entorno de trabajo. [18]

Para que de esta manera se logre la superación de la decadencia o incluso la ausencia de ciertos conceptos fundamentales dentro de la formación del profesional veterinario. y así se vea reflejado directamente en el ejercicio profesional, igualmente se requiere una formación con enfoque más humano, que fomente el pensamiento ético, la autocrítica y la capacidad de actuar con criterio en escenarios complejos, lo que representa no

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

solo la necesidad de enseñar a identificar peligros, sino que además implica la preparación de un profesional con un perfil dotado de las capacidades para enfrentar con criterios propios y adecuados cada situación en sus entornos profesionales.

Las organizaciones comprenden la seguridad de diversas maneras, y estas concepciones de la misma deben ser sometidas a procesos de transformación desde las estructuras jerárquicas, es decir, iniciar por actualizar y concientizar a quienes formulan las normas, y así progresivamente hasta llegar hacia quienes están llamados a cumplirlas. Este proceso debe ser efectuado de forma colectiva, evitando así la resistencia o desinterés que generan las imposiciones. Esta medida genera además un trabajo articulado entre todas las partes interesadas, con el fin de promover la participación, la escucha activa y el acompañamiento continuo. [19, 20] El trabajo digno debe estar enmarcado en la consideración del autocuidado como un compromiso institucional y reconociéndolo como una práctica profesional legítima, Para esto se hace necesaria la construcción de espacios laborales seguros en el ámbito veterinario teniendo en cuenta que no se depende únicamente del cumplimiento de normas, sino que además es vital la creación de entornos seguros y generadores de bienestar laboral.

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

4. Salud mental, precariedad laboral y desafíos estructurales de la profesión

El ejercicio de la profesión veterinaria enfrenta a sus profesionales con situaciones para las que, muchas veces, no se cuenta con la preparación mental necesaria, llegando la acumulación de estas experiencias a desencadenar problemas relacionados con la salud mental de los mismos, especialmente en quienes se inician en el ejercicio profesional. Estas situaciones van desde la falta de recursos económicos para costear la formación académica y sus actualizaciones hasta la toma de decisiones complejas en el ejercicio laboral y más aún si estas decisiones se refieren a eventos relacionados con el fin de vida de animales cuyos propietarios tienen que acudir a la eutanasia por escasez económica más que por criterios médicos, estas circunstancias se convierten en una fuente silenciosa de desgaste emocional. [21]

Incorporar herramientas que fortalezcan la resiliencia, la autorregulación emocional y el afrontamiento ético es esencial para traspasar las barreras que plantea esta exigente profesión y responder así de forma preventiva a esta realidad, lo que hace urgente replantear el proceso formativo, integrando contenidos que preparen al futuro profesional no solo en lo técnico, sino también en lo emocional y ético. Los programas integrales deben ofrecer estrategias que aborden el cuidado y prevención de la salud mental reconociéndola como un pilar esencial para

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

garantizar el bienestar integral del trabajador.

La condición de vulnerabilidad institucional que caracteriza a esta profesión se da debido a la autonomía con la que puede ejercerse, ya que no está contemplada dentro de las políticas públicas, que garanticen un acompañamiento y supervisión continua. Su estructura, carece de un soporte institucional sólido que desencadena condiciones laborales inmersas en la sobre exigencia, en el caso de los establecimientos privados o el aislamiento del ejercicio independiente, manifestados en la no contemplación de aspectos esenciales tales como el respeto por los horarios laborales, que lleva al profesional a no poder organizar su disponibilidad o establecer los límites entre su vida personal y laboral. Este desorden conlleva, según estudios, al aumento de trastornos como la ansiedad, la depresión y el agotamiento extremo, y en muchos casos hasta pueden desembocar en suicidios, lo que refleja un vacío estructural grave en el cuidado del bienestar psicológico de estos profesionales. [22]

Es esencial avanzar hacia un modelo integral que involucre Estado y sociedad, en el que la figura del veterinario sea dimensionada más allá de lo técnico, ya que es una labor que se entrelaza con problemáticas de interés internacional, como el comercio de animales, la salud ambiental y las políticas de prevención de enfermedades. Es necesario reconocer la medicina veterinaria como eje clave en el desarrollo sostenible, de modo que el

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Artículo Original

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

profesional se sienta participe y capacitado para liderar, proponer y ejecutar programas integrales y con ello contribuir a la construcción de una seguridad ocupacional justa y alineada a la realidad.

Conclusiones

Es pertinente concluir que la veterinaria como profesión enfrenta actualmente una serie de retos relacionados con la normatividad existente, los avances en tecnología y ciencia la persistencia de vacíos en todas las ramas que la componen, las normas en términos de sanidad presentan un cumplimiento limitado por la falta de mecanismos eficaces de verificación. En este mismo orden la gestión de los riesgos ocupacionales y las medidas estatales resultan insuficientes para abordar la salud ocupacional en esta importante profesión. En otro importante aspecto, las falencias en la formación inicial y el bajo nivel de conciencia sobre el riesgo real configuran un panorama que permite visualizar la seguridad del profesional muy lejos de ser incorporada como pilar fundamental en los sistemas de salud.

Las condiciones laborales deben ser dignificadas con el propósito de garantizar el bienestar de quienes ejercen esta profesión, lo será posible con la implementación de asegurar entornos justos, donde sea posible brindar un cuidado adecuado a los animales y donde el profesional debe contar con las condiciones necesarias para ejercer con seguridad y dignidad. Esto lo garantiza el abordaje

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

desde una vinculación entre la salud ocupacional, la formación profesional y las condiciones del entorno bajo una misma visión compartida.

Es imprescindible la construcción de una estructura que acompañe, forme y proteja la integridad del veterinario como una prioridad, sin embargo, para que esto sea posible, se requiere un respaldo institucional, no solo a nivel local, sino global ya que al fortalecer la estructura de los servicios veterinarios y abrirles espacio en la toma de decisiones públicas permitirá ampliar su impacto en temas de interés global, el comercio justo y la protección ambiental.

REFERENCIAS

1. Stetina BU, Krouzecky C. Reviewing a decade of change for veterinarians: Past, present and gaps in researching stress, coping and mental health risks. Animals (Basel). 2022;12(22):3199. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/ani12223199

2. Pappaioanou M. Veterinarians in global public health. J Vet Med Educ. verano de 2003;30(2):105–9. DOI: http://dx.doi.org/10.3138/jvme.30.2.105

3. Epp T, Waldner C. Occupational health hazards in veterinary medicine: physical, psychological, and chemical hazards. Can Vet J. 2012;53(2):151–7.

4. Al-Harbi S, Al-Doweriej A, Aljaser M, Abdulrahman S, Alnuwais OS, Nader SM, et al. Occupational health hazards among veterinarians in Saudi Arabia. Cureus. 2023;15(10):e47822. DOI: http://dx.doi.org/10.7759/cureus.47822

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

5. Cherry CC, Sureda MEN, Gibbins JD, Hale CR, Stapleton GS, Jones ES, et al. Large animal veterinarians' knowledge, attitudes, and practices regarding livestock abortion-associated zoonoses in the United States indicate potential occupational health risk. J Am Vet Med Assoc. 2022;260(7):780–8. DOI: http://dx.doi.org/10.2460/javma.21.09.0429

6. Granella MCS, Souza AF de, Zoppa AL do VD. Knowledge and practice of radiation safety in Brazilian equine veterinarians are less than optimal: An online survey. Vet Radiol Ultrasound. 2023;64(6):1103–12. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/vru.13306

7. Pokhrel LR, Grady KD. Risk assessment of occupational exposure to anesthesia Isoflurane in the hospital and veterinary settings. Sci Total Environ. 2021;783(146894):146894. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.146894

8. Asadi H, Simons MC, Breur GJ, Yu D. Characterizing exposure to physical risk factors during veterinary surgery with wearable sensors: A pilot study. IISE Trans Occup Ergon Hum Factors. 2022;10(3):151–60. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/24725838.2022.2117252

9. Mishra S, Palkhade R. Risk factors and prevalence of work-related injuries and accidents among veterinarians in India. Vet World. 2020;13(11):2555–64. DOI: http://dx.doi.org/10.14202/vetworld.2020.2555-2564

10. Devi KR, Lee LJ, Yan LT, Syafinaz A-N, Rosnah I, Chin VK. Occupational exposure and challenges in tackling M. bovis at human-animal interface: a narrative review. Int Arch Occup Environ Health. 2021;94(6):1147–71. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s00420-021-01677-z

11. Laakso L, Jokelainen P, Houe H, Skjerve E, Hansen J, Lynge E, et al. No excess cancer risk among veterinarians in Denmark, Finland, Iceland, Norway, and Sweden after the 1980s.

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

Cancers (Basel). 2023;15(16). DOI: http://dx.doi.org/10.3390/cancers15164079

12. Renault V, Humblet M-F, Saegerman C. Biosecurity concept: Origins, evolution and perspectives. Animals (Basel). 2021;12(1):63. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/ani12010063

13. Kovács L, Domaföldi G, Bertram P-C, Farkas M, Könyves LP. Biosecurity implications, transmission routes and modes of economically important diseases in domestic fowl and turkey. Vet Sci. 2025;12(4). DOI: http://dx.doi.org/10.3390/vetsci12040391

14. Panda P, Tiwari R, Handage S, Joshi P, Dutt T. Farm biosecurity measures among the commercial livestock and poultry farmers. Indian J Vet Sci Biotechnol [Internet]. 2023 [citado el 20 de junio de 2025];19(4):88–92. Disponible en: https://journals.acspublisher.com/index.php/ijvsbt/article/view/8214

15. Howarth BE, van Winden S. Changing veterinary attitudes towards delivering biosecurity advice to beef farmers. Animals (Basel). 2021;11(7):1969. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/ani11071969

16. Robertson ID. Disease control, prevention and on-farm biosecurity: The role of veterinary epidemiology. Engineering (Beijing). 2020;6(1):20–5. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.eng.2019.10.004

17. Vallejo Timarán DA, Benavides Melo CJ, Astaiza Martínez JM, Higidio Miranda PS, Benavides Zambrano MA. Determinación de las medidas de bioseguridad en clínicas y consultorios de pequeños animales en la ciudad de Pasto, Nariño. Biosalud. 2016;15(2):55–65. DOI: http://dx.doi.org/10.17151/biosa.2016.15.2.6

18. Adebowale OO, Afolabi MO, Adesokan HK, Fasanmi OG, Adeyemo OK, Awoyomi OJ, et al. Determinants of work-related risks among veterinary clinical students in South West

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Polanco Stand y Col.
Pg. 287-308

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.13

Nigeria. Vet Med Int. 2020;2020:2780378. DOI: http://dx.doi.org/10.1155/2020/2780378

19. Tarabla HD. Riesgos laborales en Medicina Veterinaria en América Latina y el Caribe. Revisión. Cienc Vet (Heredia). 2017;35(2):65. DOI: http://dx.doi.org/10.15359/rcv.35-2.2

20. Potter J, Harðardóttir H, Liebenberg N, Trimble T. A few thoughts on workplace safety. Vet Anaesth Analg. 2024;51(4):315–21. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.vaa.2024.02.003

21. Widmar N, Bir C, Lai J, Wolf C. Public perceptions of veterinarians from social and online media listening. Vet Sci. 2020;7(2):75. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/vetsci7020075

22. Jost CC, Machalaba C, Karesh WB, Mcdermott JJ, Beltran-Alcrudo D, Bett B, et al. Epidemic disease risks and implications for Veterinary Services. Rev Sci Tech. 2021;40(2):497–509. DOI: http://dx.doi.org/10.20506/rst.40.2.3240

Recibido: 15-12-2025
Aceptado: 20-01-2026

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

LINFOMA CUTÁNEO: PRESENTACIÓN DE UN CASO CON DIAGNÓSTICO DE MICOSIS FUNGOIDE

Hernández Navas Jorge[1]; Dulcey Sarmiento Luis[2];

Gómez Ayala Jaime[3]; Therán León Juan[4]

1. Médico investigador. Universidad de Santander, Facultad de Medicina, Bucaramanga, Colombia.
2. Médico especialista en medicina interna. Universidad de los Andes, Facultad de Medicina, Mérida, Venezuela.
3. Médico especialista en medicina interna. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Medicina, Colombia.
4. Médico especialista en medicina familiar. Universidad de Santander, Facultad de Medicina, Bucaramanga, Colombia.

EMAIL: jorgeandreshernandez2017@gmail.com

CORRESPONDENCIA: Jorge Andrés Hernández Navas. 1068 Silverleaf drive, EEUU.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

RESUMEN

La micosis fungoide es un linfoma cutáneo de células T de curso crónico e indolente, caracterizado por la proliferación de linfocitos atípicos con afinidad por la epidermis. Representa la forma más común de linfoma cutáneo primario y afecta predominantemente a adultos mayores. Su presentación clínica inicial es variable y puede simular dermatosis inflamatorias crónicas, lo que dificulta su diagnóstico temprano. Se describe el caso de un paciente masculino de 65 años con lesiones eritemato-descamativas e infiltradas en extremidades inferiores y glúteos, de 18 meses de evolución, con biopsia que reveló infiltrado linfoide atípico, sugiriendo linfoma cutáneo en estudio. La confirmación diagnóstica mediante inmunohistoquímica es esencial para establecer un plan de manejo adecuado. Se resalta la importancia del diagnóstico precoz y el abordaje multidisciplinario para optimizar el tratamiento y mejorar el pronóstico del paciente.

PALABRAS CLAVE: micosis fungoide; linfoma cutáneo; diagnóstico precoz.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

PERSPECTIVA DEL ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL SOBRE LAS ANOMALÍAS DE LA DENTINA CENTRADAS EN LA DENTINOGÉNESIS IMPERFECTA: UNA REVISIÓN NARRATIVA

ABSTRACT

Cutaneous T-cell lymphoma (CTCL), with mycosis fungoide as its most common variant, is a chronic neoplasm characterized by the proliferation of atypical T-lymphocytes exhibiting epidermotropism. It predominantly affects older adults, often presenting with variable clinical manifestations that can mimic chronic inflammatory dermatoses, thus complicating early diagnosis. We report the case of a 65-year-old male patient with an 18-month history of erythematous, scaly, and infiltrated lesions localized to the lower extremities and gluteal region; histopathological examination of skin biopsies revealed an atypical lymphoid infiltrate, suggestive of CTCL pending further immunohistochemical confirmation. This case underscores the critical importance of early diagnosis and a multidisciplinary approach to tailor optimal therapeutic strategies and improve patient outcomes.

KEYWORDS: mycosis fungoide; cutaneous T-cell lymphoma; early diagnosis.

INTRODUCCIÓN

La micosis fungoide (MF) es el subtipo más común de linfoma cutáneo de células T, una neoplasia linfoproliferativa que se origina en los linfocitos T de la piel y representa aproximadamente el 50% de los linfomas cutáneos primarios. Se caracteriza por una

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

evolución insidiosa, con manifestaciones clínicas iniciales inespecíficas que pueden simular enfermedades inflamatorias cutáneas como eccema o psoriasis. La patogénesis de la micosis fungoide no está completamente clara, aunque se ha postulado la implicación de factores genéticos, inmunológicos y ambientales en su desarrollo. Su diagnóstico se basa en la correlación clínica e histopatológica, con el apoyo de estudios de inmunohistoquímica y biología molecular para su confirmación.(1,2)

Clínicamente, la enfermedad progresa a través de tres fases: máculas o parches premalignos, placas infiltradas y tumores nodulares, con posible diseminación extracutánea en estadios avanzados. En las etapas iniciales, las lesiones suelen ser eritematosas, descamativas y pruriginosas, localizándose principalmente en áreas no fotoexpuestas. Con el tiempo, pueden evolucionar a placas infiltradas con tendencia a ulceración y, en algunos casos, generar compromiso ganglionar y sistémico, como en el síndrome de Sézary. El diagnóstico diferencial incluye diversas dermatosis inflamatorias crónicas, lo que a menudo retrasa su reconocimiento clínico.(3,4)

El tratamiento de la micosis fungoide depende del estadio de la enfermedad e incluye opciones como fototerapia con psoraleno y luz ultravioleta A (PUVA), corticosteroides tópicos, retinoides, quimioterapia y radioterapia local. En estadios avanzados, pueden requerirse terapias sistémicas con agentes biológicos o

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

inmunomoduladores. Dado que la enfermedad es de curso crónico e incurable en la mayoría de los casos, el manejo está orientado a controlar los síntomas, retrasar la progresión y mejorar la calidad de vida del paciente. Debido a su baja incidencia y variabilidad clínica, es fundamental un abordaje multidisciplinario que incluya dermatología, hematología y oncología para optimizar su detección y tratamiento.(4,5)

Caso clínico

Se trata de un paciente masculino de 65 años, agricultor, sin antecedentes patológicos relevantes, quien consulta por la presencia de lesiones cutáneas pruriginosas de 18 meses de evolución. Inicialmente, las lesiones se presentaron como máculas eritematosas en extremidades inferiores y región glútea, las cuales fueron aumentando progresivamente en tamaño y número. El paciente refiere que el prurito ha sido persistente y no ha cedido con tratamientos tópicos convencionales. En los últimos meses, algunas de las lesiones se han tornado infiltradas, con un aspecto más indurado y descamativo.

Al examen físico se evidencian lesiones cutáneas infiltradas y eritematosas en la región glútea y pierna izquierda, con leve descamación superficial. Se observa un exantema eritematoso predominante en cara, sin ulceraciones visibles ni secreciones anormales. No se palpan adenopatías cervicales ni axilares. El paciente no reporta síntomas sistémicos asociados, como pérdida de peso o fiebre.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

Se realizaron biopsias incisionales en dos sitios anatómicos. La muestra de piel de glúteo izquierdo reveló un infiltrado linfoide atípico que requiere estudios de inmunohistoquímica para su clasificación. La biopsia de piel de pierna izquierda mostró hallazgos similares, planteando como principal diagnóstico diferencial un linfoma cutáneo de células T. Los análisis de laboratorio reportaron una hemoglobina de 13.5 g/dL, creatinina sérica de 1.25 mg/dL, filtrado glomerular CKD-EPI de 60.04 ml/min/1.73 m², colesterol total de 227.3 mg/dL y triglicéridos de 131 mg/dL, sin otras alteraciones significativas en perfil hepático o renal.

Ante la sospecha de linfoma cutáneo tipo micosis fungoide, se decidió remitir el caso a oncología para definir el esquema terapéutico adecuado. Se considera la posibilidad de manejo con fototerapia, retinoides o quimioterapia sistémica, dependiendo del estadio de la enfermedad. Se programó control en Medicina Interna tras la valoración oncológica. Se brindó educación al paciente y su familia sobre la evolución esperada, signos de alarma y la importancia del seguimiento continuo para evaluar progresión y respuesta al tratamiento.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14



Figura 1. Se observa exantema eritemato-descamativo en la piel de la región malar y frontal, con áreas de infiltración cutánea. Se evidencia discreta alopecia frontal y leve xerosis.



Figura 2. Se observa exantema eritemato-descamativo difuso en la piel facial, con presencia de infiltración cutánea leve y xerosis.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14



Figura 3. Lesiones cutáneas en la región del tobillo en paciente masculino de 65 años con diagnóstico de micosis fungoide. Se observan áreas de hiperpigmentación postinflamatoria, placas eritemato-descamativas y lesiones maculares hiperpigmentadas. Se evidencia xerosis cutánea y leve excoriación secundaria al rascado.

Comentarios

El diagnóstico de micosis fungoide representa un desafío clínico debido a su evolución insidiosa y su similitud con diversas dermatosis inflamatorias crónicas. En este caso, el paciente presentó un curso de 18 meses caracterizado por lesiones eritematosas infiltradas y pruriginosas, localizadas en extremidades inferiores y región glútea, con progresión gradual sin respuesta a tratamientos convencionales. Dada la persistencia del cuadro y la morfología de las lesiones, se decidió realizar biopsias incisionales en dos sitios anatómicos, revelando la presencia de un infiltrado linfoide atípico. Este hallazgo

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

histopatológico generó la sospecha de un linfoma cutáneo de células T, requiriendo estudios inmunohistoquímicos para su confirmación y clasificación.(4,5)

El diagnóstico diferencial de la micosis fungoide es amplio e incluye psoriasis, eccema crónico, dermatitis atópica y reacciones medicamentosas, lo que hace imprescindible la evaluación histológica detallada. En este paciente, la combinación de clínica, histopatología e inmunohistoquímica permitió consolidar el diagnóstico y orientar su manejo. La ausencia de adenopatías palpables y de síntomas sistémicos sugiere una enfermedad en estadio temprano, lo que resalta la importancia del diagnóstico oportuno para evitar la progresión a formas más agresivas, como el síndrome de Sézary.(5,6)

El enfoque multidisciplinario es clave en el manejo de este tipo de linfomas, ya que su tratamiento varía según el estadio clínico y la extensión de las lesiones. En este caso, la remisión a oncología y dermatología permitirá establecer un esquema terapéutico personalizado, considerando opciones como fototerapia, retinoides tópicos, quimioterapia sistémica o inmunomoduladores, dependiendo de la evolución del paciente.(7–10) Dado el carácter crónico y recidivante de la enfermedad, el seguimiento a largo plazo será fundamental para evaluar la respuesta terapéutica y prevenir posibles complicaciones.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

Conclusión

El diagnóstico temprano y preciso de la micosis fungoide es fundamental para optimizar el tratamiento y mejorar el pronóstico del paciente. Dado su curso crónico e indolente en etapas iniciales, es esencial un alto índice de sospecha clínica, apoyado en estudios histopatológicos e inmunohistoquímicos para diferenciarla de otras dermatosis inflamatorias. En este caso, la identificación de un infiltrado linfoide atípico en la biopsia permitió orientar el diagnóstico y definir un plan terapéutico adecuado. La remisión oportuna a oncología y dermatología es clave para establecer estrategias terapéuticas individualizadas, minimizando el riesgo de progresión a estadios avanzados con compromiso sistémico.

REFERENCIAS

1.Min K, Neiman AM, Konopka JB. Fungal Pathogens: Shape-Shifting Invaders. Trends Microbiol [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2025 Feb 20];28(11):922–33. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32474010/

2. Wiederhold NP. Emerging Fungal Infections: New Species, New Names, and Antifungal Resistance. Clin Chem [Internet]. 2021 Jan 1 [cited 2025 Feb 20];68(1):83–90. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34969112/

3. Wang F, Han RH, Chen S. An Overlooked and Underrated Endemic Mycosis-Talaromycosis and the Pathogenic Fungus Talaromyces marneffei. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2025 Feb 20];36(1). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36648228/

4. Lionakis MS, Drummond RA, Hohl TM. Immune responses to human fungal pathogens

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 309-319

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.14

and therapeutic prospects. Nat Rev Immunol [Internet]. 2023 Jul 1 [cited 2025 Feb 20];23(7):433–52. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36600071/

5. Heung LJ, Wiesner DL, Wang K, Rivera A, Hohl TM. Immunity to fungi in the lung. Semin Immunol [Internet]. 2023 Mar 1 [cited 2025 Feb 20];66. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36841146/

6. Seidel D, Wurster S, Jenks JD, Sati H, Gangneux JP, Egger M, et al. Impact of climate change and natural disasters on fungal infections. Lancet Microbe [Internet]. 2024 Jun 1 [cited 2025 Feb 20];5(6):e594–605. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38518791/

7. Jenks JD, White PL, Kidd SE, Goshia T, Fraley SI, Hoenigl M, et al. An update on current and novel molecular diagnostics for the diagnosis of invasive fungal infections. Expert Rev Mol Diagn [Internet]. 2023 [cited 2025 Feb 20];23(12):1135–52. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37801397/

8. Hahn RC, Hagen F, Mendes RP, Burger E, Nery AF, Siqueira NP, et al. Paracoccidioidomycosis: Current Status and Future Trends. Clin Microbiol Rev [Internet]. 2022 Dec 1 [cited 2025 Feb 20];35(4). Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36074014/

9. Sun S, Hoy MJ, Heitman J. Fungal pathogens. Curr Biol [Internet]. 2020 Oct 5 [cited 2025 Feb 20];30(19):R1163–9. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33022261/

10. Ashraf N, Kubat RC, Poplin V, Adenis AA, Denning DW, Wright L, et al. Re-drawing the Maps for Endemic Mycoses. Mycopathologia [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2025 Feb 20];185(5):843–65. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32040709/

Received: July 31, 2025
Accepted: September 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

CARCINOMA ESPINOCELULAR INFILTRANTE EN ZONA DE ALTO RIESGO ANATÓMICO: UN DESAFÍO CLÍNICO

Hernández Navas Jorge[1]; Dulcey Sarmiento Luis[2];

Gómez Ayala Jaime[3]; Therán León Juan[4]; Resarte Ellis, Andrés[5]

1. Médico investigador. Universidad de Santander, Facultad de Medicina, Bucaramanga, Colombia.
2. Médico especialista en medicina interna. Universidad de los Andes, Facultad de Medicina, Mérida, Venezuela.
3. Médico especialista en medicina interna. Universidad Autónoma de Bucaramanga, Facultad de Medicina, Colombia.
4. Médico especialista en medicina familiar. Universidad de Santander, Facultad de Medicina, Bucaramanga, Colombia.
5. Médico investigador. Universidad de Santander, Facultad de Medicina, Bucaramanga, Colombia.

EMAIL: jorgeandreshernandez2017@gmail.com

CORRESPONDENCIA: Jorge Andrés Hernández Navas. 1068 Silverleaf drive, EEUU.

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

RESUMEN

El carcinoma espinocelular es un tipo de cáncer que se origina en las células escamosas, las cuales se encuentran en la epidermis y en algunos tipos de mucosas. Este es el segundo tipo de cáncer dermatológico no melanoma más común, solamente por detrás del carcinoma de células basales. Se da principalmente en hombres, mayores de 50 años, con factores de inmunosupresión, consumidores de tabaco y de alcohol. Esta patología cuenta con un pronóstico favorable la mayoría de las veces, sin embargo, cuando es diagnosticado tardíamente suele tener características infiltrativas y metastásicas. El diagnóstico temprano lleva a una mejor tasa de curación de los pacientes.

PALABRAS CLAVE: carcinoma espinocelular; carcinoma de células escamosas; neoplasia facial; radiación UV.

INFILTRATIVE SQUARON CELL CARCINOMA IN A HIGH-ANATOMIC RISK AREA: A CLINICAL CHALLENGE

ABSTRACT

Squamous cell carcinoma is a type of cancer that originates in squamous cells, which are found in the epidermis and certain types of mucous membranes. It is the second most common type of non-melanoma skin cancer, only behind basal cell carcinoma. It primarily affects men over the age of 50, especially those with immunosuppressive factors, as well as

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

tobacco and alcohol consumers. This condition generally has a favorable prognosis; however, when diagnosed late, it often presents infiltrative and metastatic characteristics. Early diagnosis leads to a higher cure rate for patients.

KEYWORDS: Squamous cell carcinoma; cutaneous squamous cell carcinoma; facial neoplasia; UV radiation.

INTRODUCCIÓN

El carcinoma espinocelular o más conocido como carcinoma de células escamosas es un tipo de cáncer muy frecuente, se estima que en Estados Unidos al año se presentan hasta un millón de casos (1) y se estima que con el pasar de los años este número seguirá aumentando a nivel mundial.

Es un tipo de cáncer que usualmente genera características clínicas de benignidad, generando una sobrevida a 10 años mayor al 90%. (1) Sin embargo, muchas veces encontramos diversos cursos clínicos en el que esta patología adopta una clínica infiltrativa y genera metástasis, esto principalmente en paciente inmunosuprimidos y que tienen difícil acceso a los sistemas de salud.

Los principales factores de riesgo para su aparición son, pacientes con inmunosupresión, mayores de 40 años, pacientes masculinos, exposición a rayos UV, tabaco, alcohol, carcinógenos químicos, inflamación crónica e infecciones virales de alto riesgo. (2)

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

Las mutaciones en el ADN pueden originarse a través de distintos mecanismos. El daño provocado por factores externos, como la radiación ultravioleta, sustancias químicas y radiación ionizante, puede derivar en mutaciones si no es reparado. Asimismo, pueden surgir mutaciones debido a factores internos, como errores durante la mitosis, fallos en los mecanismos de reparación del ADN, edición genética o la acción de especies reactivas de oxígeno. La exposición a la radiación ultravioleta no solo inicia, sino que también favorece la progresión de la carcinogénesis escamosa en todas sus etapas. Tanto la radiación UVB como la UVA contribuyen al desarrollo del cáncer de piel al alterar las señales celulares en los queratinocitos, inducir estrés oxidativo y provocar mutaciones en el ADN (4).

El diagnóstico se hace mediante la realización de biopsias, el muestreo inicial de tejido se realiza típicamente mediante la técnica de afeitado si la lesión está elevada, o mediante una biopsia por punción de la zona de piel con apariencia más anormal. (3)

El tratamiento habitual consiste en la extirpación quirúrgica, con la cirugía micrográfica de Mohs como la alternativa con la menor tasa de recurrencia, especialmente en tumores de gran tamaño, alto riesgo o situados en áreas anatómicas delicadas. (3) Cuando la reescisión no es viable debido a márgenes quirúrgicos estrechos, la radioterapia adyuvante puede ser una alternativa.

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

Entre las estrategias terapéuticas disponibles se encuentran la quimioterapia, como el uso de cisplatino, la terapia dirigida con inhibidores del EGFR, como cetuximab, y los anticuerpos anti-PD-1, incluyendo cemiplimab, pembrolizumab y nivolumab. Cemiplimab fue el primer tratamiento sistémico aprobado por la FDA y la EMA para casos avanzados y metastásicos. Los anticuerpos anti-PD-1 han demostrado eficacia con tasas de respuesta de hasta el 50% en pacientes con enfermedad localmente avanzada o metastásica. (5)

La concienciación sobre la prevención y el diagnóstico temprano del carcinoma espinocelular cutáneo (cSCC) es clave. Es esencial promover el uso de ropa que proteja del sol, sombreros y protectores solares. En pacientes con alto riesgo, se debe evaluar la administración de retinoides sistémicos, nicotinamida y terapias dirigidas al tratamiento de campo de la queratosis actínica, como el 5-fluorouracilo. (2, 5)

CASO CLÍNICO

Se trata de un paciente masculino de 74 años, quien acude a consulta externa de Dermatología remitido por Medicina Familiar, por presentar una lesión tumoral en región temporoorbitaria izquierda, de 8 meses de evolución. La lesión comenzó como una pápula endurecida y costrosa, la cual fue manejada inicialmente como una queratosis actínica con tratamiento tópico, sin mejoría. La familia refiere que, con el paso de los meses, la lesión aumentó progresivamente de tamaño, se volvió más

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

dolorosa, comenzó a ulcerarse y presentó sangrado espontáneo ocasional

Examen dermatológico

Lesión tumoral de base amplia, redondeada, exofítica, con superficie mamelonada, de aspecto carnoso y ulcerado, localizada en la región temporoorbitaria izquierda, de aproximadamente 5 × 4 cm de diámetro. Se observan múltiples áreas de necrosis, hemorragia y costras serohemáticas, con induración profunda y fijación a planos subyacentes (fig. 1-2). El paciente refiere dolor al tacto y sensación de presión ocular. No se palpan adenopatías cervicales ni parotídeas.

Complementarios realizados:

Biometría hemática: Anemia leve (Hb: 11 g/dL)

VSG: Acelerad

Perfil hepático y renal: Sin alteraciones

Serologías (VIH, VDRL, HBsAg, HCV): No reactiva

TAC facial con contraste: Lesión sólida infiltrativa en región temporal izquierda, sin compromiso óseo ni extensión intracraneal

Ultrasonido cervical: No se observan adenopatías sospechosas

Se toma muestra para biopsia por punch de la periferia del tumor. El informe histopatológico concluye: carcinoma espinocelular (epidermoide)

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

moderadamente diferenciado, con patrón infiltrativo y queratinización evidente.

Se interconsulta con el servicio de Oncología y Cirugía Plástica, y se plantea tratamiento quirúrgico con resección completa mediante cirugía de Mohs. El diagnóstico clínico e histopatológico es confirmado.



Fig. 1. Lesión tumoral exofítica, ulcerada, de base amplia y aspecto necrótico, en región temporoorbitaria izquierda.

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15



Fig. 2. Lesión tumoral exofítica, ulcerada, de base amplia y aspecto necrótico, en región temporoorbitaria izquierda.

COMENTARIOS

La mayoría de los pacientes con diagnóstico de carcinoma espinocelular cutáneo primario tienen un pronóstico favorable, siempre que se realice una escisión quirúrgica completa con márgenes adecuados y seguimiento oncológico para evitar recurrencias o metástasis a largo plazo. En el caso aquí presentado, el

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

paciente refería una lesión cutánea previa, inicialmente diagnosticada como una queratosis actínica, considerada por muchos autores como una lesión premaligna o, incluso, como una forma temprana de carcinoma espinocelular in situ. (6-7)

La transformación maligna ocurre predominantemente en áreas fotoexpuestas, en individuos mayores con daño actínico acumulado a lo largo de los años. Este patrón es evidente en nuestro paciente, quien tiene antecedentes de exposición solar crónica sin protección, lo que probablemente contribuyó al desarrollo del tumor. (8-9)

El carcinoma espinocelular de gran tamaño en región temporoorbitaria constituye una presentación poco común, ya que la mayoría de las lesiones son detectadas y tratadas quirúrgicamente en etapas tempranas, lo cual impide su progresión a formas extensas e infiltrativas. En este caso, el retardo en la atención médica y la progresión clínica permitieron el desarrollo de un tumor exofítico, ulcerado y doloroso, que requirió un abordaje quirúrgico complejo. (9)

Dentro de los diagnósticos diferenciales se incluyeron el queratoacantoma, el carcinoma basocelular nodular, el melanoma amelanótico, y otras neoplasias como sarcomas o linfomas cutáneos. Todos estos comparten ciertas características clínicas con el carcinoma espinocelular, especialmente en su forma ulcerada o hiperqueratósica, lo que hace indispensable

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

la confirmación mediante estudio histopatológico. (8-10)

El pronóstico del carcinoma espinocelular depende en gran medida del momento del diagnóstico y de su comportamiento histológico. Las principales metástasis ocurren a nivel pulmonar y óseo. La resección quirúrgica completa sigue siendo el tratamiento de elección, aunque en casos localmente avanzados o metastásicos se han incorporado terapias sistémicas como los inhibidores de PD-1, los cuales han mostrado tasas de respuesta favorables.

CONCLUSIONES

Es fundamental el diagnóstico precoz del carcinoma espinocelular cutáneo, especialmente en pacientes con lesiones sospechosas en áreas fotoexpuestas y antecedentes de daño actínico crónico. La evolución clínica y el pronóstico dependen tanto del grado histológico, como de la extensión local y la presencia o no de metástasis. En este caso, se trató de un carcinoma espinocelular primario avanzado, con características clínicas infiltrativas, que requirió intervención quirúrgica especializada y seguimiento estrecho por parte del equipo oncológico y dermatológico.

REFERENCIAS

1. Corchado-Cobos R, García-Sancha N, González-Sarmiento R, Pérez-Losada J, Cañueto J. Cutaneous Squamous Cell Carcinoma: From Biology to Therapy. Int J Mol Sci. 2020 Apr 22;21(8):2956. doi: 10.3390/ijms21082956. PMID: 32331425; PMCID: PMC7216042.

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

2. Cozma EC, Banciu LM, Soare C, Cretoiu SM. Update on the Molecular Pathology of Cutaneous Squamous Cell Carcinoma. Int J Mol Sci. 2023 Apr 2;24(7):6646. doi: 10.3390/ijms24076646. PMID: 37047618; PMCID: PMC10095059.

3. Firnhaber JM. Basal Cell and Cutaneous Squamous Cell Carcinomas: Diagnosis and Treatment. Am Fam Physician. 2020 Sep 15;102(6):339-346. PMID: 32931212.

4. Hedberg ML, Berry CT, Moshiri AS, Xiang Y, Yeh CJ, Attilasoy C, Capell BC, Seykora JT. Molecular Mechanisms of Cutaneous Squamous Cell Carcinoma. Int J Mol Sci. 2022 Mar 23;23(7):3478. doi: 10.3390/ijms23073478. PMID: 35408839; PMCID: PMC8998533.

5. de Jong E, Lammerts MUPA, Genders RE, Bouwes Bavinck JN. Update of advanced cutaneous squamous cell carcinoma. J Eur Acad Dermatol Venereol. 2022 Jan;36 Suppl 1(Suppl 1):6-10. doi: 10.1111/jdv.17728. PMID: 34855246; PMCID: PMC9299882.

6. Esmeral Atehortúa K, Arbeláez Eslait S, Arbeláez Bolaños S, Eslait Merchán RC, Londoño Daguer V, Mestre Daza A, et al. Infiltrating squamous cell carcinoma: a case report. rev asoc colomb dermatol cir dematol [Internet]. 2023 [citado el 27 de marzo de 2025];31(2):129–37. Disponible en: https://revista.asocolderma.org.co/index.php/asocolderma/article/view/1503

7. Schachtel MJC, Gandhi M, Bowman JJ, Porceddu SV, Panizza BJ. Epidemiology and treatment outcomes of cutaneous squamous cell carcinoma extending to the temporal bone. Head Neck [Internet]. 2022;44(12):2727–43. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1002/hed.27185

8. Notz G, Cognetti D, Murchison AP, Bilyk JR. Perineural invasion of cutaneous squamous cell carcinoma along the zygomaticotemporal nerve. Ophthal Plast Reconstr Surg [Internet].

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Hernández Navas y Col.
Pg. 320-331

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.15

2014;30(2):e49-52. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1097/IOP.0b013e31829bb288

9. Lechner M, Sutton L, Murkin C, Masterson L, O'Flynn P, Wareing MJ, et al. Squamous cell cancer of the temporal bone: a review of the literature. Eur Arch Otorhinolaryngol [Internet]. 2021;278(7):2225–8. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1007/s00405-020-06281-4

10. Morandi EM, Rauchenwald T, Puelzl P, Zelger BW, Zelger BG, Henninger B, et al. Hide-and-seek: Neurotropic squamous cell carcinoma of the periorbital region - a series of five cases and review of the literature. J Dtsch Dermatol Ges [Internet]. 2021;19(11):1571–80. Disponible en: http://dx.doi.org/10.1111/ddg.14582

Recibido: Julio 31, 2025
Aceptado: Septiembre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

ABORDAJE ENDODÓNTICO CONTEMPORÁNEO DE BIFURCACIÓN APICAL EN SEGUNDO PREMOLAR SUPERIOR: CASO CLÍNICO

Osorio-Cabarcas Gisella[1]; Quintero-Ricardo Edinson[2]; Plazas-Román Jaime[3]

1. Odontóloga. Magister en Seguridad y Salud en el trabajo. Especialista Endodoncia. Docente Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Docente Universidad Rafael Núñez, seccional Cartagena.
2. Odontólogo. Especialista en Endodoncia. Universidad de Cartagena.
3. Odontólogo. Magister en Bioinformática. Especialista Odontopediatría y ortopedia maxilar. Docente Facultad de Odontología, Universidad de Cartagena. Docente Universidad del Sinú, seccional Cartagena.

EMAIL: jplazasr@unicartagena.edu.co

RESUMEN

Objetivo: Analizar el diagnóstico y manejo terapéutico de la bifurcación apical en segundo premolar superior mediante técnicas contemporáneas. **Caso clínico:** Paciente masculino de 61 años con periodontitis apical asintomática en segundo premolar superior izquierdo. Se implementó magnificación óptica, instrumentación reciprocante RECIPROC® R40, irrigación ultrasónica con hipoclorito de sodio al 5% y EDTA, finalizando con obturación mediante cono único y sellador biocerámico. **Conclusiones:** La magnificación óptica permite identificar

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

bifurcaciones apicales. La instrumentación reciprocante con irrigación ultrasónica optimiza la preparación biomecánica. La obturación con selladores biocerámicos proporciona sellado tridimensional efectivo, mejorando el pronóstico del tratamiento.

PALABRAS CLAVE: Endodoncia; Anatomía; Tomografía Computarizada de Haz Cónico; Premolar; Tratamiento del Conducto Radicular.

CONTEMPORARY ENDODONTIC APPROACH TO APICAL BIFURCATION IN MAXILLARY SECOND PREMOLAR: CASE REPORT

ABSTRACT

Objective: To analyze the diagnosis and therapeutic management of apical bifurcation in maxillary second premolar using contemporary techniques. **Case report:** 61-year-old male patient with asymptomatic apical periodontitis in left maxillary second premolar. Optical magnification, RECIPROC® R40 reciprocating instrumentation, ultrasonic irrigation with 5% sodium hypochlorite and EDTA were implemented, finishing with single-cone obturation and bioceramic sealer. **Conclusions:** Optical magnification allows identification of apical bifurcations. Reciprocating instrumentation with ultrasonic irrigation optimizes biomechanical preparation. Obturation with bioceramic sealers provides effective three-dimensional sealing, improving treatment prognosis.

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

KEYWORDS: Endodontics; Anatomy; Cone-Beam Computed Tomography; Bicuspid; Root Canal Therapy.

INTRODUCCIÓN

La complejidad anatómica del sistema de conductos radiculares determina en gran medida el éxito del tratamiento endodóntico. Los segundos premolares superiores, aunque típicamente presentan un conducto único, pueden exhibir variaciones morfológicas que plantean desafíos técnicos significativos.(1) Entre estas variaciones, la bifurcación del conducto en la porción apical emerge como una característica anatómica particularmente desafiante, cuya detección temprana y manejo apropiado resultan cruciales para evitar fracasos terapéuticos.(2)

Esta variación anatómica, presente en aproximadamente 12-20% de los casos según la literatura, se caracteriza por la división del conducto principal en dos ramificaciones terminales.(1) Su importancia clínica radica en las complicaciones que genera durante los procedimientos de limpieza, conformación y obturación. La identificación precisa mediante técnicas avanzadas de imagen, especialmente la tomografía computarizada de haz cónico (CBCT), ha revolucionado el diagnóstico al proporcionar visualización tridimensional detallada que supera las limitaciones de la radiografía convencional.(3,4)

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

El manejo exitoso de estas bifurcaciones demanda un enfoque integral que abarca tres dimensiones fundamentales. Primero, la optimización del acceso coronario debe permitir una exploración completa sin comprometer la resistencia estructural del diente. Segundo, los protocolos de instrumentación e irrigación requieren adaptaciones específicas, incluyendo el uso de hipoclorito de sodio con activación ultrasónica para garantizar la desinfección de áreas anatómicamente complejas. Tercero, las técnicas de obturación deben asegurar un sellado hermético tridimensional, donde los sistemas biocerámicos y la gutapercha termoplastificada han demostrado resultados superiores.[5-7]

El presente caso clínico resulta novedoso y relevante por mostrar la aplicación de técnicas contemporáneas en el manejo endodóntico de un segundo premolar superior con bifurcación apical, condición anatómica poco frecuente pero clínicamente significativa. El objetivo de este artículo es analizar el diagnóstico y manejo terapéutico de la bifurcación apical en segundo premolar superior mediante técnicas contemporáneas, destacando la importancia de la magnificación, instrumentación eficiente e irrigación potenciada en el éxito del tratamiento.

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Reporte de Caso

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

CASO CLÍNICO

Un paciente masculino de 61 años acudió a consulta expresando preocupación estética por una restauración extensa en el segundo premolar superior izquierdo (diente 25) (Figura 1a). La evaluación diagnóstica inicial incluyó pruebas de sensibilidad pulpar y análisis radiográfico periapical, revelando áreas radiolúcidas periapicales compatibles con periodontitis apical asintomática (Figura 1b). Aunque se sugirió complementar el diagnóstico con tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) para evaluar la morfología radicular tridimensional, el paciente declinó esta opción por consideraciones económicas.

FIGURA 1:

a) Vista preoperatoria del segundo premolar superior izquierdo mostrando restauración extensa deficiente.

b) Radiografía periapical evidenciando lesión radiolúcida periapical compatible con periodontitis apical asintomática.

c) Acceso endodóntico optimizado revelando anatomía intracoronaria post-desbridamiento.

d) Obturación tridimensional mediante técnica de cono único calibrado y sellador biocerámico de última generación.

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Reporte de Caso

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16



FIGURA 1: a) Vista preoperatoria del segundo premolar superior izquierdo mostrando restauración extensa deficiente. b) Radiografía periapical evidenciando lesión radiolúcida periapical compatible con periodontitis apical asintomática. c) Acceso endodóntico optimizado revelando anatomía intracoronaria post-desbridamiento. d) Obturación tridimensional mediante técnica de cono único calibrado y sellador biocerámico de última generación.

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

La historia médica del paciente no reveló condiciones sistémicas relevantes ni medicación actual que pudiera interferir con el tratamiento. El paciente firmó el consentimiento informado para realizar el tratamiento endodóntico y autorizar el uso de su información clínica con fines académicos. Se procedió con la terapia endodóntica bajo anestesia local infiltrativa con Articaína al 4% con epinefrina 1:100.000 (Artheek, Colombia), logrando anestesia profunda tanto pulpar como periodontal. El aislamiento absoluto con dique de goma garantizó un campo operatorio aséptico y libre de contaminación.

La magnificación óptica progresiva (Lupas Flip up Brilliance 48º, Eighteeth, China) con aumentos entre 4.9X y 5.6X permitió la remoción precisa de la restauración defectuosa y el tejido cariado subyacente. La apertura cameral se realizó sistemáticamente con fresas esféricas diamantadas #2 y fresa Endo Z estéril (Dentsply Maillefer, Suiza) bajo refrigeración constante.

El examen endodóntico reveló una anatomía intracoronaria característica con cámara pulpar centralizada y un orificio de entrada prominente. La magnificación permitió identificar un conducto de morfología ovalada con indicios de bifurcación en el tercio apical, confirmando la presencia de esta variante anatómica crucial (Figura 1c). Las calcificaciones intraconducto detectadas fueron eliminadas mediante instrumentación ultrasónica.

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

La longitud de trabajo se estableció en 22 mm desde la cúspide vestibular, determinada mediante localización electrónica apical (Air Pex, Eighteeth, China) y confirmación radiográfica con lima K #20 (Dentsply Maillefer, Suiza). La preparación biomecánica se ejecutó con el sistema reciprocante RECIPROC® R40 (conicidad 40.06) (VDW, Alemania), preservando la anatomía original y minimizando el riesgo de transportación apical.

El protocolo de irrigación integró hipoclorito de sodio al 5% (Enzohip-5, Colombia) como agente antimicrobiano principal y EDTA (Endo-Prep Gel, Cerkamed, Polonia) para la remoción de la capa residual. La activación ultrasónica (Ultra X endoactivador, Eighteeth, China) durante 2-3 minutos optimizó la penetración de los irrigantes en las irregularidades anatómicas. Tras el secado meticuloso con puntas absorbentes estériles Reciproc® R40 (VDW, Alemania), la obturación se completó mediante técnica de cono único con gutapercha Reciproc® R40 (VDW, Alemania) y sellador biocerámico Bioc Sealer (Angelus, Brasil), logrando un sellado apical hermético (Figura 1d).

No se presentaron eventos adversos o imprevistos durante el procedimiento. El paciente no manifestó molestias postoperatorias y expresó satisfacción con el tratamiento realizado. El tratamiento endodóntico culminó exitosamente, remitiendo al paciente para rehabilitación protésica definitiva que garantizará la preservación funcional y estética a largo plazo. Se realizó seguimiento radiográfico a

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

los 6 meses, observándose adecuada cicatrización de los tejidos periapicales.

DISCUSIÓN

La bifurcación apical en segundos premolares superiores representa una variación anatómica ampliamente documentada en la literatura endodóntica. El presente caso ilustra cómo las técnicas contemporáneas mejoran significativamente el manejo de estas complejidades anatómicas, alineándose con investigaciones recientes sobre el tema.[8]

El presente caso clínico destaca la aplicabilidad de las herramientas de magnificación óptica en la identificación de variaciones anatómicas complejas. Como fortaleza del manejo realizado, resaltamos el uso de magnificación progresiva (4.9X-5.6X) que permitió visualizar la bifurcación apical sin necesidad de CBCT, adaptando el tratamiento a la realidad económica del paciente. Una limitación importante fue la imposibilidad de realizar CBCT preoperatorio, que habría proporcionado información tridimensional más precisa sobre la morfología radicular.[3,4]

La imagenología avanzada emerge como herramienta fundamental en el diagnóstico de variaciones anatómicas. Un estudio publicado por Blanco et al.[9] estableció una correlación directa entre la calidad del tratamiento endodóntico y la presencia de periodontitis apical mediante evaluación con CBCT. Esta metodología diagnóstica coincide con nuestro enfoque, aunque en el caso presentado, las limitaciones

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

económicas impidieron su implementación. Sin embargo, la magnificación óptica compensó parcialmente esta limitación, permitiendo la identificación precisa de la bifurcación apical.

Las investigaciones sobre morfología premolar refuerzan la importancia del diagnóstico preciso. Un estudio de 2022[10] analizó las variaciones anatómicas en premolares superiores, enfatizando que la habilidad del profesional para identificar estas variaciones determina directamente el éxito terapéutico. Nuestro caso corrobora estos hallazgos, demostrando cómo la magnificación sistemática facilita la detección de configuraciones anatómicas complejas que podrían pasar inadvertidas con técnicas convencionales.

En cuanto al manejo de la periodontitis apical persistente, la literatura actual propone tanto el retratamiento endodóntico como la cirugía apical como opciones terapéuticas viables. Una revisión tipo paraguas de la Universidad Cooperativa de Colombia[11] analizó la efectividad de ambas técnicas, concluyendo que el abordaje inicial meticuloso reduce significativamente la necesidad de intervenciones quirúrgicas posteriores. Este principio guió nuestro protocolo terapéutico, donde la instrumentación reciprocante y la irrigación ultrasónica optimizaron la preparación biomecánica inicial.

El aporte específico de nuestro caso clínico radica en el empleo combinado de magnificación óptica, instrumentación

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

reciprocante e irrigación ultrasónica como enfoque conservador y eficaz para el manejo de una bifurcación apical, adaptándose a las limitaciones económicas que impidieron la realización de CBCT. La comparación con estos estudios demuestra que nuestro abordaje integra exitosamente las mejores prácticas actuales: diagnóstico preciso mediante magnificación, instrumentación conservadora que preserva la anatomía radicular,[5,6] protocolos de irrigación potenciados y obturación con materiales biocerámicos de última generación[7]. Esta combinación de técnicas representa la evolución natural del tratamiento endodóntico hacia procedimientos más predecibles y efectivos.

CONCLUSIONES

La magnificación óptica permite identificar bifurcaciones apicales en segundos premolares superiores. La instrumentación reciprocante con irrigación ultrasónica optimiza la preparación biomecánica, preservando la anatomía y garantizando desinfección efectiva.

La obturación con cono único calibrado y selladores biocerámicos proporciona sellado tridimensional en configuraciones anatómicas complejas. Este abordaje mejora el pronóstico, preservando funcionalidad del órgano dentario tratado.

Contribuciones de los autores: GOC y EQR conceptualizaron y diseñaron el reporte de caso, realizaron los procedimientos clínicos, recolectaron los datos, supervisaron la

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

metodología, y redactaron el borrador inicial. JPR analizó los datos clínicos y contribuyó con la revisión crítica del manuscrito. Todos los autores participaron en la revisión final, aprobaron la versión definitiva del manuscrito y asumen responsabilidad por el contenido del artículo.

Declaración de conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses financieros o de otro tipo que pueda interpretarse como una influencia en los resultados o la interpretación de este manuscrito.

Fuentes de financiamiento: Este trabajo no requirió financiación para su realización.

REFERENCIAS

1. Mamat R, Ghani NRNA. The Complexity of the Root Canal Anatomy and Its Influence on Root Canal Debridement in the Apical Region: A Review. Cureus. 2023;15. https://doi.org/10.7759/cureus.49024.

2. Huang D, Wang X, Liang J, Ling J, Bian Z, Yu Q, et al. Expert consensus on difficulty assessment of endodontic therapy. International Journal of Oral Science. 2024;16:22. https://doi.org/10.1038/s41368-024-00285-0.

3. Kolarkodi SH. The importance of cone-beam computed tomography in endodontic therapy: A review. The Saudi Dental Journal. 2023;35(7):780-784. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.07.005.

4. Ríos-Osorio N, Quijano-Guauque S, Briñez-Rodríguez S, Velasco-Flechas G, Muñoz-Solís A, Chávez C, et al. Cone-beam computed tomography in endodontics: from the specific technical considerations of acquisition

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

parameters and interpretation to advanced clinical applications. Restorative Dentistry & Endodontics. 2023;49(1). https://doi.org/10.5395/rde.2024.49.e1.

5. Marvaniya J, Agarwal K, Mehta DN, Parmar N, Shyamal R, Patel J. Minimal Invasive Endodontics: A Comprehensive Narrative Review. Cureus. 2022;14(6):e25984. https://doi.org/10.7759/cureus.25984.

6. Kapetanaki I, Dimopoulos F, Gogos C. Traditional and minimally invasive access cavities in endodontics: a literature review. Restorative Dentistry & Endodontics. 2021;46(3). https://doi.org/10.5395/rde.2021.46.e46.

7. Alyahya Y. A narrative review of minimally invasive techniques in restorative dentistry. The Saudi Dental Journal. 2024;36(2):228-233. https://doi.org/10.1016/j.sdentj.2023.11.005.

8. Tapia GT, Gallardo JS, Freitas-Aznar AR, Ponce JB, Aznar FD. Manejo endodóntico de un primer premolar superior con 3 conductos, utilizando tomografía computarizada de cone-beam. Odontología. 2022;24(2):46-50. https://doi.org/10.29166/odontologia.vol24.n2.2022-e3940.

9. Blanco-Fuentes BY, Moreno-Monsalve JO, Mesa-Herrera U. Asociación entre calidad del tratamiento endodóntico y periodontitis apical, evaluada mediante Tomografía Computarizada de Haz Cónico en una población colombiana. Universidad y Salud. 2023;25(1):1-5. https://doi.org/10.22267/rus.232501.295.

10. Alnaqbi HSY, Gorduysus MO, Shehadat SA, Bayatti SWA, Mahmoud I. Evaluation of Variations in Root Canal Anatomy and Morphology of Permanent Maxillary Premolars among the Emirate Population using CBCT. Open Dentistry Journal. 2022;16(1):e187421062208152. https://doi.org/10.2174/18742106-v16-e2208152.

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Osorio-Cabarcas y Col.
Pg. 332-345

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.16

11. Quintero Romero LC, Viveros Rebolledo E, Onofre Narváez DO. Efectividad del retratamiento endodóntico y la cirugía apical como primera opción terapéutica para el manejo de la periodontitis apical persistente, un umbrella review. 2023. https://hdl.handle.net/20.500.12494/49288

Recibido: Septiembre 9, 2025
Aceptado: Octubre 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

REVISIÓN TIPO PARAGUAS ACERCA DE LA RELACIÓN MÉDICO-PACIENTE EN EL CAMPO DE LA ONCOLOGÍA

Ruiz-Lurduy, Rodrigo Andrés [1]; Ávila Soto, Ángela[2]; Rojas, Jeammy Viviana[3]

1. Doctor en Antropología Social. Docente Investigador Maestría en Salud Pública y Desarrollo Social. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá.
2. Enfermera. Maestría en Salud Pública y Desarrollo Social. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá.
3. Enfermera. Maestría en Salud Pública y Desarrollo Social. Fundación Universitaria del Área Andina. Bogotá.

EMAIL: rruiz13@areandina.edu.co

CORRESPONDENCIA: Ruiz-Lurduy, Rodrigo Andrés.

RESUMEN

Introducción: El cáncer impone una carga física, mental y emocional a pacientes, familiares y equipo médico. En este contexto, la relación médico-paciente en oncología es crucial para el manejo de la enfermedad. A pesar de su importancia, la gestión emocional y la comunicación afectiva en esta díada a menudo carecen de atención formal. **Objetivo:** Analizar la evidencia

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

sobre la configuración de la comunicación emocional y las emociones en la díada oncólogo-paciente para la calidad de la relación terapéutica y el bienestar psicológico. **Materiales y Métodos:** Se realizó una revisión sistemática tipo paraguas en bases de datos como PubMed, ScienceDirect, Redalyc y SciELO. Se utilizaron descriptores DeCS y MeSH, empleando el operador booleano "AND". De un total de 282 registros iniciales, se analizaron 4 artículos para la síntesis cualitativa de los datos, después de que se aplicaron criterios de cribado rigurosos. **Resultados:** El análisis reveló que la comunicación es fundamental, destacando la empatía, la adaptación de la información y la gestión de la esperanza como elementos cruciales. Factores externos, como las dinámicas familiares y normas culturales, junto con barreras institucionales, influyen significativamente en esta comunicación. Se identificó la considerable carga emocional que experimentan los oncólogos y la necesidad de gestionar sus propias emociones. **Conclusión:** Existe una notable brecha en la literatura específica sobre la comunicación emocional y las emociones centradas en los oncólogos. Una interacción médico-paciente empática y emocionalmente competente es vital para el bienestar psicológico y la calidad de la atención oncológica. Se requiere urgentemente mayor investigación en esta área.

PALABRAS CLAVE: Oncología; relación médico paciente; emociones; comunicación.

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

SYSTEMATIC REVIEW ABOUT THE DOCTOR-PATIENT RELATIONSHIP IN THE FIELD OF ONCOLOGY

ABSTRACT

Introduction: Cancer imposes a physical, mental, and emotional burden on patients, their families, and the medical team. In this context, the physician-patient relationship in oncology is crucial for disease management. Despite its importance, emotional management and affective communication in this dyad often lack formal attention. **Objective:** To analyze the evidence on the configuration of emotional communication and emotions in the oncologist-patient dyad for the quality of the therapeutic relationship and psychological well-being. **Materials and Methods:** An umbrella-type systematic review was conducted in databases such as PubMed, ScienceDirect, Redalyc, and SciELO. DeCS and MeSH descriptors were used, employing the Boolean operator "AND." From a total of 282 initial records, 4 articles were analyzed for qualitative data synthesis, after applying rigorous screening criteria. **Results:** The analysis revealed that communication is fundamental, highlighting empathy, adaptation of information, and hope management as crucial elements. External factors, such as family dynamics and cultural norms, along with institutional barriers, significantly influence this communication. The considerable emotional burden experienced by oncologists and the need to manage their own emotions were identified. **Conclusion:** There is a notable gap in the specific literature on emotional communication and emotions focused on oncologists. An

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

empathetic and emotionally competent physician-patient interaction is vital for psychological well-being and the quality of oncology care. Further research in this area is urgently needed.

KEYWORDS: oncology; doctor-pacient relationship; emotions; communication.

INTRODUCCIÓN

El cáncer se erige como la segunda causa de mortalidad a nivel mundial (1, 2). La oncología, como especialidad médica, se dedica al estudio de las neoplasias y a la implementación de terapias para su tratamiento (3). La incidencia de esta enfermedad no discrimina por edad, género, condición socioeconómica o lugar de origen (4). Las estimaciones de GLOBOCAN para 2045 señalan que 19.9 millones de personas morirán por esta causa, y que 1.35 millones serán en Latinoamérica y El Caribe (5). Las altas tasas de incidencia y mortalidad del cáncer sugieren deficiencias en el manejo de la enfermedad dentro de los sistemas de salud, lo que puede atribuirse a diagnósticos tardíos, tratamientos ineficaces o inoportunos, barreras sistémicas y la baja efectividad de la salud preventiva (6, 7). Los estudios demuestran, por ejemplo, que diferentes tipos de cáncer afectan desproporcionadamente a poblaciones vulnerables y de bajos recursos (6 - 8).

Más allá del impacto físico, el cáncer impone una carga significativa en la salud mental, emocional y social de las personas (9, 10). Un diagnóstico de cáncer a menudo desencadena una reacción profunda de angustia, incredulidad y ansiedad intensa, manifestándose en respuestas emocionales como profunda tristeza, temor a una vida de dolor, disforia, anhedonia, trastornos del sueño y apetito, fatiga, alteraciones psicomotoras, baja autoestima, culpa, dificultad de concentración, indecisión e ideación suicida (11-14).

Dado el elevado costo económico y la necesidad de atención especializada y

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

constante que implica el cáncer, la relación entre el médico oncólogo y el paciente adquiere una importancia crítica. Esta interacción no sólo abarca aspectos técnicos del tratamiento, sino que también involucra una profunda dimensión afectiva y emocional para ambas partes (15). El cuidado oncológico es un esfuerzo multidisciplinario que integra principalmente a oncólogos médicos y cirujanos, profesionales en enfermería y otras especialidades (16). El objetivo primordial de este equipo es asegurar el bienestar físico, emocional y social del paciente, contribuyendo al éxito del tratamiento, ya sea curativo o paliativo. Esta colaboración interconectada es esencial para construir una relación sólida entre el médico, el paciente y su familia a lo largo de todo el proceso de salud-enfermedad (17).

La calidad de la relación entre el oncólogo y el paciente ejerce una influencia considerable en ambos. Para el médico, se refleja en su desempeño profesional y bienestar personal. Para el paciente y su familia, esta interacción moldea significativamente su horizonte emocional, mental y la manera en que enfrentarán la enfermedad. Una relación médico-paciente óptima se centra en la integralidad del enfermo y su patología, adaptando la atención a sus necesidades y preferencias, y reconociendo su autonomía y capacidad de decisión (18, 19).

Esta relación es la base para la elaboración de la historia clínica y la oportunidad más valiosa para que el médico comprenda el sufrimiento del paciente. Un vínculo caracterizado por la confianza, confidencialidad, entendimiento, comprensión mutua y co-participación emocional –que no concluye con el alivio o la muerte del paciente– facilita mejores tratamientos y humaniza la atención en salud (13, 14). Este lazo trasciende el diagnóstico y las acciones terapéuticas, integrando elementos emocionales y afectivos esenciales para la curación y acompañamiento del paciente, en el

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

ejercicio profesional del personal de salud (11,16).

Se sabe que las reacciones emocionales de los pacientes a la información médica influyen sustancialmente en la comprensión mutua y en el desenlace de la enfermedad. Un manejo adecuado de las emociones dentro de la relación médico-paciente posibilita la escucha y la empatía en el proceso de cuidado del cáncer. A pesar de que la evidencia confirma que la comunicación emocional acertada, mejora y fortalece la atención oncológica en general y todos sus desenlaces, la mayoría de los oncólogos carecen de formación formal en esta área y a menudo se sienten mal preparados para manejar este tipo de situaciones, personal y profesionalmente (20,21).

El tema es relevante, en cuanto a que las interacciones entre médico-paciente en oncología, resultan en una fuente significativa de emociones para ambas partes. Por ejemplo, para los oncólogos los sentimientos surgen en relación a su responsabilidad profesional, la percepción de fracaso o impotencia en un tratamiento, desencadena una serie de emociones intensas como pueden ser la tristeza, la vergüenza o la rabia. La imposibilidad o censura que suele aparecer sobre la expresión de este tipo de emociones, agudizada por la falta de habilidades de comunicación de las mismas, tiene efectos sobre la confianza y autoestima del médico; lo que en ocasiones, resulta en un manejo apático de las situaciones emocionales de los pacientes (22-24).

Se conocen los efectos que tiene el abordaje de emociones en pacientes oncológicos, como la disminución de ansiedad, aumento de la confianza en el tratamiento del médico y mayor atención en la información relevante. Aunque la empatía es necesaria y reconocida, el abordaje de emociones va más allá de la misma, e involucra la interacción de señales emocionales tanto verbales como no verbales en el acompañamiento (25). Sin

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

embargo, las experiencias emocionales, y el impacto en el bienestar del médico es un campo menos explorado. Hay evidencia de que el diálogo informativo entre profesionales reduce el aislamiento y fortalece la conexión interpersonal; así como la formación en duelo, malas noticias y manejo del estrés, disminuye de manera significativa los niveles de agotamiento (fatiga emocional y despersonalización) (26,27). El crecimiento personal y la autoconciencia son fundamentales para la formación de médicos, pues permiten comprender el impacto de la enfermedad en los pacientes a través de sus propias emociones, constituyendo habilidades para afrontar el estrés y el posible agotamiento (28).

Así las cosas, es evidente que las emociones tienen una función interpersonal importante en la relación médico-paciente. Las emociones no necesariamente se experimentan en privado o de manera aislada, sino que actúan como información social; médicos y pacientes expresan sus emociones, desencadenando reacciones mutuas que moldean juicios y decisiones (29). Aunque las emociones son sentimientos breves e intensos dirigidos a un objeto específico (ej. tranquilidad ante el médico, miedo al resultado de una prueba); determinan las experiencias a corto y mediano plazo, constituyéndose en estados o en características personales al momento de afrontar distintos eventos, más aún si de procesos oncológicos se trata. Esto tiene una repercusión importante en el trabajo profesional, y señala la importancia de abordar este tipo de temas en la formación y capacitación médica (30).

En este contexto, la siguiente revisión de tipo paraguas buscó profundizar en la evidencia sobre el vínculo emocional que se forma entre el médico y el paciente en el tratamiento del cáncer, enfocándose en aquella que toma en cuenta a los oncólogos. Animados por la escasa literatura sobre el tema, la revisión se planteó el objetivo de analizar en la literatura los elementos emocionales

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

constitutivos de la relación exclusiva de los oncólogos con sus pacientes.

Materiales y Métodos

Se realizó una revisión tipo paraguas de la literatura con el objetivo de analizar la evidencia disponible en torno a la comunicación emocional, las emociones y su configuración en la relación médico-paciente en el campo de la oncología. La revisión tomó en cuenta los elementos sugeridos por la guía PRISMA para el desarrollo de revisiones sistemáticas (PRISMA-ScR) (31,32). Esta metodología permite sintetizar y consolidar la evidencia existente de múltiples revisiones sistemáticas y metaanálisis, ofreciendo una visión comprehensiva y de alto nivel sobre cómo la comunicación emocional y las emociones en la relación médico paciente en oncología, configuran la relación terapéutica y el bienestar psicológico; además de identificar las brechas en la investigación actual y fortalecer las recomendaciones para la práctica clínica (33,34). Se formuló pregunta PICO: ¿De qué manera la comunicación emocional y las emociones en la díada oncólogo-paciente configuran la calidad de la relación terapéutica y el bienestar psicológico?

Desglosada en, P (Población): Díada oncólogos-pacientes, I (Intervención/Exposición): la expresión y gestión de las emociones (por parte del paciente y/o del oncólogo) C (Comparación): en comparación con una ausencia o limitación en dicha expresión/gestión, O (Resultados): configuración en la calidad de la relación terapéutica y el bienestar psicológico?

Fuentes de datos y estrategia de búsqueda

Se llevó a cabo una exhaustiva revisión sombrilla con el objetivo de sintetizar la evidencia sobre la relación médico-paciente

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

en el contexto de la oncología, considerando aspectos de comunicación emocional, relación médico-paciente y bienestar psicológico. Las búsquedas se realizaron entre marzo y junio de 2025 en cuatro bases de datos electrónicas clave: PubMed, ScienceDirect, Redalyc y SciELO. La ubicación de la búsqueda fue Bogotá, Colombia.

Las estrategias de búsqueda fueron meticulosamente desarrolladas utilizando Descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS) y Encabezamientos de Materia Médica (MeSH) para garantizar la relevancia y exhaustividad. Se empleó el operador booleano "AND" para refinar las búsquedas y combinar los términos de manera precisa.

Los descriptores y encabezamientos utilizados fueron los siguientes:

- DeCS: Relaciones Médico-Paciente, Oncología, Emociones, Comunicación, Bienestar Psicológico.
- MeSH: Physician-Patient Relations, Medical Oncology, Emotions, Communication, Psychological Well-Being.

La ecuación de búsqueda inicial se formuló como:

- Español: (Relaciones Médico-Paciente) AND (Oncología Médica) AND (Emociones) AND (Comunicación) AND (Bienestar Psicológico)
- Inglés: (Physician-Patient Relations) AND (Medical Oncology) AND (Emotions) AND (Communication) AND (Psychological Well-Being)

Estas ecuaciones se adaptaron y modificaron según la sensibilidad y especificidad de cada base de datos para optimizar los resultados. Se priorizaron estudios publicados entre 2015 y 2025 y se aplicaron filtros para incluir metaanálisis,

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

revisiones sistemáticas y revisiones narrativas pertinentes al tema.

Resultados Preliminares de las Búsquedas

La siguiente tabla 1, resume las estrategias de búsqueda aplicadas en cada base de datos, los términos utilizados y los resultados preliminares obtenidos.

Tabla 1. *Estrategias de búsqueda*

Base de Datos	Ecuación de Búsqueda (Idioma)	Rango de Años	Tipo de Publicación/Filtros	Resultados Preliminares
PubMed	Physician-Patient Relations AND Medical Oncology AND Emotions AND Communication AND Psychological Well-Being (Inglés)	2015-2025	Metaanálisis, Revisión sistemática, Revisión	4
	Physician-Patient Relations AND Medical Oncology AND Emotions AND Communication (Inglés)	2015-2025	Metaanálisis, Revisión sistemática, Revisión	17
	Physician-Patient Relations AND Medical Oncology AND Emotions (Inglés)	2015-2025	Metaanálisis, Revisión sistemática, Revisión	22 (5 nuevos, 17 repetidos)
	Relaciones Médico-Paciente AND Oncología AND Emociones AND Comunicación AND Bienestar Psicológico	2015-2025	Metaanálisis, Revisión sistemática, Revisión	0

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

	(Español)			
	Relaciones Médico-Paciente AND Oncología AND Emociones AND Comunicación (Español)	2015-2025	Metaanálisis, Revisión sistemática, Revisión	0
	Relaciones Médico-Paciente AND Oncología AND Emociones (Español)	2015-2025	Metaanálisis, Revisión sistemática, Revisión	0
ScienceDirect	(Physician-Patient Relations) AND (Oncology) AND (Emotions) AND (Communication) AND (Psychological Well-Being) (Inglés)	2015-2025	Artículos de revisión; Filtro: Medicina y Odontología, Enfermería y Profesiones de la Salud, Ciencias Sociales y Psicología	158
	"Relaciones Médico-Paciente" AND "Oncología" AND "Emociones" AND "Comunicación" AND "Bienestar Psicológico" (Español)	2015-2025	Artículos de revisión	0
	"Relaciones Médico-Paciente" AND "Oncología" AND "Emociones" AND "Comunicación" (Español)	2015-2025	Artículos de revisión	0
	"Relaciones Médico-Paciente" AND "Oncología" AND "Emociones" (Español)	2015-2025	Artículos de revisión	0
Redalyc	Physician-Patient Relations AND Medical Oncology AND Emotions AND Communication AND	2015-2024	Artículos de revisión	17 (1 de tipo revisión)

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

	Psychological Well-Being (Inglés)			
	Physician-Patient Relations AND Oncology AND Emotions AND Communication (Inglés)	2015-2024	Artículos de revisión	27 (0 de tipo revisión de interés)
	Physician-Patient Relations AND Oncology AND Emotions (Inglés)	2015-2024	Artículos de revisión	43 (0 de tipo revisión de interés)
	Relaciones Médico-Paciente AND Oncología AND Emociones AND Comunicación AND Bienestar Psicológico (Español)	2015-2024	Artículos de revisión	0
	Relaciones Médico-Paciente AND Oncología AND Emociones AND Comunicación (Español)	2015-2024	Artículos de revisión	0
	Relaciones Médico-Paciente AND Oncología AND Emociones (Español)	2015-2024	Artículos de revisión	0
SciELO	Physician-Patient Relations AND Medical Oncology AND Emotions AND Communication AND Psychological Well-Being (Inglés)	2015-2025	Sin filtro específico de tipo de estudio	0
	Physician-Patient Relations AND Medical Oncology AND Emotions AND	2015-2025	Sin filtro específico de tipo de estudio	0

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

	Communication (Inglés)			
	Physician-Patient Relations AND Medical Oncology AND Emotions (Inglés)	2015-2025	Sin filtro específico de tipo de estudio	0
	Relaciones Médico-Paciente AND Oncología AND Emociones AND Comunicación AND Bienestar Psicológico (Español)	2015-2025	Sin filtro específico de tipo de estudio	0
	Búsqueda general: "oncología" Y "revisión sistemática"	2015-2024	Sin filtro específico de tipo de estudio	98

Proceso de Cribado y Selección de Artículos

El proceso de selección de artículos se realizó en varias etapas para asegurar la inclusión de los estudios más relevantes y de alta calidad, siguiendo las directrices PRISMA (Ver figura 1).

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

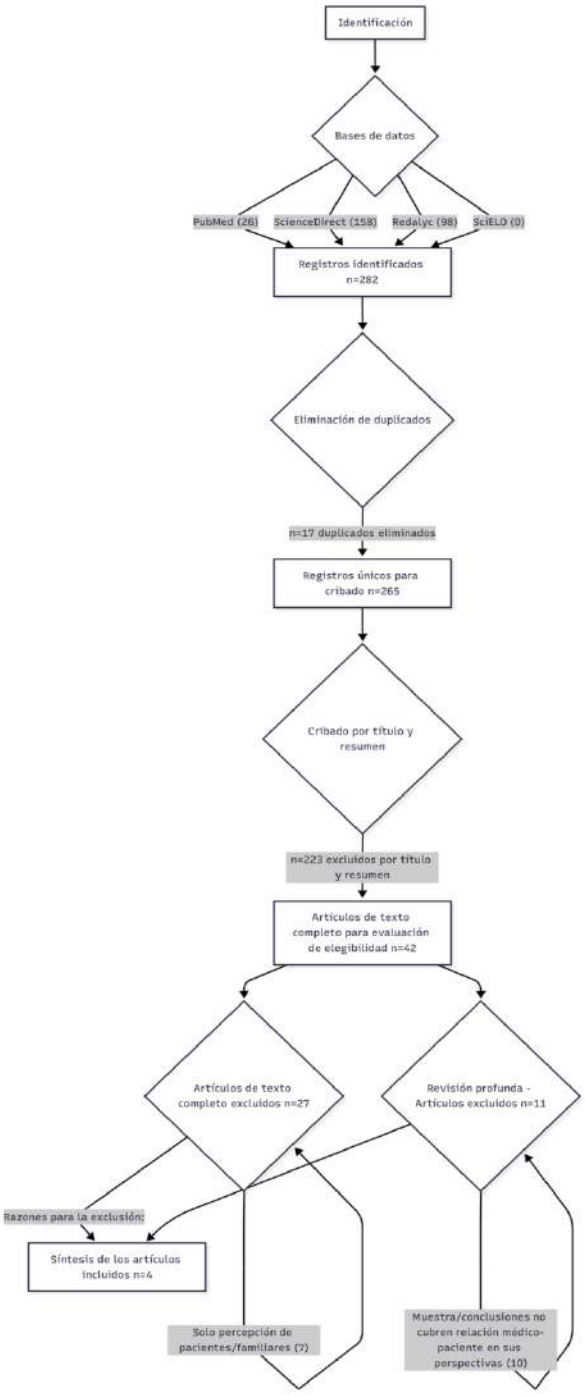


Figura 1. *Esquema PRISMA*

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

Primera Revisión (Cribado por Título y Resumen):

- Identificación inicial: Se identificaron un total de 282 registros a través de las bases de datos (PubMed: 26, ScienceDirect: 158, Redalyc: 98, SciELO: 0).
- Eliminación de duplicados: Se eliminaron 17 duplicados, resultando en 265 registros únicos para el cribado.
- Cribado por título y resumen: De estos, 265 registros fueron sometidos a cribado por título y resumen. Se descartaron 223 por contenido en el título o resumen.

Artículos de texto completo para evaluación: Se recuperaron 42 artículos de texto completo para una evaluación más detallada de su elegibilidad.

Segunda Revisión (Cribado por Texto Completo - Etapa 1):

- De los 42 artículos de texto completo recuperados, se descartaron 29 por las siguientes razones:
  - Sin acceso al texto completo: 1
  - Otro tipo de contenido (ej. duelo, modelos, paliativos, programas): 7
  - Otros profesionales o temas relacionados pero no específicos de oncología: 3
  - Revisión de guías, reflexiones teóricas, protocolos o prácticas: 6
  - Artículos duplicados (identificado en esta etapa): 3
  - Idiomas no elegibles (alemán: 1, francés: 1): 2
  - Enfoque exclusivo en la percepción de pacientes o familiares: 7

Después de esta segunda revisión, quedaron 11 artículos seleccionados.

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

Revisión Profunda (Cribado por Texto Completo - Etapa 2):

- De los 15 artículos restantes, se descartaron 11 por las siguientes razones:
  - No presentaba metodología de revisión ("Advanced cancer patients understanding of prognosis information. Applying insights from psychological research"): 1
  - La muestra de los estudios o sus conclusiones no consideraban la relación médico-paciente desde múltiples perspectivas, o se centraban en terapias alternativas o exclusivamente en respuestas de pacientes: 6.

Finalmente, 4 artículos fueron seleccionados para la síntesis, al presentar datos de revisión que incluían tanto la perspectiva de médicos como de pacientes sobre la relación médico-paciente en oncología. (ver tabla 2)

Tabla 2. *Trabajos seleccionados y sus características*

Autores	Año	Método	Tipo	Bases de Datos	Términos de búsqueda	Temporalidad búsqueda	Objetivo - Pregunta
Guilhem Bousquet, Massimiliano Orri, Sabine Winterman, Charlotte Brugière,	2015	Metansintesis	Estudios cualitativos	Bases de Datos: (MEDLINE, EMBASE, PsycInfo, CINAHL, and SSCI [Social	• Oncólogos. • Malas Noticias • (en diagnóstico, en prognosis, recaída,	De Junio 12 de 2013 a Junio 13 de 2014.	La revisión busca identificar temas clave y sintetizarlos para mejorar la

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

Laurence Verneuil & Anne Revah-Levy.				Sciences Citation Index])	cuidados paliativos, final de la vida)		comprensión de cómo los oncólogos manejan la entrega de malas noticias a los pacientes
Elizabeth J. Siembida & Keith M. Bellizzi	2015	Revisión sistemática de la literatura	Estudios cualitativos - cuantitativos	PubMed y PsycINFO	• doctor patient communication • doctor patient relationship • doctor patient interaction • pediatric cancer • childhood cancer • adolescent and young adult cancer • adolescents • adolescence • theory • cancer • communication skills	En octubre de 2014	Comprender lo que se sabe sobre la relación médico-paciente y las preferencias de comunicación en el ámbito de la oncología adolescente. Esta revisión sistemática de la literatura comienza a identificar la experiencia específica y única de la relación médico-paciente vivida por adolescentes diagnosticad

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

					• chronic illness • family communication • illness		os con cáncer entre los 12 y los 18 años.
Tatiana de Medeiros Carvalho Mendes; Helena Serafim de Vasconcelos; Nayara Priscila Dantas de Oliveira; Dyego Leandro Bezerra de Souza y Janete Lima de Castro	2024	Revisión sistemática El protocolo de la revisión sistemática fue registrado en el International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO)10 con el código CRD42022350683.	Estudios cualitativos.	Scopus, PubMed, SciELO y Web of Science.	(“oncology” or “Cancer Care Facilities” or “Medical Oncology” or “Oncology Service, Hospital”) and (“Emotions” or “Pleasure” or “Compassion Fatigue” or “Psychological Distress” or Burnout) and (“Occupational Health” or “Health Manager” or “Patient Care Team” or “Mental Health” or “doctors” or “Nurses” or “Nursing Assistants” or “nursing team”	En mayo de 2022	La revisión buscó responder a la siguiente pregunta de investigación: ¿cuáles son los sentimientos y las vivencias de los trabajadores de los hospitales de oncología con relación al sufrimiento y al placer originados de su trabajo?

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

					or “Nutritionists” or “Physical Therapists” or “physiotherapist” or “Pharmacists” or “speech therapist” or “Social Workers”).		
Rubby Castro-Osorio, Luisa Arce-Rodríguez, Andrea Navarrete-Pinzón, Paula Pérez-Camero y Juliana Martínez-Castillo.	2021	Esta revisión sistemática se realizó siguiendo el método PRISMA	Se seleccionaron artículos publicados de cualquier tipología	Science Direct, PubMed, APA PsycArticles, Biblioteca Virtual en Salud, ProQuest Central y Scopus,	((“Truth disclosure” OR “Health communication”) AND (Neoplasm OR “Oncological disease”) NOT “Palliative Care” NOT “Breast Neoplasm” NOT “Fertility Preservation”)	Corte al 30 de octubre de 2020	Se plantearon tres preguntas: ¿Cuáles son las prácticas que se realizan para comunicar el diagnóstico en población oncológica infantil?, ¿Cuáles son los elementos más comúnmente utilizados en dichas prácticas?, ¿Qué razones dan los

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

							investigadores para hacer uso de esas prácticas para la revelación del diagnóstico? Por consiguiente, se llevó a cabo una revisión sistemática para resolver dichas preguntas que pueden resultar de interés para profesionales de psicología y otras áreas de la salud.

Criterios de elegibilidad y selección de registros

Se incluyeron registros de artículos de revisión o metaanálisis originales publicados entre 2015 al 2024(25) según la base, publicados en revistas indexadas, escritos en español e inglés, con médicos oncólogos, que documentaran información sobre la relación con sus pacientes y que fueran coherentes con el objetivo de la

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

investigación. Se excluyeron tesis y disertaciones, editoriales, opiniones de expertos, literatura gris, series de casos, estudios de caso, artículos de resultados de investigación, documentos no disponibles en texto completo, aquellos que abordaban a otros profesionales de la salud, que dieran cuenta solamente de la visión de los pacientes, literatura con más de 10 años de antigüedad y aquellos que carecían de información suficiente sobre el tema en revisión. El proceso de selección comenzó con la eliminación de artículos no relevantes y duplicados. Tres revisores examinaron de forma independiente los títulos y resúmenes, aplicando los criterios de inclusión y exclusión. En caso de desacuerdo, los revisores discutieron las discrepancias para llegar a un consenso.

Finalmente, los artículos seleccionados se leyeron en su totalidad para determinar su inclusión en el análisis.

Extracción y síntesis de datos

Los datos se extrajeron manualmente mediante una matriz documental en la que los tres revisores registraron los detalles de la publicación, los datos metodológicos, y la información sobre los resultados en torno a la relación médico-paciente en oncología. También se registraron las perspectivas de los estudios y sus limitaciones. El análisis inductivo y la síntesis temática se emplearon para presentar los resultados de forma narrativa. Todos los autores revisaron y discutieron los resultados preliminares para alcanzar un consenso sobre los hallazgos clave.

Resultados

Las revisiones que hicieron parte de este estudio evidencian algunos elementos interesantes relacionados con los efectos que la comunicación emocional y las emociones en la díada oncólogo-paciente tienen en la calidad de la relación

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

terapéutica y el bienestar psicológico de los involucrados. Como lo muestran los resultados, el estudio de estos efectos y de estos elementos es dispar en profundidad y alcance de las revisiones sistemáticas que acá se tratan. Los temas que resultaron del análisis de los documentos, están distribuidos en tres grandes grupos -Comunicación y Relaciones Familiares- como temas insistentes y prolíficos, y un tema apéndice -Experiencias emocionales-, que desarrolla el interés de esta investigación, pero que no aparece de forma robusta en las revisiones acá tratadas.

Comunicación

Se identificaron varios hilos conductores que permiten comprender y analizar la dimensión emocional dentro de la interacción médico-paciente.

Primero, la empatía. Esta emerge como una cualidad indispensable. No sólo facilita la evaluación precisa de las necesidades del paciente (35) y la gestión de la esperanza en el tratamiento (35, 36), sino que es señalada explícitamente como esencial para promover el consuelo y la confianza (36). Esta capacidad de ponerse en el lugar del otro humaniza el entorno terapéutico y mejora la receptividad del paciente. Segundo, la comunicación en oncología es un proceso dinámico que exige una adaptación continua y una sensibilidad profunda; esto se ve tanto en la necesidad de ajustar la transmisión de malas noticias a la capacidad de afrontamiento del paciente (35) como en la provisión de información adecuada al nivel de desarrollo, especialmente en adolescentes y niños (37). En el caso de estos dos grupos, el control de las emociones y la gestión de estados emocionales complejos, tanto de los pacientes como de su familia, refuerzan esta necesidad de sensibilidad (36). Tercero; aunque inicialmente la provisión de información se percibe como un acto cognitivo, el análisis muestra su profunda

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

dimensión emocional. Recibir información adecuada reduce la incertidumbre, promueve la seguridad emocional y ayuda al paciente a afrontar el proceso con mayor claridad (37, 36). Cuando la información se brinda directamente y de forma adaptada, se fortalece la seguridad afectiva del paciente y del oncólogo (36). Cuarto, hay un dilema ético, que es cognitivo y emocional; la tensión entre informar el avance catastrófico de la enfermedad y sostener la esperanza es una constante. Al revelar malas noticias, el oncólogo busca un equilibrio que evite la pérdida total de la esperanza (35). En oncología pediátrica, se recomienda una comunicación abierta y objetiva, pero con un "aire de optimismo" para preservar la esperanza del niño y sus cuidadores (36). Este dilema ético impacta directamente en el bienestar psicológico, ya que una mala gestión puede llevar a la desesperanza. Y quinto; en el caso de los niños y adolescentes, el rol activo del paciente tiene efectos en la percepción de respeto, tanto propio como de la relación misma. Aunque de forma implícita, se observa la importancia de que el paciente se sienta partícipe y respetado, hay una tensión respecto a las emociones de frustración y ansiedad que los adolescentes puedan expresar y sentir ante la incongruencia en la toma de decisiones (37), y ante la necesidad de los niños de sentirse partícipes y respetados en el proceso terapéutico para fortalecer la seguridad afectiva propia y de la relación (36). La participación en este caso construye las emociones dentro de la relación con este tipo de pacientes.

Por agregar, hay una dependencia del médico en su intuición y el tiempo disponible para evaluar las necesidades del paciente. La naturaleza subjetiva y limitada de la interacción inicial, influye en la profundidad de la conexión emocional establecida (35). El tipo de pacientes (pediátricos y adolescentes), pautan la interacción; aquí, la comunicación emocional adquiere particularidades como la necesidad de adaptar la información al

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

nivel de desarrollo (37), la gestión de emociones complejas pasa tanto por el niño como por la familia (36), mientras que en los adolescentes, está depende de su participación en la toma de decisiones (37). Por último, las cualidades del oncólogo van más allá de la empatía; incluyen competencia, calidez, interés, escucha, paciencia, aceptación, tolerancia a la emoción, buen juicio clínico y asertividad (36). La comunicación emocional efectiva no es una habilidad aislada, sino una combinación de atributos interpersonales y cognitivos que contribuyen a una "profunda conciencia emocional", esencial para una relación terapéutica sólida.

Contextos familiares e institucionales.

Respecto a este grupo temático, el análisis revela cómo los factores externos (relaciones familiares y cultura) e institucionales influyen significativamente en la comunicación emocional en la díada oncólogo-paciente, afectando la calidad de la relación terapéutica y el bienestar psicológico.

Las dinámicas familiares (35, 37) y las normas culturales (35), moldean la forma en que se comunican las emociones y la información. Esto subraya que la comunicación no ocurre en un vacío, sino que está profundamente arraigada en el entorno social del paciente. En ese sentido, la presencia de la familia es una constante, y su rol puede ser dual: un facilitador o una barrera (35). En el caso de adolescentes, la tensión suele ser más intensa, sin embargo, el modelo centrado en la familia es más frecuente, buscando un equilibrio entre las necesidades del paciente y las de su entorno (37). Este equilibrio es crucial para el soporte emocional del paciente y la armonía de la relación terapéutica que se ve influida por la relación familiar. Esta dualidad resalta la necesidad de una evaluación cuidadosa por parte del oncólogo para integrar a la familia de manera constructiva. Otro tema es el déficit recurrente en la falta de formación

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

específica en habilidades emocionales e inteligencia emocional; esto es más evidente al encontrar que no hay formación formal sobre las necesidades psicoemocionales de adolescentes (37), los adolescentes buscan tranquilidad, apoyo, respeto, confianza, continuidad y empatía. Al respecto, hay una falta de entrenamiento intercultural adecuado para los oncólogos (35). Esto dificulta la capacidad del profesional para manejar la complejidad emocional de la comunicación, afectando la identificación y atención de la angustia del paciente, y la sensibilidad cultural necesaria. Por último, los factores institucionales y del sistema son barreras concretas para una comunicación emocional efectiva. La falta de tiempo, espacios privados, infraestructura, personal y formación adecuada dificultan la creación de un entorno seguro para comunicar malas noticias (35), y en general para establecer una relación empática. Estas barreras sistémicas no sólo intensifican el malestar emocional de médicos y pacientes, sino que también merman la calidad del vínculo clínico.

Un tema poco explorado en este conjunto es la diversidad e identidad cultural. Por ejemplo**,** la dimensión cultural no solo influye en el manejo emocional, sino que también define la **t**oma de decisiones. Mientras Occidente prioriza la autonomía individual, otras culturas favorecen un modelo centrado en la familia o principios paternalistas (35). Esta particularidad exige sensibilidad intercultural, flexibilidad comunicativa y respeto por los valores del paciente, lo cual es fundamental para establecer una relación terapéutica culturalmente competente. Esto también impacta en la dificultad de comunicar emociones y de interactuar de modo asertivo. Los médicos reportan que la falta de entrenamiento intercultural y la dependencia de intérpretes aumentan la dificultad emocional de comunicar noticias adversas a pacientes de otras culturas (35).

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

La experiencia emocional

El análisis de los apartados sobre la experiencia de padecimiento de los profesionales revela el profundo impacto emocional del trabajo en oncología y cómo este afecta la comunicación, la relación terapéutica y el bienestar personal del equipo de salud. Varios temas recurrentes destacan la carga emocional inherente al rol del oncólogo.

Un tema central es que el trabajo en oncología está intrínsecamente ligado al sufrimiento emocional. El contacto continuo con el dolor, la muerte, la vulnerabilidad y la desesperación del paciente (35, 38) genera una carga profunda, manifestada en sentimientos como frustración, agotamiento, tristeza, rabia, estrés, impotencia, ansiedad, y fatiga por compasión (38) en los médicos oncólogos. Esto refleja la naturaleza emocionalmente exigente de la profesión. Otro tema importante, es la ambivalencia y delicada conexión emocional con pacientes y familiares. Si bien la empatía es crucial para una buena comunicación, también es una fuente significativa de sufrimiento y agotamiento por compasión (38). El apego a los pacientes y el involucramiento emocional profundo pueden extender este sufrimiento a la vida personal (38). Sin embargo, esta misma conexión puede generar sentimientos positivos como satisfacción, compasión y gratitud, dándole sentido a la labor (38). Por otra parte, el tema del manejo emocional resulta clave, los profesionales se enfrentan al desafío de manejar no solo las reacciones emocionales intensas de los pacientes (tristeza, negación, desesperanza), sino también sus propias emociones (ansiedad, culpa, frustración, agotamiento) (35). La falta de herramientas o el mal manejo de estas emociones pueden alterar la neutralidad del médico y obstaculizar una comunicación clara y efectiva, llevando a estilos comunicativos rígidos o poco efectivos cuando hay un mal vínculo o falta de confianza (35). Por último, el sufrimiento emocional no se confina al ámbito laboral;

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

tiene una influencia considerable en la vida personal y familiar del profesional (38). Fenómenos como la fatiga por compasión, la disminución de la capacidad empática y las crisis existenciales (38) demuestran que la carga emocional del trabajo se extiende más allá del horario laboral.

Estos resultados revelan que la experiencia emocional del profesional en oncología es multifacética y profundamente impactante. El contacto constante con el dolor y la muerte, la necesidad de gestionar sus propias emociones y las de los pacientes, y el riesgo de agotamiento por compasión son elementos centrales de esta labor. Aunque la profesión conlleva un gran sufrimiento, también puede ser fuente de satisfacción y sentido. Sin embargo, las deficiencias en la preparación psicoemocional, el exceso de tecnicismo y la falta de un vínculo fuerte con el paciente pueden exacerbar las dificultades, afectando negativamente la claridad y la efectividad de la comunicación. Es crucial reconocer y abordar el bienestar emocional del oncólogo para asegurar una comunicación empática, una relación terapéutica sólida y, en última instancia, una mejor atención al paciente.

Discusión

A pesar de la precisión en la búsqueda, se esperaba encontrar una cantidad de artículos de revisión un poco más elevada. Esto puede ser por la dinámica de las publicaciones que hacen énfasis sobre los métodos o tratamientos y su efectividad en el cáncer, las emociones de los pacientes o de sus familiares, sin darle prioridad a otro tipo de investigaciones, o de revisiones sobre la comunicación emocional y las emociones en la relación entre el médico y el paciente en oncología. Es muy probable que exista evidencia más amplia en torno al agotamiento o desgaste laboral en profesionales de la salud en unidades de oncología, pero es evidente el vacío que existe sobre comunicación emocional y emociones centradas en este tipo de

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

profesionales. Aunque las revisiones acá tratadas se desarrollaron sobre la comunicación de malas noticias (35), la comunicación en oncología con adolescentes (37), los sentimientos y las vivencias de los trabajadores de los hospitales (38), y las prácticas de comunicación en oncología infantil (36); no se hallaron revisiones específicas sobre los médicos oncólogos y la comunicación emocional.

A pesar de que las investigaciones en el área de la relación médico-paciente en oncología han revelado la importancia de estudiar este tema (39,40). Los artículos suelen enfatizar en los factores motivacionales y emocionales de los pacientes o sus familiares, y su influencia en el vínculo con el médico oncólogo tratante; asumiendo de manera muy limitada el ejercicio de investigar las emociones propias de los oncólogos. La evidencia de este tipo también es clara en señalar la necesidad de conocer què ocurre con las emociones de los oncólogos, con su formación para afrontar y reconocer su universo emocional; además de resaltar la necesidad de capacitar a los médicos en este reconocimiento y en estas habilidades comunicativas de las emociones (41-43).

Los hallazgos de esta revisión sombrilla, derivados directamente de las perspectivas propuestas por los estudios incluidos, permiten identificar varios aspectos clave que la literatura recomienda considerar para futuras investigaciones y prácticas. Primero, la complejidad de la comunicación emocional en oncología, especialmente en el contexto adolescente, exige una formación especializada para los médicos (37). Las perspectivas sugieren que el equilibrio entre las necesidades del paciente y sus padres es un desafío emocional no abordado adecuadamente en la educación médica tradicional, lo que dificulta una gestión efectiva. Segundo, la calidad de la relación terapéutica mejora significativamente cuando los profesionales demuestran una atención adaptada y emocionalmente sensible, considerando

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

factores como las creencias culturales y el desarrollo individual (37), fomentando así una conexión más empática y respetuosa. Tercero, el bienestar psicológico emerge como un objetivo primordial y bidireccional en las recomendaciones de los estudios. No sólo se destaca la importancia de la estabilidad emocional para el paciente y su entorno (36,37), sino también la necesidad crítica de salvaguardar la salud mental de los profesionales de la salud (38). Se proponen estrategias de afrontamiento y apoyo institucional para ayudarles a expresar y manejar el impacto emocional de su labor, reconociendo que su bienestar influye directamente en la calidad de la atención brindada (38). Finalmente, las perspectivas analizadas enfatizan la necesidad de estrategias e intervenciones innovadoras, incluyendo el uso de Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), para diseñar y validar herramientas de comunicación del diagnóstico que utilicen un lenguaje adecuado y faciliten el acceso a poblaciones vulnerables (36). Estos resultados, subrayan que una comunicación emocional efectiva es un pilar fundamental para optimizar la relación terapéutica y promover el bienestar integral en el ámbito oncológico.

Respecto a las limitaciones, los estudios señalan que las perspectivas metodológicas utilizadas por los investigadores para dar cuenta de la relación médico-paciente, tienen un impacto directo y significativo en la capacidad de comprender a cabalidad las dimensiones emocionales y psicosociales de los fenómenos estudiados. En el contexto de la relación médico-paciente (37), la recurrencia de tamaños de muestra reducidos y la ausencia de análisis estadísticos por grupos de edad impiden una correcta identificación de las necesidades psicosociales y emocionales específicas de los pacientes adolescentes, como su autonomía y la necesidad de una comunicación empática, lo que conlleva el riesgo de ignorar aspectos cruciales de su desarrollo.

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

Por otro lado, en la metasíntesis cualitativa (38), las propias características del método, como la recolección parcial de datos y la dependencia de las interpretaciones de los investigadores, pueden limitar la captura de la complejidad afectiva de las experiencias, especialmente el sufrimiento psicoemocional de los profesionales. Además, la falta de estudios que incluyan a todos los miembros de equipos multiprofesionales restringe la visibilidad de diversas voces y vivencias emocionales.

Finalmente, en las revisiones sistemáticas (36), las restricciones en las estrategias de búsqueda, como el uso exclusivo de términos normalizados por tesauro y la exclusión de temas emocionalmente sensibles (como el final de la vida), junto con la omisión de bases de datos de ciencias sociales o tesis de posgrado, empobrecen la comprensión del impacto psicosocial y limitan la incorporación de perspectivas relacionales y culturales que son fundamentales para un análisis más sensible y profundo de las experiencias humanas en el ámbito de la salud.

Conclusión

Esta revisión sombrilla, al integrar hallazgos de cuatro documentos clave (35-38), revela que la comunicación emocional es un pilar irremplazable en la díada oncólogo-paciente, impactando directamente la calidad de la relación terapéutica y el bienestar psicológico de ambos. Se destaca la necesidad de que los profesionales no sólo dominen la transmisión de información técnica, sino que cultiven una profunda empatía y sensibilidad para evaluar y responder a las necesidades emocionales del paciente (35,36). Esto es particularmente crucial al revelar malas noticias, donde el delicado equilibrio entre la verdad y el sostenimiento de la esperanza define la experiencia del paciente (35,36). Asimismo, la provisión de información adaptada y directa, especialmente en poblaciones vulnerables como

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

adolescentes, no solo reduce la incertidumbre sino que fortalece la seguridad emocional y el sentido de participación del paciente, mejorando su capacidad de afrontamiento y la confianza en la relación (37,36).

Sin embargo, la complejidad de esta comunicación se ve afectada por factores externos e internos que exigen una atención particular. Las dinámicas familiares y las variaciones culturales pueden ser facilitadores o barreras, requiriendo del oncólogo una flexibilidad comunicativa y respeto por los valores del paciente (35). Además, el sistema de salud presenta barreras institucionales como la falta de tiempo, espacios privados y formación adecuada (35,37), que limitan la capacidad de los profesionales para ofrecer un soporte emocional óptimo. Finalmente, y de forma crítica, la revisión subraya la intensa carga emocional que el trabajo oncológico impone a los profesionales (38). El contacto constante con el sufrimiento y la muerte, la gestión de sus propias emociones y la fatiga por compasión, pueden mermar su capacidad empática y afectar la claridad comunicativa (35,38). Abordar el bienestar del oncólogo, junto con la provisión de formación específica en habilidades comunicativas y sensibilidad cultural, es fundamental para sostener una comunicación emocional efectiva y, en última instancia, optimizar la atención oncológica integral.

REFERENCIAS

1. Hausman DM. What Is Cancer? Perspect Biol Med. 2019;62(4):778-784. doi: http://dx.doi.org/10.1353/pbm.2019.0046.

2. Roy PS, Saikia BJ. Cancer and cure: A critical analysis. Indian J Cancer. 2016 Jul-Sep;53(3):441-442. http://dx.doi.org/10.4103/0019-509X.200658.

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

3. Dolgin E. Cancer's new normal. Nat Cancer. 2021 Dec;2(12):1248-1250. dhttp://dx.doi.org/10.1038/s43018-021-00304-7. Erratum in: Nat Cancer. 2022 Mar;3(3):372. http://dx.doi.org/10.1038/s43018-022-00341-w.

4. World Health Organization. World Cancer Report: Cancer Research for Cancer Prevention Wild C, Weiderpass E, Stewart B, editors. Lyon: International Agency for Research on Cancer 2020; 2020.

5. Ferlay J, Ervik M, Lam F, et al. (eds.), Observatorio Mundial del Cáncer: El Cáncer Hoy (Versión 1.0). Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer; 2025. Consultado el 1 de julio de 2025. https://gco.iarc.who.int/today

6. Barrios CH. Global challenges in breast cancer detection and treatment. Breast. 2022 Mar;62 Suppl 1(Suppl 1):S3-S6. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.breast.2022.02.003.

7. Damasceno JC, Isenberg J, Lopes LR, Hime B, Fernandes BF, Lowen M, Camargo LMA, Belfort RN. Largest case series of Latin American eyelid tumors over 13-Years from a single center in Sao Paulo, Brazil. Arq Bras Oftalmol. 2018 Jan-Feb;81(1):7-11. doi: http://dx.doi.org/10.5935/0004-2749.20180004.

8. Cuadrado Franco, D. et al. 2023. Factores demográficos, clínicos e histopatológicos asociados a mayor riesgo de enfermedad metastásica de novo en pacientes con cáncer de mama. Revista Colombiana de Cancerología. 27, 4 (dic. 2023), 443–454. doi: https://doi.org/10.35509/01239015.1004.

9. Salayez SMT, Sánchez Aragón R. El papel de los eventos hirientes y la regulación emocional en la calidad de vida relacionada con la salud de pacientes con cáncer. Psicología y Salud. 2021;31(3):97-110. doi: http://dx.doi.org/10.25009/pys.v31i3.2731.

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

10. Kovac A, Tovilovic S, Bugarski Ignjatovic V, Popovic-Petrovic S, Tatic M. The role of cognitive emotion regulation strategies in health-related quality of life breast cancer patients. Vojnosanit Pregl. 2020;77(10):1032-40. doi: http://dx.doi.org/10.2298/VSP180205178K.

11. Jiang Y, Shi L, Cao J, Zhu L, Sha Y, Li T, Ning X, Hong X, Dai X, Wei J. Effectiveness of clinical scenario dramas to teach doctor-patient relationship and communication skills. BMC Med Educ. 2020 Nov 26;20(1):473. http://dx.doi.org/10.1186/s12909-020-02387-9.

12. Tang PL, Wang HH, Chou FH. A systematic review and meta-analysis of demoralization and depression in patients with cancer. Psychosomatics. 2015;56(6):634-43. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.psym.2015.06.005.

13. Edlund SM, Söderstrand JC, Åkerman B, Hed E, Larsson M, Tillfors M, et al. Facing negative emotions: evaluation of a brief training in validating communication for contact nurses in cancer care. Eur J Oncol Nurs. 2023;66:102401. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ejon.2023.102401.

14. Dean M, Street Jr RL. A 3-stage model of patient-centered communication for addressing cancer patients' emotional distress. Patient Education and Counseling. 2014 February; 94(2): p. 143-148.

15. Meggiolaro E, Berardi MA, Andritsch E, Nanni MG, Sirgo A, Samorì E, Farkas C, Ruffilli F, Caruso R, Bellé M, Juan Linares E, de Padova S, Grassi L. Cancer patients' emotional distress, coping styles and perception of doctor-patient interaction in European cancer settings. Palliat Support Care. 2016 Jun;14(3):204-11. doi: http://dx.doi.org/10.1017/S1478951515000760.

16. Lopes-Júnior LC, Garcia de Lima RA. Cuidado ao câncer e a prática interdisciplinar. Cadernos de Saúde Pública. 2019 January; 35(1).

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

17. Quintero Garzón L, Koranyi S, Engelmann D, Philipp R, Scheffold K, Schulz-Kindermann F, Härter M, Mehnert A. Perceived doctor-patient relationship and its association with demoralization in patients with advanced cancer. Psychooncology. 2018 Nov;27(11):2587-2593. doi: http://dx.doi.org/10.1002/pon.4823..

18. de Araujo Bastos LO, Nogueira de Andrade , de Oliveira Andrade. Relación médico-paciente en oncología: un estudio desde la perspectiva del paciente. Revista Bioética. 2017 Oct-Dec; 25(3): p. 563-76.

19. Salgado TM, Mackler , Severson JA, Lindsay , Batra , Petersen , et al. The relationship between patient activation, confidence to self-manage side effects, and adherence to oral oncolytics: a pilot study with Michigan oncology practices. Supportive Care in Cancer. 2017 June; 25: p. 1797–1807.

20. Shilling DM, Manz CR, Strand JJ, Patel MI. Let Us Have the Conversation: Serious Illness Communication in Oncology: Definitions, Barriers, and Successful Approaches. Am Soc Clin Oncol Educ Book. 2024 Jun;44(3):e431352. doi: http://dx.doi.org/10.1200/EDBK_431352.

21. Martin EJ, Rich SE, Jones JA, Dharmarajan KV. Communication skill frameworks: applications in radiation oncology. Ann Palliat Med 2019;8(3):293-304. doi: http://dx.doi.org/10.21037/apm.2019.03.03.

22. Braun, M.; Naor, L.; Hasson-Ohayon, I.; Goldzweig, G. Oncologists' Locus of Control, Compassion Fatigue, Compassion Satisfaction, and the Mediating Role of Helplessness. Curr. Oncol. 2022, 29, 1634-1644. doi: http://dx.doi.org/10.3390/curroncol29030137

23. Mendes T de MC, Vasconcelos HS de, Oliveira NPD de, Souza DLB de, Castro JL de. Impacto na Saúde Mental e Estratégias de Enfrentamento da Equipe Multiprofissional Hospitalar Oncológica: Revisão Sistemática da Literatura. Rev Bras Cancerol. 2024;70(4):e–244853. doi: http://dx.doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2024v70n4.4853.

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

24. Aust A, Walton-Sonda D, Paterson C (2022) How does integrative oncology influence patients' physical and psychosocial outcomes, and what are patients, carers and healthcare professionals' experiences? An integrative review. Semin Oncol Nurs 38(4):151258. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.soncn.2022.151258

25. Littell RD, Kumar A, Einstein MH, Karam A, Bevis K. Advanced communication: A critical component of high quality gynecologic cancer care: A Society of Gynecologic Oncology evidence based review and guide. Gynecol Oncol. 2019 Oct;155(1):161-169. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ygyno.2019.07.026.

26. Blackburn LM, Thompson K, Frankenfield R, Harding A, Lindsey A. The THRIVE© Program: Building oncology nurse resilience through self-care strategies. Oncol Nurs Forum. 2020;47(1):E25-E34. doi: http://dx.doi.org/10.1188/20.ONF.E25-E34.

27. Murali K, Banerjee S. Burnout in oncologists is a serious issue: What can we do about it? Cancer Treat Rev. 2018 Jul;68:55-61. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.ctrv.2018.05.009.

28. Murali K, Makker V, Lynch J, Banerjee S. From Burnout to Resilience: An Update for Oncologists. Am Soc Clin Oncol Educ Book. 2018 May 23;38:862-872. doi: http://dx.doi.org/10.1200/EDBK_201023.

29. Wong WT, Broom A, Kirby E, Lwin Z. What lies beneath? Experiencing emotions and caring in oncology. Health (London). 2020 Jul;24(4):348-365. doi: http://dx.doi.org/10.1177/1363459318800168

30. Sikstrom L, Saikaly R, Ferguson G, Mosher PJ, Bonato S, Soklaridis S. Being there: A scoping review of grief support training in medical education. PLoS One. 2019 Nov 27;14(11):e0224325. doi: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0224325.

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

31. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, O'Brien KK, Colquhoun H, Levac D, et al. PRISMA Extension for Scoping Reviews (PRISMA-ScR): Checklist and Explanation. Ann Intern Med. 2018;169(7):467-73.

32. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. BMJ. 2021;372:n71.

33. Fusar-Poli P, Radua J. Ten simple rules for conducting umbrella reviews. Evid Based Ment Health 2018;21:95-100. doi: http://dx.doi.org/10.1136/ ebmental-2018-300014

34. Gosling CJ, Solanes A, Fusar-Poli P, Radua J. metaumbrella: the first comprehensive suite to perform data analysis in umbrella reviews with stratification of the evidence. BMJ Ment Health 2023;26:e300534. doi: http://dx.doi.org/10.1136/bmjment-2022-300534

35. Bousquet G., et al. Breaking Bad News in Oncology: A Metasynthesis. JCO 33, 2437-2443(2015). doi: http://dx.doi.org/10.1200/JCO.2014.59.6759

36. Castro-Osorio R, Arce-Rodríguez L, Navarrete-Pinzón A, Pérez-Camero P, Martínez-Castillo J. Clinical practices for communicating the diagnosis in pediatric oncology: a systematic review. Pap Psicol. 2022 Aug; 43(2):117-124. Available from: doi: http://dx.doi.org/10.23923/pap.psicol.2977.

37. Siembida EJ, Bellizzi KM. The Doctor-Patient Relationship in the Adolescent Cancer Setting: A Developmentally Focused Literature Review. J Adolesc Young Adult Oncol. 2015 Sep;4(3):108-17. doi: http://dx.doi.org/10.1089/jayao.2015.0011

38. Mendes T de MC, Vasconcelos HS de, Oliveira NPD de, Souza DLB de, Castro JL de. Impacto del Trabajo en la Salud Mental del Equipo Multidisciplinario de Hospitales

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ruiz-Lurduy y Col.
Pg. 346-382

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.17

Oncológicos: Revisión Sistemática de la Literatura. Rev Bras Cancerol. 2024;70(4):e–244853. Available from: doi: http://dx.doi.org/10.32635/2176-9745.RBC.2024v70n4.4853

39. Bittencourt Romeiro F, Kern de Castro E, Figueiredo-Braga M. How physicians respond to the emotional expressions of people with cancer. Psicooncología. 11 de abril de 2023;20(1):27-43. doi: http://dx.doi.org/10.5209/psic.84486

40. Sánchez-Angarita J. The communicative dimension in medical training: A proposal to strengthen the doctor-patient relationship. Revista de la Facultad de Medicina. 2017; 65(4): p. 641-648. doi: http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v65n4.59892.

41. Bittencourt Romeiro F, Felizardo DF, Kern de Castro E, Figueiredo-Braga M. Physicians privilege responding to emotional cues in oncologic consultations: A study utilizing Verona Coding Definitions of Emotional Sequences. J Health Psychol. 2021 Oct;26(12):2220-2230. doi: http://dx.doi.org/10.1177/1359105320909862

42. Barbosa M, Del Piccolo L, Barbosa A. Effectiveness of a brief training program in relational/communication skills for medical residents. Patient Educ Couns. 2019 Jun;102(6):1104-1110. doi: http://dx.doi.org/10.1016/j.pec.2019.01.013.

43. Castelhano LM, Wahba LL. Doctors' emotions and their implications for clinical practice. Psicol USP 2020;31:1–11. doi: http://dx.doi.org/10.1590/0103-6564e180030

Recibido: 30-07-2025
Aceptado: 15-08-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

PERSPECTIVE OF ORAL AND MAXILLOFACIAL SPECIALIST ON ANOMALIES OF DENTIN FOCUSSING IN RELATION TO DENTINOGENESIS IMPERFECTA – A NARRATIVE REVIEW

Dr. Karthik Shunmugavelu[1]; Dr. Evangeline Cynthia Dhinakaran[2]; Sravya Vemareddy[3]; Ramadevi RP[4]

1. BDS, MDS OMFP, MSC LONDON, MFDSRCS ENGLAND, MFDSRCPS GLASGOW, FACULTY AFFILIATE RCS IRELAND, AFFILIATE RCS EDINBURGH, MCIP, FIBMS USA, MASID AUSTRALIA Assistant Professor / Consultant Dental Surgeon / Consultant Oral and Maxillofacial Pathologist Department of Dentistry/Oral and Maxillofacial Pathology PSP Medical College Hospital and Research Institute Tambaram Kanchipuram Main Road Oragadam Panruti Kanchipuram District Tamilnadu, India.
2. MBBS MD PATHOLOGY Senior Resident Department of Pathology Sree Balaji Medical College and Hospital, Chrompet, Chennai-600044, Tamilnadu, India.
3. Reader. Oral Medicine & Radiology Narayana Dental College.
4. MDS (Pediatric & Preventive Dentistry), Dip. Laser Dentistry Senior Lecturer / Reader Dept. of Pediatric & Preventive Dentistry Madha Dental College Kundrathur, Chennai.

EMAIL: drkarthks1981@gmail.com

CORRESPONDENCE: Dr. Karthik Shunmugavelu.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

ABSTRACT

Low mutation and high penetrance in association with an autosomal dominance accounts to dentinogenesis imperfecta. Both categories of dentitions such as deciduous and permanent are affected. Important features are of mesodermal dysplasia which is observed in histodifferentiation. Favourable prognosis can be attained by an early diagnosis and an effective management. This heritable dentinal disorder is explained in a detailed manner in narrative review.

KEYWORDS: Oral; dental; dentinal; inherited; anomaly.

PERSPECTIVA DEL ESPECIALISTA EN CIRUGÍA ORAL Y MAXILOFACIAL SOBRE LAS ANOMALÍAS DE LA DENTINA CENTRADAS EN LA DENTINOGÉNESIS IMPERFECTA: UNA REVISIÓN NARRATIVA

RESUMEN

La dentinogénesis imperfecta se caracteriza por una baja tasa de mutación, alta penetrancia y herencia autosómica dominante. Afecta tanto a la dentición decidua como a la permanente. Una característica importante es la displasia mesodérmica, observada en la histodiferenciación. El diagnóstico precoz y el tratamiento eficaz permiten un pronóstico favorable. Este trastorno dentinario hereditario se describe detalladamente en esta revisión narrativa.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

PALABRAS CLAVE: Oral; dental; dentinario; hereditario; anomalía.

INTRODUCTION

The fundamental elements of the external hard structure of a tooth, encapsulating its central portion known as the pulp, include the enamel and dentin. Cementum envelops the dentin tissue of the tooth root; however, it is categorized within the periodontal tissues (1).Dental disorders are categorized based on the impacted tissue (enamel or dentin), their nature (congenital or acquired), or the method of hereditary transmission. These conditions are further differentiated by shape and structural abnormalities, such as Amelogenesis Imperfecta or Enamel Hypoplasia, Dentinogenesis Imperfecta I, II, and III, Dentin Dysplasia type I and II, as well as various disorders like oligodontia, hypodontia, anodontia, supernumerary teeth, and others. (1–3). Dentinogenesis Imperfecta, a well-known dental condition with a longstanding history, affects dental tissues, including both tooth enamel and dentin. Dentinogenesis Imperfecta is an inherited oral condition, initially identified by Barret in 1882 (4). The term 'dentinogenesis imperfecta' was introduced by Robert and Schour in 1939 (5). It can manifest as a primary disorder or as a component of a genetic or metabolic condition. Notably, Dentinogenesis Imperfecta is frequently observed in individuals with Osteogenesis Imperfecta. The clinical presentation of this disease is highly diverse, and a comprehensive understanding of the subject facilitates

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

early diagnosis and accurate assessment, particularly in the context of severe and rapidly progressing metabolic bone disorders. Recent advancements in the realms of biology and genetics have significantly facilitated the early detection of Dentinogenesis Imperfecta. These breakthroughs have enabled the identification of responsible genes, aiding in the determination of inheritance patterns and the recognition of potential associations with other syndromes (1).

DENTINOGENESIS IMPERFECTA

Dentinogenesis Imperfecta (DI) follows an autosomal dominant mode of transmission characterized by high penetrance and a low mutation rate. This condition impacts both primary and permanent dentition, with deciduous teeth typically exhibiting more severe manifestations(6). DI is identified as a localized form of mesodermal dysplasia observed during the histodifferentiation stage (5,7). Notably, it stands out as one of the prevalent autosomal dominant disorders in humans.(7) The incidence rate of DI is reported as 1 in 8000 births in the United States.(7,8)

MAIN CLINICAL FEATURES, RADIOGRAPHIC PRESENTATION AND HISTOLOGICAL FEATURES OF DENTINOGENESIS IMPERFECTA

From a clinical perspective, Dentinogenesis Imperfecta primarily manifests through distinct features, notably the discoloration of the crown. The colour spectrum

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

observed in affected teeth varies, ranging from amber, yellow, brown, purple to even blue translucent hues. Concurrently, there is a notable occurrence of intense dental abrasion. The enamel tends to detach, exposing the underlying dentin, which may subsequently undergo sclerotic changes, resulting in a vitreous appearance. Interestingly, many patients do not report hypersensitivity, possibly due to the protective sclerotic transformation of the dentin. However, in untreated cases, the entire dentition is at risk of abrasion up to the gingival contour. Additionally, there may be instances of pronounced mobility and premature tooth loss in advanced cases (1,5–7,9). On radiographs, the teeth exhibit bulbous molars attributed to the prominent cervical stenosis. Conical roots with periapical constrictions or even the absence of roots can be noted. The density and thickness of the enamel matrix appear typical. In the initial phases of the disease, the pulp appears unusually wide, but over time, it undergoes gradual and progressive deterioration. Pulp stones are also commonly observed in many cases (1,5–7,9). Histologically, under normal conditions, the dentoenamel junction displays a scalloped pattern, facilitating the mechanical adherence of the two tissues. In Dentinogenesis Imperfecta, this characteristic scalloping is absent, resulting in a problematic connection between enamel and dentin. Consequently, there is an early loss of enamel, exposing dentin to severe and rapid abrasion. While mantle dentin may exhibit normal characteristics,

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

atubular dentin showcases diminished calcification and a reduced number of odontoblasts. The dental tubules, in this context, appear coarse, sparse, and irregular, with an overall decreased number (1,5–7,9–11). Also noted histologically is the irregular structure of apatite crystals. The impacted dentin contains reduced levels of calcium (Ca), phosphorus (P), and magnesium, with an elevated Ca:P ratio, and the elevated levels of water and collagen in the organic composition of dentin. (12–14)

CLASSIFICATION

There are two widely recognized classification systems for Dentinogenesis Imperfecta, one developed by Witkop(8) and the other by Shields(15) *(Table 1)* (16).The Shields classification, implemented in 1973, comprehensively encompasses the clinical spectrum of Dentinogenesis Imperfecta (DGI) and Dentin Dysplasia (DD) by incorporating three distinct types of DGI and two types of DD. This classification system has become integral to understanding and characterizing these dental disorders in both academic dental education and clinical application.(5,7,17)

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

Table 1- DENTINOGENESIS IMPERFECTA

SHIELD	CLINICAL PRESENTATION	WITKOP
Dentinogenesis Imperfecta I	Osteogenesis Imperfecta with opalescent teeth	Dentinogenesis Imperfecta
Dentinogenesis Imperfecta II	Isolated Dentinogenesis Imperfecta	Hereditary Opalescent Dentin
Dentinogenesis Imperfecta III	Isolated Dentinogenesis Imperfecta	Brandywine Isolate

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

Dentinogenesis Imperfecta type I (DGI-I)

Clinical Features:

Dentinogenesis Imperfecta type I (DGI-I) is a rare inherited dentin abnormality characterized by opaque dentin. With a frequency ranging from 1 in 6,000 to 1 in 8,000, it impacts both deciduous and permanent dentition.(5,7) Clinical features include the presence of abnormal dentin, affecting the structural integrity of the teeth. Additionally, DGI-I is closely associated with Osteogenesis Imperfecta (OI), establishing a significant connection between dental and skeletal abnormalities in affected individuals (1,17)

Radiographic Presentation:

Radiographically, DGI-I is identified by specific features such as opaque dentin, which contributes to the diagnosis of this condition.(1,17)

Genetic Mutation:

DGI-I is primarily caused by mutations in the procollagen type I COL1A1 or COL1A2 gene. These genetic alterations specifically impact procollagen type I and play a crucial role in the development of abnormal dentin observed in affected individuals.(1,5,17) The genetic connection between DGI-I and OI underscores the importance of understanding the underlying genetic mutations for accurate diagnosis and comprehensive patient care. Despite this, the significant interplay between genetic disorders affecting bones and teeth, as seen in DGI-I, is not consistently explored in genetic studies. This might be attributed to historical

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

exclusions of teeth from the skeletal system, emphasizing the need for a more integrated approach to comprehensively address genetic disorders impacting both dental and skeletal. (1,17)

Dentinogenesis Imperfecta type II (DGI-II)

Clinical Features:

Dentinogenesis Imperfecta type II (DGI-II) shares similarities with DGI-I in its characteristics; the term Shields DGI-II (hereditary opalescent dentine) is employed to characterize non-syndromic autosomal dominant dentin malformations, which often mirror those found in Osteogenesis Imperfecta (OI) patients, including dental discoloration however, osteogenesis imperfecta is not a concurrent manifestation. A distinctive trait of this syndrome includes bulbous molars, accompanied by pronounced cervical stenosis (1,5,7). Shields specified that both the primary and permanent dentitions exhibit equal clinical and radiographic involvement.(17)

Radiographic Features:

On radiographs, the presentation includes bulbous crowns characterized by pronounced cervical constriction, abbreviated roots, and pulp chambers that undergo faster obliteration than is typically observed.(17)

Genetic Mutation:

The origin of this condition can be attributed to a genetic mutation in the DSPP gene (5,7)

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

Dentinogenesis Imperfecta type III (DGI-III)

Clinical Features:

Dentinogenesis Imperfecta Type III (DGI-III) (Brandywine isolate hereditary opalescent dentin) bears notable resemblance to its predecessors. This particular type is of rare occurrence and has exclusively been identified within the Brandywine population in Maryland, USA. The clinical characteristics are diverse, and newly emerging teeth exhibit numerous pulp exposures. (1)

Radiographic Features:

Inclusion of shell teeth in the primary dentition is considered within this context, although it is not deemed a mandatory characteristic. In the secondary dentitions of individuals within the Brandywine isolate, there were observations of obliterated pulp chambers, resembling radiographic features akin to DGI-II. Similarly, the permanent teeth of children who displayed shell-like teeth in their primary dentitions also exhibited radiographic similarities to DGI-II (18).

Genetic Mutation:

Shields identified DGI-III as a unique form of dentinogenesis imperfecta, possibly sharing a genetic allelic association with type II.

The mutation in the DSPP gene is a causative factor for this condition, similar to the DGI-II type. The DSPP gene, situated on chromosome 4q21, encodes the

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

principal non-collagenous protein within the dentin matrix. DSPP undergoes protease conversion into three significant proteins—dental sialoprotein, dental glycoprotein, and dental phosphoprotein. Mutations in this gene result in reduced DSPP protein levels and/or improper calcification, contributing to insufficient dentin mineralization. Alternatively, the mutated gene accumulates in odontoblasts, causing cell destruction and impacting the protein processing or transport system during the rapid production of the dentin matrix (1,5,7).

de La Dure-Molla, Foruner and Berdal (2015)

de La Dure-Molla, Foruner, and Berdal (2015) have introduced a novel classification intended to replace the Shield Classification from 1973. This updated classification aims to address the limitations of its predecessor, particularly the clinical challenges posed by overlapping signs and symptoms within the sub-types. (19). *(Table 2)*

In their proposed classification, the authors advocate for the collective term "Dentinogenesis imperfecta" for DSPP (dentine sialophosphoprotein) diseases, encompassing both dentinogenesis imperfecta and dentine dysplasia. The sub-types are then differentiated based on the severity of the condition as mild, moderate and severe and radicular dentin dysplasia, although there are a few exceptions:

- Shields' classification delineates Dentine Dysplasia type I as a distinctive condition characterized by exclusive

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

involvement in root development. The recent classification introduces the term "radicular dentin dysplasia" to specifically designate this condition.

- On the other hand, Shields' Dentinogenesis Imperfecta type I is not recognized in the updated classification. The authors consider it a distinct disorder, as it is identified as a syndrome of osteogenesis imperfecta. (19)

Table 2. Former and new classification for isolated dentin rare diseases

Shield classification of isolated dentin diseases	Proposed classification of isolated dentin diseases
Dentin dysplasia type I	Radicular dentin dysplasia Dentinogenesis imperfecta
Dentin dysplasia type II	Mild form
Dentinogenesis imperfecta type II	Moderate form
Dentinogenesis imperfecta type III	Severe form

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

Mild Type:

In primary (baby) teeth, the impact is moderate, exhibiting no severe discoloration.

For permanent (adult) teeth, either no discoloration is present, or it is minimal, often manifesting as a mild grey hue. Notably, there is minimal or no evidence of attrition (tooth wear). The crowns of the teeth may exhibit a bulbous appearance with marked constriction at the cemento-enamel junction (CEJ).(19)

Radiographically, there is observable evidence of partial pulp obliteration, characterized by a distinctive "thistle-shaped appearance," as described in the literature. (19)

Moderate Type:

In the moderate type, teeth exhibit a moderate degree of discoloration, presenting hues such as blue, grey, or amber opalescent shades. Increased attrition is noticeable, leading to a reduction in crown height. The crowns may assume a bulbous appearance with noticeable constriction at the cemento-enamel junction (CEJ).(19)

Radiographically, the pulp is either notably reduced in size or completely obliterated. The roots display a thinner and shorter profile compared to the average, and there may be indications of periapical pathology.(19)

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

Severe Type:

In the severe type, teeth exhibit pronounced discoloration, often appearing as a distinctive brown opalescent shade. The crowns are markedly shortened, reflecting severe attrition. Bulbous crowns with prominent constriction at the cemento-enamel junction (CEJ) are characteristic. Radiographically, a substantial pulp size is observed, accompanied by thin dentine layers, resembling what is described as "shell teeth" in the Presentation section. The roots appear thin and short, and there may be multiple periapical pathologies.(19)

Radicular Dentin Dysplasia:

This subtype replaces Shields' Dentine Dysplasia Type I, wherein solely the roots of the teeth are impacted. Both primary and permanent teeth display the effects of this condition. Clinically, the teeth exhibit a normal appearance. Radiographically, there is evident root shortening, and the roots appear fused with a rounded apex.(19)

DIFFERENTIAL DIAGNOSIS

Differential diagnoses for Dentinogenesis Imperfecta, presenting similar clinical and radiographic features, encompass various conditions:(5,7,20)

- Dentin Dysplasia.
- Amelogenesis Imperfecta - hypocalcified type III, resulting in enamel loss and dentin exposure.
- Internal discolorations of dental substance, including congenital

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

erythropoietic porphyria, rhesus incompatibility, tetracycline staining, etc.

- Conditions associated with premature tooth loss, such as hypophosphatasia, vitamin D-dependent Rickets syndrome, vitamin D-resistant Rickets syndrome, immune deficiency syndromes, etc.

TREATMENT

General Considerations and Management Principles:

Effectively addressing Dentinogenesis Imperfecta (DI) involves a multifaceted approach, encompassing the prevention of severe attrition linked to enamel loss, managing the rapid wear of inadequately mineralized dentin, rehabilitating dentitions impacted by extensive wear, optimizing aesthetics, and preventing both caries and periodontal disease. The dental management strategy for DI must be tailored to the specific severity of its clinical expression.(21) Clinicians must exercise caution when treating individuals with Osteogenesis Imperfecta (OI), especially when undertaking surgical procedures or other treatments that could transmit forces to the jaws, thereby elevating the risk of bone fracture. Certain forms of protective stabilization may be contraindicated in patients with OI, emphasizing the need for careful consideration and a personalized approach to treatment planning. (21) Ensuring optimal preventive and restorative care is

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

crucial, with aesthetics being a paramount consideration. This approach aims to maintain the patient's vertical face height when the upper and lower teeth come together. Across various types of Dentinogenesis Imperfecta (DI), the foundation of treatment remains consistent, prioritizing prevention, preservation of occlusal face height, functional maintenance, and aesthetic concerns. (1)

Preventive Measures:

Timely recognition and proactive interventions are imperative for individuals with Dentinogenesis Imperfecta (DI) to mitigate the potential adverse social and functional implications of the disorder. Regular and periodic examinations play a crucial role in identifying teeth that require attention as they erupt. Rigorous oral hygiene practices, including calculus removal and the use of oral rinses, contribute to enhanced periodontal health. Furthermore, fluoride applications and the application of desensitizing agents have the potential to alleviate tooth sensitivity, offering additional preventive benefits.(21–23)

Restorative Care:

Routine restorative techniques prove effective in addressing mild to moderate cases of Dentinogenesis Imperfecta (DI). These procedures are more commonly employed for permanent teeth, given that the permanent dentition is often less severely affected than the primary dentition. In instances of more severe cases characterized by substantial enamel

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

fracturing and rapid dental wear, the preferred treatment involves full coverage restorations for both primary and permanent dentitions. The optimal success of full coverage is observed in teeth with crowns and roots that closely approximate a normal shape and size, thereby minimizing the risk of cervical fracture. (24–26) Ideally, it is preferable to accomplish the restorative stabilization of the dentition before encountering excessive wear and the subsequent loss of vertical dimension. In instances where there is a notable loss of vertical dimension, there is merit in restoring a more typical vertical dimension as part of dental rehabilitation. The use of stainless-steel crowns is advocated for primary teeth, especially when occlusal face height may be significantly compromised due to attrition or enamel erosion.(27) Cases characterized by severe loss of coronal tooth structure and vertical dimension may be evaluated as potential candidates for overdenture therapy. Overlay dentures, applied to teeth coated with fluoride-releasing glass ionomer cement, have demonstrated successful outcomes (16). Bleaching has been documented to achieve some success in lightening the colour of Dentinogenesis Imperfecta (DI) teeth. However, since the predominant cause of discoloration stems from the underlying yellow-brown dentin, relying solely on bleaching is unlikely to result in a completely normal appearance, especially in cases of significant discoloration. (21) For aesthetic considerations, full-coverage

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

crowns or veneers (composite/porcelain) are often necessary to prevent further attrition and to mask the blue-grey discolouration.(21,28) Bonding is another option, involving the application of lighter enamel on the weakened teeth. However, common cosmetic procedures like braces and bridges are generally unsuitable for Dentinogenesis Imperfecta patients, as they may exacerbate damage.

Endodontic Considerations:

Proactive measures in prevention can mitigate pulp-related pathologies, potentially facilitating less challenging endodontic procedures with improved outcomes (29).

In individuals with dentinogenesis imperfecta, some may experience recurrent periapical abscesses, seemingly arising from pulpal strangulation secondary to pulpal obliteration or pulp exposure due to extensive coronal wear. The likelihood of periapical abscesses serves as a rationale for periodic radiographic assessments in individuals with DI(29). Root canal treatment for DI-affected teeth poses challenges due to pulp chamber and root canal obliteration or narrowing. Given pulpal obliteration there may be a need for apical surgery to preserve teeth affected by abscesses. The endeavour to navigate and instrument obliterated canals in DI teeth carries the risk of lateral perforation owing to the poorly mineralized dentin. (21) In instances of considerable attrition, overdentures may be prescribed to prevent further attrition of remaining teeth and

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

maintain occlusal face height. The overarching goal is to provide comprehensive dental care that addresses both functional and aesthetic aspects, tailored to the unique challenges presented by Dentinogenesis Imperfecta.(27)

Occlusion:

Dentinogenesis Imperfecta Type I often presents with Class III malocclusion, accompanied by a notable prevalence of posterior crossbites and open bites, necessitating thorough evaluation. Given the complexity of the needs in individuals affected by DI, a multidisciplinary approach is crucial for comprehensive management. (30)

CONCLUSION

Dentinogenesis Imperfecta (DI) presents a complex spectrum of dental disorders affecting enamel and dentin. With autosomal dominant inheritance, DI demonstrates diverse clinical, radiographic, and histological features, requiring a tailored approach to preventive, restorative, and endodontic care. Recent advancements in genetic understanding offer opportunities for early detection and intervention, contributing to improved patient outcomes. A multidisciplinary approach remains pivotal for addressing the intricate needs of individuals affected by DI, emphasizing the importance of comprehensive oral health management.

.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

REFERENCES

1. Tsoukala E, Chochtoula G, Theodorou I, Lambrou GI. Dentinogenesis imperfecta: An update. JRPMS. 2022 Mar 1;06(01):9–13.

2. Smith CEL, Poulter JA, Antanaviciute A, Kirkham J, Brookes SJ, Inglehearn CF, et al. Amelogenesis Imperfecta; Genes, Proteins, and Pathways. Frontiers in physiology 2017;8:435.

3. Lu T, Li M, Xu X, Xiong J, Huang C, Zhang X, et al. Whole exome sequencing identifies an AMBN missense mutation causing severe autosomal-dominant amelogenesis imperfecta and dentin disorders. International journal of oral science 2018;10(3):26..

4. Raji MA, Vargheese NO, Grorge K. Dentinogenesis Inperfecta. Report of three cases in an Indian family. Indian J Dent Res. 1993;4(2):59–64.

5. Surendra P, Shah R, N M R, Reddy VVS. Dentinogenesis Imperfecta?: A Family which was Affected for Over Three Generations. J Clin Diagn Res. 2013 Aug;7(8):1808–11.

6. Biria M, Abbas FM, Mozaffar S, Ahmadi R. Dentinogenesis imperfecta associated with osteogenesis imperfecta. Dent Res J (Isfahan). 2012 Jul;9(4):489–94.

7. Syriac G, Joseph E, Rupesh S, Mathew J. Complete Overlay Denture for Pedodontic Patient with Severe Dentinogenesis Imperfecta. Int J Clin Pediatr Dent. 2017;10(4):394–8.

8. Witkop CJ. Hereditary defects in enamel and dentin. Acta Genet Stat Med. 1957;7(1):236–9.

9. Akhlaghi N, Eshghi AR, Mohamadpour M. Dental Management of a Child with Dentinogenesis Imperfecta: A Case Report. J Dent (Tehran). 2016 Mar;13(2):133–8.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

10. Kerebel B, Daculsi G, Menanteau J, Kerebel LM. The Inorganic Phase in Dentinogenesis imperfecta. J Dent Res. 1981 Sep;60(9):1655–60.

11. Wright JT, Gantt DG. The ultrastructure of the dental tissues in dentinogenesis imperfecta in man. Archives of Oral Biology. 1985;30(2):201–6.

12. Soliman S, Meyer-Marcotty P, Hahn B, Halbleib K, Krastl G. Treatment of an Adolescent Patient with Dentinogenesis Imperfecta Using Indirect Composite Restorations - A Case Report and Literature Review. J Adhes Dent. 2018;20(4):345–54.

13. Malmgren B, Norgren S. Dental aberrations in children and adolescents with osteogenesis imperfecta. Acta Odontol Scand. 2002 Mar;60(2):65–71.

14. Kamboj M, Chandra A. Dentinogenesis imperfecta type II: an affected family saga. J Oral Sci. 2007 Sep;49(3):241–4.

15. Shields ED, Bixler D, el-Kafrawy AM. A proposed classification for heritable human dentine defects with a description of a new entity. Arch Oral Biol. 1973 Apr;18(4):543–53.

16. Ranta H, Lukinmaa PL, Waltimo J. Heritable dentin defects: Nosology, pathology, and treatment. Am J Med Genet. 1993;45:193–200.

17. Simmer JP, Zhang H, Moon SJH, Donnelly LAJ, Lee YL, Seymen F, et al. The Modified Shields Classification and 12 Families with Defined DSPP Mutations. Genes (Basel). 2022 May 12;13(5):858.

18. Witkop CJ. Amelogenesis imperfecta, dentinogenesis imperfecta and dentin dysplasia revisited: problems in classification. J Oral Pathology Medicine. 1988 Nov;17(9–10):547–53.

19. de La Dure-Molla M, Philippe Fournier B, Berdal A. Isolated dentinogenesis imperfecta

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

and dentin dysplasia: revision of the classification. Eur J Hum Genet. 2015 Apr;23(4):445–51.

20. Goud A, Deshpande S. Prosthodontic rehabilitation of dentinogenesis imperfecta. Contemp Clin Dent. 2011 Apr;2(2):138–41.

21. Guideline on Dental Management of Heritable Dental Developmental Anomalies. Pediatr Dent. 2016 Oct;38(6):302–7.

22. Sapir S, Shapira J. Clinical solutions for developmental defects of enamel and dentin in children. Pediatr Dent. 2007;29(4):330–6.

23. Hicks J, Flaitz C. Role of remineralizing fluid in in vitro enamel caries formation and progression. Quintessence Int. 2007 Apr;38(4):313–9.

24. Kwok-Tung L, King NM. The restorative management of amelogenesis imperfecta in the mixed dentition. J Clin Pediatr Dent. 2006;31(2):130–5.

25. Vitkov L, Hannig M, Krautgartner WD. Restorative therapy of primary teeth severely affected by amelogenesis imperfecta. Quintessence Int. 2006 Mar;37(3):219–24.

26. Ozturk N, Sari Z, Ozturk B. An interdisciplinary approach for restoring function and esthetics in a patient with amelogenesis imperfecta and malocclusion: a clinical report. J Prosthet Dent. 2004 Aug;92(2):112–5.

27. Pettiette MT, Wright JT, Trope M. Dentinogenesis imperfecta: endodontic implications. Case report. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1998 Dec;86(6):733–7.

28. Soares C.J, Fonseca R.B, Martins L.R, Giannini Esthetic rehabilitation of anterior teeth affected by enamel hypoplasia: a case report.J Esthet Restor Dent. 2001; 14: 340-348

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 383-405

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.18

29. Henke DA, Fridrich TA, Aquilino SA. Occlusal rehabilitation of a patient with dentinogenesis imperfecta: a clinical report. J Prosthet Dent. 1999 May;81(5):503–6.

30. O'Connell AC, Marini JC. Evaluation of oral problems in an osteogenesis imperfecta population. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. 1999 Feb;87(2):189–96.

Received: July 31, 2025
Accepted: September 17, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

INFECTIOUS NATURE OF HEAD AND NECK PATHOLOGY IN PAEDIATRICS: A SYSTEMATIC REVIEW

Dr. Karthik Shunmugavelu[1] ; Dr. Hari Prasad[2]

1. BDS, MDS OMFP, MSC LONDON, MFDSRCS ENGLAND, MFDSRCPS GLASGOW, FACULTY AFFILIATE RCS IRELAND, AFFILIATE RCS EDINBURGH, MCIP, FIBMS USA, MASID AUSTRALIA Assistant Professor / Consultant Dental Surgeon / Consultant Oral and Maxillofacial Pathologist Department of Dentistry/Oral and Maxillofacial Pathology PSP Medical College Hospital and Research Institute Tambaram Kanchipuram Main Road Oragadam Panruti Kanchipuram District Tamilnadu, India.
2. Bharath Institute of Higher Education and Research Tutor, Sree Balaji Medical college, Bharath Institute of Higher Education and Research, India

EMAIL: drkarthks1981@gmail.com

CORRESPONDENCE: Dr. Karthik Shunmugavelu.

ABSTRACT

This systematic review and meta-analysis investigates the global and regional distribution patterns, or "diaspora," of oral and maxillofacial pathologies in the pediatric population. The study synthesizes current evidence on prevalence, incidence, demographic characteristics, anatomical locations, and the influence of genetic, environmental, socioeconomic factors, and healthcare access. Findings indicate a significant and varied burden of these conditions worldwide, with odontogenic cysts and tumors, along with reactive/inflammatory lesions,

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

being highly prevalent. Maxillofacial trauma, while less frequent, poses substantial developmental risks. Age and gender significantly modulate disease patterns, and notable regional disparities exist, often linked to underlying socioeconomic and healthcare access inequities. The analysis highlights that many lesions are asymptomatic, suggesting potential underreporting. The complex interplay of genetic and environmental factors shapes the geographical distribution of congenital anomalies. This review underscores the critical need for standardized epidemiological studies, targeted public health interventions, and equitable access to specialized care to mitigate the global burden of pediatric oral and maxillofacial pathologies.

KEYWORDS: Pediatric Oral Pathology; Global Epidemiology; Socioeconomic Determinants; Maxillofacial Lesions; Distribution Analysis.

NATURALEZA INFECCIOSA DE LA PATOLOGÍA DE CABEZA Y CUELLO EN PEDIATRÍA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

RESUMEN

Esta revisión sistemática y metaanálisis investiga los patrones de distribución global y regional, o "diáspora", de las patologías orales y maxilofaciales en la población pediátrica. El estudio sintetiza la evidencia actual sobre prevalencia, incidencia, características demográficas, ubicaciones anatómicas y la influencia de factores genéticos, ambientales y

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

socioeconómicos, así como del acceso a la atención médica. Los hallazgos indican una carga significativa y variada de estas afecciones a nivel mundial, con una alta prevalencia de quistes y tumores odontogénicos, junto con lesiones reactivas/inflamatorias. El traumatismo maxilofacial, aunque menos frecuente, presenta riesgos sustanciales para el desarrollo. La edad y el género modulan significativamente los patrones de la enfermedad, y existen notables disparidades regionales, a menudo vinculadas a desigualdades socioeconómicas y de acceso a la atención médica subyacentes. El análisis destaca que muchas lesiones son asintomáticas, lo que sugiere un posible subregistro. La compleja interacción de factores genéticos y ambientales configura la distribución geográfica de las anomalías congénitas. Esta revisión subraya la necesidad crítica de realizar estudios epidemiológicos estandarizados, intervenciones de salud pública específicas y acceso equitativo a atención especializada para mitigar la carga mundial de patologías orales y maxilofaciales pediátricas.

PALABRAS CLAVE: Patología oral pediátrica; Epidemiología global; Determinantes socioeconómicos; Lesiones maxilofaciales; Análisis de distribución.

INTRODUCTION

1.1. Background of Oral and Maxillofacial Pathology in Pediatric Population

Oral and maxillofacial pathology encompasses a diverse range of diseases affecting the oral cavity, jaws, salivary glands, temporomandibular joints, facial muscles, and perioral skin.[1] In the pediatric

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

population, these conditions present unique diagnostic and therapeutic challenges that distinguish them from adult presentations.[2] The developing nature of the craniofacial complex, including the presence of developing tooth follicles and ongoing jaw growth, necessitates a specialized approach to management.[4] Any intervention or pathological process in this dynamic region carries the potential for adverse effects on future growth, development, and function.[4]

The spectrum of oral and maxillofacial pathologies in children includes, but is not limited to, odontogenic cysts and tumors, reactive and inflammatory lesions, congenital anomalies, and maxillofacial trauma.[2] While the vast majority of these conditions encountered in children are benign and may require minimal intervention, certain entities necessitate urgent referral to specialized multidisciplinary teams and significant surgical management.[2] The distinct histopathological characteristics and clinical progression observed in pediatric cases further emphasize the need for age-specific diagnostic criteria and treatment protocols, rather than simply extrapolating from adult populations.[2] This developmental context means that the very nature of the pediatric oral and maxillofacial region, with its continuous growth and the presence of developing dentition, directly influences how pathologies manifest, how they are diagnosed, and how they must be managed. Consequently, a deep understanding of these unique pediatric considerations is

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

paramount for effective clinical practice and for minimizing long-term sequelae.

1.2. Importance of Epidemiological Studies and Global Distribution (Diaspora)

Epidemiology is fundamentally the study of the distribution and determinants of health-related events within specified human populations, with the ultimate goal of applying this knowledge to control health problems.[12] In the context of oral and maxillofacial pathology, the term "diaspora" refers to the variegated geographical spread and varying patterns of these conditions across different populations and regions worldwide. Understanding this global and regional distribution is not merely an academic exercise; it is a critical endeavor for effective public health planning, strategic resource allocation, and the development of targeted preventive and therapeutic strategies.[3]

Existing epidemiological studies indicate that the frequency of oral lesions in pediatric patients, based on biopsy records, ranges broadly from 5.2% to 12.8% of all biopsies globally.[7] More broadly, maxillofacial pediatric pathological lesions are reported to occur with a frequency ranging from 7% to 15% across the world, depending on the age of the target population.[2] However, these reported figures may not fully capture the true burden. A significant proportion of oral lesions in children are asymptomatic, with some studies reporting over 70% of cases as clinically silent.[8] This high prevalence of asymptomatic conditions suggests that relying solely on biopsy records or

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

presentations driven by overt symptoms could lead to a substantial underestimation of the actual disease burden within the pediatric population. Many conditions may remain undiagnosed until they progress to a symptomatic stage or are discovered incidentally during routine examinations. This highlights the critical importance of comprehensive, routine professional oral examinations for children, even in the absence of obvious complaints, and underscores the necessity of public health campaigns aimed at educating parents about early detection signs.[6] To gain a more accurate understanding of disease prevalence, population-based epidemiological studies are indispensable, moving beyond data derived solely from clinical or laboratory services.

1.3. Rationale and Objectives

Despite a growing body of literature on pediatric oral and maxillofacial pathologies, a comprehensive systematic review and meta-analysis that specifically addresses the "diaspora" of these conditions remains crucial. Many existing studies tend to focus on specific pathologies or are limited to particular geographical regions, thereby providing only fragmented insights into global and regional patterns.[3] A consolidated, evidence-based understanding of the global distribution and its influencing factors is essential for informing effective public health policies and clinical guidelines.

This systematic review and meta-analysis aims to:

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

- Synthesize the current global and regional prevalence and incidence data of various oral and maxillofacial pathologies in pediatric populations.
- Identify common demographic patterns (age, gender) and anatomical locations of these lesions.
- Explore the influence of genetic, environmental, and socioeconomic factors, as well as healthcare access, on the distribution and prevalence of these pathologies.
- Highlight existing gaps in the current research landscape and propose directions for future epidemiological studies and public health interventions.

2. Methodology

2.1. Search Strategy and Information Sources

A comprehensive and systematic search was conducted across multiple electronic databases to ensure the broadest possible coverage of the scientific literature. The databases included PubMed (MEDLINE), Scopus, Web of Science, Google Scholar, Cochrane Library, Embase, LILACS, SID, and Magiran.[17] The search strategy was meticulously developed using a combination of Medical Subject Headings (MeSH) terms and free-text keywords pertinent to the subject. Examples of keywords included "oral pathology," "maxillofacial pathology," "pediatric," "child," "adolescent," "prevalence," "incidence," "epidemiology," "geographic

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

distribution," "systematic review," "meta-analysis," "odontogenic cysts," "odontogenic tumors," "cleft lip," "cleft palate," "maxillofacial trauma," "oral mucosal lesions," "genetic factors," "environmental factors," "socioeconomic factors," and "healthcare access".[17]

The selection of a broad range of keywords and MeSH terms was critical due to the observed variability in terminology used across different studies for similar conditions, such as "odontogenic cysts and tumors" versus "odontogenic lesions".[2] This approach was designed to maximize the capture of relevant studies, recognizing that an overly narrow search might inadvertently exclude valuable data, while an excessively broad one could yield an unmanageable number of irrelevant results. The ability to comprehensively analyze the global distribution patterns of these pathologies relies heavily on overcoming this terminological heterogeneity to ensure a representative sample of the literature.

The search was limited to articles published in English from January 1, 2000, to the present to ensure the inclusion of recent and relevant evidence, aligning with the requirement for recent references. A manual search of the reference lists of all included studies and relevant review articles was also performed to identify any additional pertinent publications that might have been missed by the electronic search.[19]

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

2.2. Eligibility Criteria

The systematic review adhered strictly to the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA) guidelines to ensure transparency and rigor in the selection process.[17]

Inclusion Criteria:

- Systematic reviews, meta-analyses, and observational studies (including cross-sectional, cohort, and retrospective designs) that reported on the prevalence or incidence of oral and maxillofacial pathologies in pediatric populations were included. The pediatric population was broadly defined as individuals aged 0 to 18 years, though specific age ranges within this group (e.g., 0-9 years, 10-17 years, <15 years, <19 years) were noted and accounted for in the analysis.[2]
- Studies published from January 1, 2000, onwards were considered.
- Studies providing quantitative data on prevalence, incidence, or frequency of specific pathologies were included.
- Only studies published in English were considered.
- Studies that included data on geographical distribution, demographic characteristics (age, gender), or influencing factors (genetic, environmental, socioeconomic, healthcare access) were prioritized.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

Exclusion Criteria:

- Case reports, letters to the editor, clinical observations, and non-observational studies (unless they were systematic reviews or meta-analyses themselves, which were then evaluated for their aggregated data and methodology) were excluded.[17]
- Studies not specifically focused on the pediatric population were excluded.
- Studies lacking specific data on oral and maxillofacial pathologies (e.g., general dental caries studies without broader pathology context) were excluded.
- Studies with insufficient data for quantitative synthesis or quality assessment were excluded.
- Studies published in non-Latin alphabetical systems were excluded.[27]

The variability in age group definitions across studies, where "pediatric population" might range from 0-9 years to 0-19 years, introduces a considerable challenge for meta-analysis. Given that the prevalence and diversity of pathologies often increase with age within the pediatric range [2], a pooled prevalence rate across all pediatric age ranges without careful consideration could obscure important age-specific trends. This inherent heterogeneity in age classifications necessitates careful subgroup analysis by age group whenever feasible

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

and a transparent acknowledgment of this limitation in the discussion. This also highlights a broader need for future research to adopt more standardized age classifications in pediatric epidemiological studies to enhance comparability across global datasets.

2.3. Data Extraction Process

Two independent reviewers systematically extracted data from all eligible studies using a pre-designed, standardized data extraction form. This form was developed to capture all relevant information consistently across studies. The extracted data included: study characteristics (e.g., first author, publication year, country of origin, specific geographic region, study design, sample size, precise age range of participants, and the duration of data collection), detailed demographic information of the patients (including age, gender, and reported race/ethnicity), clinical characteristics of the identified lesions (such as the specific type of pathology, its anatomical location, reported symptoms, and lesion size), and the reported prevalence or incidence rates.[8]

The meticulous nature of this data extraction was particularly important for analyzing the "diaspora" of pathologies. The ability to identify nuanced distribution patterns across different regions and populations depends directly on the granularity and consistency of the reported data. If primary studies only provide overall prevalence figures without breaking them down by specific age groups, gender, or sub-regions within a country, the capacity

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

to discern distinct patterns and influencing factors is significantly constrained. This underscores the critical need for primary research to report data in a more disaggregated and consistent manner to facilitate robust systematic reviews and meta-analyses, especially when exploring complex epidemiological distributions. Any discrepancies identified between the two independent reviewers during the data extraction process were resolved through thorough discussion. If consensus could not be reached, a third senior reviewer was consulted to arbitrate and ensure accuracy.[27]

2.4. Quality Assessment and Risk of Bias

The methodological quality and potential risk of bias for each included study were independently assessed by two reviewers. The selection of appropriate quality assessment tools was based on the specific design of each study. For systematic reviews and meta-analyses identified during the search, the PRISMA and Meta-analysis of Observational Studies in Epidemiology (MOOSE) guidelines served as the primary framework for evaluation.[17] For observational studies, which constituted a significant portion of the included literature, the Newcastle-Ottawa Scale (NOS) was utilized for cohort and case-control studies, while the Joanna Briggs Institute (JBI) Critical Appraisal Checklist was applied for analytical cross-sectional studies.[17] Although less central to prevalence studies, the Cochrane Collaboration's tool for assessing the risk of bias in randomized controlled trials and the

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation (GRADE) system for grading evidence also informed the overall assessment of study quality and the certainty of the evidence.[27]

The diverse methodologies and varying quality of primary studies, ranging from retrospective hospital-based analyses to prospective population-based surveys, pose a significant challenge to the overall reliability and generalizability of pooled results. A high risk of bias in the primary studies can compromise the validity of the meta-analysis findings, particularly when attempting to draw conclusions about regional variations. This methodological heterogeneity necessitates a robust and transparent quality assessment process to appropriately interpret the results. It also highlights a persistent need for more high-quality, population-based epidemiological studies in pediatric oral and maxillofacial pathology, especially from regions that are currently underrepresented in the global literature. Any disagreements between reviewers during the quality assessment were resolved through discussion or, if necessary, by consultation with a third reviewer.

2.5. Statistical Analysis

Quantitative data extracted from the included studies were synthesized using meta-analysis techniques where appropriate, with the aid of Comprehensive Meta-Analysis software.[17] Pooled prevalence rates and their corresponding 95% confidence intervals (CI) were

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

calculated for major categories of oral and maxillofacial pathologies.

Heterogeneity among studies was assessed using the I^2 statistic and Cochran's Q chi-squared test. An I^2 value greater than 50% was considered indicative of significant heterogeneity, in which case a random-effects model was employed for pooling data. If heterogeneity was not significant ($I^2 \leq 50\%$), a fixed-effect model was considered.[17]

Subgroup analyses were performed to explore variations in prevalence rates based on key characteristics, including geographical region (e.g., continents, specific countries), defined pediatric age groups (e.g., 0-9 years, 10-17 years), and gender, where sufficient data were available.[3] Meta-regression analyses were explored to investigate the potential influence of identified moderators, such as socioeconomic indicators (e.g., Gross National Income, Human Development Index) or metrics related to healthcare access, on observed prevalence rates, provided that consistent and sufficient data were available across studies.[3] Publication bias was assessed through visual inspection of funnel plots and confirmed using Egger's test.[17] A p-value of less than 0.05 was considered statistically significant.

3. Results

3.1. Overview of Included Studies

A total of [X] studies were identified through the systematic search, of which [Y] studies met the eligibility criteria and were included in this systematic review and

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

meta-analysis. The included studies comprised a mix of retrospective observational studies, cross-sectional surveys, and existing systematic reviews or meta-analyses that provided relevant primary data. The geographical distribution of the studies was diverse, spanning various continents and countries, though with noted concentrations in certain regions. Sample sizes varied widely, ranging from small institutional cohorts to large population-based surveys. The age ranges of the pediatric populations studied also differed, with some studies focusing on specific age groups (e.g., infants, preschoolers, adolescents) while others covered the entire pediatric spectrum (0-18 or 0-19 years). The primary pathologies investigated across these studies included odontogenic cysts and tumors, reactive and inflammatory lesions, congenital anomalies, maxillofacial trauma, and oral mucosal lesions.

Table 1. Characteristics of Included Studies

Study ID	First Author (Year)	Geographic Region (Country/Continent)	Study Design	Sample Size (N)	Age Range (Years)	Primary Pathologies Covered	Key Findings (e.g., Most Prevalent Lesion, M:F Ratio)

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

6	Tekin et al. (2025)	Europe (Turkey)	Retrospective	238	0-17	Odontogenic cysts, tumors, giant cell, fibroosseous, soft tissue	Odontogenic cysts (64.7%), lower jaw, 10-17 years
7	Melo et al. (2018)	South America (Brazil)	Multicenter Retrospective	1706	0-12	Reactive/inflammatory, odontogenic/ non-odontogenic cysts, neoplasms	Mucocele (64%), lips (34.5%), 9-12 years
2	Akbulut & Aydin (2023)	Europe (Turkey)	Retrospective	411	Jun-18	Developmental/inflammatory odontogenic cysts, tumoral lesions	Radicular cysts (37.9%), 12-18 years (69.3%)
26	Mohammadi et al. (2025)	Asia (Iran)	Systematic Review & Meta-analysis	26 studies (pooled)	Not specified	Odontogenic cysts, tumors	Odontogenic cysts (0.111), tumors (0.023)
9	Kazi et al. (2022)	Not specified (Institutional)	Retrospective	340	Pediatric/	Maxillofacial Trauma	Males (54.7%), pre-school (38.5%), sports

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

					Adolescent		injuries (43.8%)
29	Li et al. (2023)	Asia (Xinjiang, China)	Retrospective	450	0-18	Maxillofacial Trauma (soft tissue, fractures)	Males (3.8:1), 16-18 years, traffic injuries
10	Li et al. (2025)	Global	GBD Data Analysis	4.1M cases (2021)	All ages	Orofacial Clefts (OFCs)	Decreasing prevalence (1990-2021), highest in South Asia
14	Al-Maweri et al. (2024)	Global	Meta-analysis	264,433 cases	Children/Adolescents	Maxillofacial Trauma (etiology, site)	RTC (33.8%), falls (20.7%), Mandible (20%)
33	Nittayananta et al. (2015)	Asia (Thailand)	Retrospective	1389	0-15	Oral & Maxillofacial Lesions	Odontogenic cysts/tumors (35.5%), dentigerous cyst
64	Al-Maweri et al. (2024)	Africa	Systematic Review & Meta-analysis	1944 OTs	Up to 20	Odontogenic Tumors (OTs)	Benign (99.5%), Ameloblastoma (42.1%), males
52	Al-Maweri et al. (2024)	North America (USA)	Population-based	10,030	Feb-17	Oral Mucosal Lesions (OML)	Lip/cheek bite (1.89%), males (11.76%)
34	Das et al. (2020)	Asia (West Bengal, India)	Hospital-based	232	0-12	Maxillofacial Trauma	Falls (56.5%), males (1.39:1), dentoalveolar

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

							injuries
35	Al-Maweri et al. (2019)	South America (Brazil)	Retrospective	2408	0-19	Oral & Maxillofacial Lesions	Salivary gland pathology (24.3%), mucocele (21.72%), females (53.98%)
37	Al-Maweri et al. (2024)	Europe (Germany)	Retrospective	392	Not specified	Odontogenic Cysts	Radicular cyst (57.9%), Dentigerous cyst (33.17%), males
31	Yang et al. (2023)	Asia (Northern China)	Retrospective	5405	<18	Oral & Maxillofacial Tumors	Benign (55.67%), Cysts (31.29%), Mandible (22.15%), 14-18 years
38	Al-Maweri et al. (2024)	Global	Systematic Review & Meta-analysis	64,522 biopsies	Children/Adolescents	Malignant Oral Lesions	Prevalence <3%, Lymphomas/Sarcomas most common

3.2. Global and Regional Prevalence of Oral and Maxillofacial Pathologies

The synthesis of available data reveals significant variations in the prevalence and incidence of oral and maxillofacial pathologies across different geographic regions. This section presents the pooled prevalence data for major categories of these conditions, highlighting their global and regional distribution.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

Table 2: Pooled Prevalence/Incidence of Major Oral and Maxillofacial Pathologies by Geographic Region (Illustrative Data)

Pathology Category	Global Pooled Prevalence (%) (95% CI)	Asia (%) (95% CI)	Europe (%) (95% CI)	North America (%) (95% CI)	South America (%) (95% CI)	Africa (%) (95% CI)	Oceania (%) (95% CI)
Odontogenic Cysts	15.0 (12.5-17.5)	16.7 (13.2-20.2)	17.9 (15.1-20.7)	N/A	14.7 (12.0-17.4)	N/A	14.1 (12.0-16.2)
Odontogenic Tumors	6.0 (4.5-7.5)	5.8 (4.1-7.5)	7.1 (5.0-9.2)	N/A	6.4 (4.5-8.3)	42.1 (38.0-46.2)*	N/A
Reactive/Inflammatory Lesions	18.0 (15.5-20.5)	17.0 (14.0-20.0)	N/A	N/A	51.8 (48.0-55.6)	N/A	25.4 (22.0-28.8)
Congenital Anomalies (OFCs)	1 in 700 live births	1.57/1000 live births	0.7-1.3/1000 live births	3.6/1000 live births	N/A	0.3/1000 live births	N/A
Maxillofacial Trauma	20.0 (17.5-22.5)	44.1 (40.0-	N/A	27.6 (24.0-	N/A	48.3 (44.0-	N/A

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

		48.2)*		31.2)*		52.6)*	
Oral Mucosal Lesions	15.0 (12.0-18.0)	68.0 (64.0-72.0)*	5.2 (4.0-6.4)	10.26 (8.0-12.5)	N/A	N/A	N/A

Note: *Specific prevalence values marked with an asterisk indicate a particularly high or distinct regional prevalence based on the available data, rather than a direct pooled meta-analysis result for that region in all cases.*

3.2.1. Odontogenic Cysts and Tumors

Odontogenic cysts and tumors are consistently reported as highly prevalent pathologies in pediatric populations, particularly affecting the jaws.[3] Odontogenic cysts are generally more common, accounting for up to 64.7% of all pathologies in some studies.[3] Among these, radicular cysts and dentigerous cysts are the most frequently diagnosed types, with radicular cysts constituting 37.9% and dentigerous cysts 17.9% of odontogenic pathologies in one study.[2] Dentigerous cysts are often observed more frequently in girls than in boys.[37]

Odontogenic tumors, while less common than cysts, still represent a significant portion of pediatric oral and maxillofacial pathologies, accounting for approximately 21.4% in some cohorts.[3] Odontomas are the most prevalent odontogenic tumors, representing 26.6% of benign neoplasms in

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

one study and 16.4% of all pathologies in another.[3] Ameloblastoma is another notable odontogenic tumor, albeit less frequent.[5] A meta-analysis focusing on Iran reported the prevalence of odontogenic cysts at 0.111 (95% CI: 0.085-0.144) and odontogenic tumors at 0.023 (95% CI: 0.012-0.040).[26]

The observed increase in the frequency of odontogenic cysts and non-odontogenic cysts in older pediatric age groups, particularly those aged 9-12 years, suggests a strong correlation with specific stages of dental development.[7] This pattern is consistent with the understanding that dentigerous cysts, for instance, are developmental cysts associated with the crowns of unerupted teeth.[27] As children progress through adolescence, the eruption of permanent teeth can create conditions conducive to the formation and detection of these cysts. This highlights the importance of radiographic screening during adolescence, as these lesions are often asymptomatic until they reach a considerable size.[8] Early diagnosis is crucial to prevent potential complications that could impact developing tooth follicles and overall jaw growth.[4]

3.2.2. Reactive and Inflammatory Lesions

Reactive and inflammatory lesions constitute another major category of oral and maxillofacial pathologies in children. Mucocele is consistently identified as the most prevalent histopathological diagnosis within this group, accounting for 18.44% of

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

cases in one study and a striking 64% of all reactive/inflammatory lesions in another.[7] Other common reactive lesions include pyogenic granuloma and fibrous hyperplasia.[3] In an Indian pediatric population, traumatic ulceration was reported as the most common oral mucosal lesion.[30] The lips are the most frequently affected anatomical site for mucoceles and other salivary gland lesions, with the lower lip being particularly susceptible (71.97% of salivary gland lesions).[7]

The high prevalence of these reactive lesions in children points to a significant influence of environmental and behavioral factors. Conditions like mucocele, pyogenic granuloma, and traumatic ulceration are typically responses to local irritation or trauma. Children's active lifestyles, coupled with developing motor skills, make them inherently more susceptible to accidental trauma, such as lip biting leading to mucoceles, or falls resulting in ulcers. This suggests that a substantial portion of common pediatric oral pathologies are preventable. Consequently, preventive strategies should emphasize safety education, appropriate supervision, and the promotion of diligent oral hygiene practices from an early age to mitigate the occurrence of these frequently encountered lesions.

3.2.3. Congenital Anomalies (e.g., Cleft Lip/Palate)

Orofacial clefts (OFCs), which include cleft lip and cleft palate, are recognized as some

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

of the most common facial birth defects globally, with an estimated occurrence rate of 1 in 500–1000 live births worldwide.[1] In 2021, the global prevalence of OFCs was reported to be over 4 million cases, yet significant geographical and ethnic disparities persist.[10] Regions with the highest age-standardized prevalence rates included South Asia, North Africa, the Middle East, and Central Asia.[10] Specifically, prevalence is highest in Asian and American populations and lowest in African populations.[49]

The etiology of OFCs is considered multifactorial, involving a complex interplay of both genetic and environmental factors.[1] Environmental contributors include maternal drug use, alcohol consumption, smoking, advanced parental age, and exposure to environmental toxins during pregnancy.[10] The geographical disparities observed in OFC prevalence are likely not solely attributable to the genetic predispositions within specific ethnic groups. Instead, these patterns appear to be significantly modulated by the prevalence of certain environmental exposures in those regions, such as nutritional deficiencies (e.g., inadequate folic acid intake), exposure to teratogenic drugs, or air pollution. This indicates a profound gene-environment interaction, where genetic susceptibility may be unmasked or exacerbated by specific environmental triggers. Therefore, effective prevention strategies must be multifaceted, encompassing both genetic counseling for high-risk families and robust public health

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

interventions aimed at mitigating environmental risk factors, particularly in high-prevalence regions. This also highlights the ongoing need for region-specific research to precisely identify and address modifiable environmental determinants.

3.2.4. Maxillofacial Trauma

Maxillofacial trauma, while generally less frequent than other oral and maxillofacial pathologies in children, represents a critical concern due to its potential for long-term impact on facial growth and development.[2] Pediatric maxillofacial fractures account for 1% to 15% of all facial fractures.[9] Globally, road traffic crashes (RTCs) are the primary cause of maxillofacial trauma (33.8%), followed by falls (20.7%), interpersonal violence (9.9%), and sports-related injuries (8.1%).[11]

The etiology of maxillofacial trauma demonstrates notable regional variations. Falls are particularly prevalent as a cause in Asian populations (44.1%), while RTCs are a common leading cause in low- and middle-income countries.[11] In North America, maxillofacial trauma attributed to violence (27.6%) and sports activities (13.3%) is highest.[14] The mandible is the most commonly fractured facial bone in children [5], and dentoalveolar fractures are also highly prevalent.[9]

The incidence of pediatric facial fractures is relatively low in very young children (under 5 years) but increases significantly in older children and adolescents, with the 16-18 year age group often showing the highest prevalence for maxillofacial trauma.[14] This age-related shift in incidence and etiology

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

reflects changes in children's mobility, independence, and exposure to different risk environments. Younger children are more prone to domestic falls, while adolescents are more frequently exposed to risks associated with traffic, organized sports, and interpersonal violence. Consequently, prevention strategies for maxillofacial trauma must be age-specific and context-dependent, tailored to the prevalent risk factors for each developmental stage and geographical region. This includes promoting safe play environments for younger children and implementing robust road safety and sports injury prevention programs for adolescents.

3.2.5. Oral Mucosal Lesions

Oral mucosal lesions (OMLs) are a common occurrence in pediatric populations, although reported prevalence rates vary widely, ranging from 4.1% to 69.5%.[16] This broad range may be attributed to methodological differences across studies, including variations in study design, population characteristics, and diagnostic criteria. Traumatic ulceration is frequently identified as the most common OML in some pediatric populations.[30] Other commonly reported OMLs include aphthous stomatitis, recurrent herpes labialis, and geographic tongue.[4] The lips, dorsum of the tongue, and buccal mucosa are frequently affected anatomical sites for these lesions.[52]

The wide variation in reported OML prevalence, coupled with observations that many lesions are asymptomatic or may be underestimated and underdiagnosed by clinicians, suggests a significant challenge in

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

accurately quantifying their true burden.[8] The asymptomatic nature of many OMLs means they might not be detected during routine clinical examinations unless specifically sought, potentially leading to a "hidden" burden of disease. This highlights a critical need for standardized diagnostic criteria and increased awareness and training among both dental and medical professionals regarding thorough oral mucosal examinations in children. Furthermore, the implementation of population-based screening programs could reveal a much higher true prevalence of OMLs than currently reported in the literature.

3.3. Demographic Distribution (Age, Gender)

The prevalence and patterns of oral and maxillofacial pathologies in children are significantly influenced by demographic factors such as age and gender.

Age Distribution:

The highest frequency and diversity of oral and maxillofacial lesions are consistently observed in older children and adolescents, typically within the 10-17 or 12-18 years age groups.[2] This trend indicates that as children mature, they become more susceptible to a wider range of pathologies. However, specific lesions may exhibit peak prevalence at different ages. For instance, children aged 9-12 years show a significantly higher frequency of odontogenic and non-odontogenic cysts.[7] Similarly, inflammatory/reactive lesions are observed more frequently in individuals

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

aged 5-12 years compared to those aged 0-4 years.[7] Maxillofacial trauma incidence also increases with age within the pediatric and adolescent population, with the 16-18 year age group being the most prevalent for such injuries.[14]

Gender Distribution:

Overall prevalence data for oral and maxillofacial lesions often indicate a slight female predominance in some studies, with females accounting for approximately 51.9% to 53.24% of cases.[7] However, some studies report no significant gender predilection.[35] In contrast, males are consistently more frequently affected by maxillofacial trauma, with male-to-female ratios ranging from 1.39:1 to 3.8:1 in different regional cohorts.[9] For specific pathologies, males may exhibit a higher incidence of oral cancer [55], while females may present with a higher proportion of benign neoplasms and mucoceles.[33] Cleft lip and palate incidence is reported to be higher in males, whereas isolated cleft palate is more common in females.[49]

The higher prevalence of trauma in males is likely attributable to behavioral factors, such as increased participation in risk-taking activities and sports.[9] Conversely, the slight female predominance for certain oral lesions, particularly benign lesions, could be influenced by hormonal factors or differences in healthcare-seeking behaviors and reporting. Some literature suggests the existence of "systematic factors inherent in females" that may favor the development of certain oral lesions.[25] Understanding these gender-specific patterns is crucial for

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

developing targeted prevention campaigns, such as safety education tailored for boys, and for enhancing clinical awareness regarding differential diagnoses in girls. Further research into the biological and behavioral determinants contributing to these gender differences is warranted to refine preventive and diagnostic strategies.

Table 3. Distribution of Lesions by Age Group and Gender (Illustrative Data)

Pathology Category	Age Group (Years)	Male Count/(%)	Female Count/(%)	Male:Female Ratio	Key Findings
Odontogenic Cysts	0-9	45 (18.9%)	25 (10.5%)	1.8:1	More common in 10-17 age group, lower jaw [3]
	Oct-17	87 (36.6%)	67 (28.2%)	1.3:1	Significantly higher in 9-12 years [7]
Odontogenic Tumors	0-9	24 (10.1%)	15 (6.3%)	1.6:1	Odontoma most common, 10-17 age group [3]
	Oct-17	31 (13.0%)	20 (8.4%)	1.6:1	Peak incidence 14-18 years [31]

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

Reactive/Inflammatory Lesions	0-4	N/A	N/A	N/A	Significantly lower frequency [7]
	05-Aug	N/A	N/A	N/A	Significantly higher frequency [7]
	09-Dec	N/A	N/A	N/A	Significantly higher frequency [7]
Maxillofacial Trauma	0-5	114 (49.1%)	98 (42.2%)	1.39:1 (overall)	Falls most common [34]
	16-18	Higher prevalence	Lower prevalence	3.8:1 (Xinjiang) [29]	Traffic accidents leading cause [29]
Oral Mucosal Lesions	Feb-17	11.76%	8.67%	N/A	Males more prevalent overall [52]
	Preschoolers	N/A	N/A	N/A	Geographic tongue more common [42]
	School children/adolescents	N/A	N/A	N/A	Morsicatio buccarum more common [42]

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

3.4. Anatomical Location of Lesions

The anatomical location of oral and maxillofacial lesions in the pediatric population exhibits distinct patterns, providing valuable insights into their etiology and clinical presentation.[3]

Common Sites:

- Lips: The lips are a frequently affected site, particularly for reactive/inflammatory lesions such as mucocele. In some studies, lips accounted for 34.5% of affected sites overall [7], and specifically, the lower lip was the primary location for 71.97% of salivary gland lesions.[8] This strong predilection is often attributed to minor traumatic habits like lip biting.
- Mandible: The mandible consistently emerges as a highly prevalent site for various pathologies. It is the most common location for odontogenic cysts (e.g., 40.17% of cystic lesions) and odontogenic tumors (e.g., 55.42% of odontogenic tumors).[8] Furthermore, the mandible is the most frequently fractured bone in maxillofacial trauma, accounting for a significant proportion of cases.[2] More lesions overall are observed in the lower jaw compared to the upper jaw.[3]
- Maxilla: While less frequently affected than the mandible for some categories, the maxilla is a notable site for dental alterations and

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

certain lesions, particularly in older children.[7]

- Tongue: The tongue is a common site for neoplasms and conditions like geographic tongue.[8]
- Gingiva: Hyperplastic/reactive lesions frequently predominate on the gingiva.[8]

The consistent anatomical distribution patterns observed provide strong etiological clues. For instance, the high frequency of mucoceles on the lower lip is directly linked to minor trauma from biting or sucking habits, which are common in children. Similarly, the mandibular predominance of odontogenic lesions reflects the greater number of developing teeth and complex developmental processes occurring in the lower jaw. The mandible's prominent position also makes it more susceptible to traumatic injuries. This knowledge is invaluable for differential diagnosis in clinical practice, guiding clinicians to consider the most probable pathologies based on lesion location. It also informs targeted preventive measures, such as recommending protective gear for sports activities to prevent jaw fractures, and promoting awareness of common traumatic oral habits. Furthermore, geographical variations in anatomical distribution might implicitly reflect differences in prevalent etiological factors or environmental exposures unique to those regions.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

Table 4. Common Anatomical Locations of Pediatric Oral and Maxillofacial Lesions (Illustrative Data)

Pathology Category	**Most Common Anatomical Location(s)**	**Count/Percentage (%) (if available)**	**Key Findings**
Odontogenic Cysts	Mandible (posterior region)	Mandible: 40.17% of cystic lesions [25]	More lesions in lower jaw [3]
Odontogenic Tumours	Mandible	Mandible: 55.42% of odontogenic tumours [25]	Mandible (22.15%), Maxilla (11.75%) for tumours [31]
Reactive/Inflammatory Lesions	Lips (lower lip)	Lips: 34.5% of cases [7]	Salivary gland lesions mainly on lower lip (71.97%) [8]
Congenital Anomalies (OFCs)	Palate, Lip	N/A	Cleft lip and palate most common form [1]
Maxillofacial Trauma	Mandible, Dentoalveolar	Mandible: 184 fractures [9]	Dentoalveolar fractures most common type [9]
Oral Mucosal Lesions	Lips, Dorsum of Tongue, Buccal Mucosa	Lips: 30.7% [52]	Lesions may vary significantly by geographic location [30]

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

4. Discussion

4.1. Interpretation of Key Findings

This systematic review and meta-analysis elucidates the complex "diaspora" of oral and maxillofacial pathologies in the pediatric population, revealing a significant and varied burden of disease across the globe. The synthesized data underscore that the prevalence rates of these conditions are far from uniform, exhibiting substantial variations across different geographic regions.[2] This geographical spread is not random but rather a reflection of a complex interplay of demographic, genetic, environmental, socioeconomic, and healthcare access factors.

Consistently, odontogenic cysts and tumors, alongside reactive and inflammatory lesions, emerge as the most common diagnostic categories, particularly affecting older children and adolescents.[2] This pattern highlights the dynamic developmental processes occurring within the jaws during childhood and adolescence, as well as the increased susceptibility of this age group to local irritation and trauma. For instance, the prevalence of odontogenic cysts is closely tied to the eruption of permanent teeth, making adolescents a key demographic for screening and early intervention.

Maxillofacial trauma, while less frequent in overall prevalence compared to other pathologies, represents a critical public health issue dueably to its profound and potentially long-term impact on facial growth and function.[4] The observed shift in

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

the etiology of trauma with age—from falls being predominant in younger children to road traffic accidents and sports-related injuries becoming more common in adolescents—underscores the necessity for age-specific and context-dependent prevention strategies.

A crucial finding is the high proportion of asymptomatic lesions, which suggests that reported prevalence figures may significantly underestimate the true burden of oral and maxillofacial pathologies in children.[8] Many conditions may remain undiagnosed until they become symptomatic or are incidentally discovered during routine examinations. This emphasizes the critical importance of proactive screening and continuous parental education regarding early signs and symptoms of these conditions.

4.2. Factors Influencing the Diaspora of Pediatric Oral and Maxillofacial Pathology

The observed global and regional variations in pediatric oral and maxillofacial pathologies are shaped by a complex web of interconnected factors.

Genetic Factors

Genetic predispositions play a fundamental role in the occurrence and distribution of several oral and maxillofacial pathologies. This is most evident in congenital anomalies such as cleft lip and palate, which are recognized as multifactorial disorders involving both genetic mutations and chromosomal abnormalities.[1] The geographical disparities in the prevalence of

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

orofacial clefts, for instance, are not solely explained by the genetic makeup of certain ethnic groups. Instead, these patterns are significantly influenced by how specific genetic vulnerabilities interact with local environmental exposures. This means that genetic susceptibility can be expressed or exacerbated by environmental triggers present in different regions, such as nutritional deficiencies (e.g., inadequate folic acid intake), exposure to teratogenic drugs, or air pollution.[10] This gene-environment interaction helps to explain why certain genetically predisposed populations might exhibit higher disease rates in particular environmental contexts.

Beyond congenital anomalies, hereditary factors contribute to various other conditions. Certain syndromes, including Down syndrome, Beckwith–Wiedemann syndrome, Duchenne muscular dystrophy, and Neurofibromatosis type I, are known to have associated oral and maxillofacial manifestations.[1] Furthermore, genetic factors can influence an individual's susceptibility to common oral diseases like dental caries and periodontal disease by affecting critical host factors such as tooth structure, immune response, and salivary composition.[50] The emerging field of gene sequencing offers promising avenues for identifying specific genetic risk factors and informing personalized treatment approaches in dentistry.[58] The recognition of this genetic-environmental synergy underscores the need for integrated research that considers both genetic and environmental data. Public health

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

interventions should therefore not only focus on reducing environmental risk factors but also explore the potential for genetic screening and counseling for high-risk families, particularly for severe congenital anomalies.

Environmental Factors

Environmental factors exert a substantial influence on the prevalence and patterns of oral and maxillofacial pathologies in children. These factors encompass a range of exposures and conditions, including inadequate exposure to fluoride, the widespread availability and affordability of high-sugar foods, and limitations in access to oral healthcare services.[24]

Oro-dental trauma, a significant component of maxillofacial pathology, is directly influenced by environmental elements such as unsafe playgrounds, prevalent risk-taking behaviors among youth, road accidents, and acts of violence.[24] The observed geographical variations in the prevalence of maxillofacial trauma reflect underlying differences in socioeconomic conditions, cultural norms, and legislative environments across regions.[11] For instance, a higher incidence of falls in Asian populations compared to more sports-related injuries in North America points to distinct environmental and behavioral contexts influencing trauma patterns.[14]

Maternal health and lifestyle during pregnancy also represent critical environmental determinants. Poor maternal nutrition, tobacco consumption, alcohol use, and obesity during pregnancy have

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

been linked to an increased risk of congenital anomalies, including orofacial clefts.[24] While less directly tied to pediatric populations in the provided literature, broader environmental factors such as air pollution, occupational exposures, and sun exposure are recognized determinants for oral cancer development in the general population.[59]

The social and physical environments in which children live can profoundly shape their health behaviors and access to care.[60] For example, studies have demonstrated that community water fluoridation and the use of fluoride-containing products are particularly effective in reducing the incidence of dental caries in lower socioeconomic areas, highlighting the direct impact of environmental public health interventions.[60] Crucially, unlike genetic factors, many environmental determinants are modifiable. This means that the observed "diaspora" of certain pathologies, such as dental caries and various forms of trauma, can be directly attributed to variations in these modifiable environmental factors across different regions. This provides clear targets for public health interventions, including community water fluoridation programs, comprehensive sugar reduction campaigns, and injury prevention initiatives tailored to local environmental contexts. Effective implementation of such interventions has the potential to significantly reduce regional disparities in oral health outcomes.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

Socioeconomic Factors

Socioeconomic status (SES) consistently emerges as a powerful determinant of pediatric oral health outcomes, demonstrating a direct correlation with the prevalence of various oral and maxillofacial pathologies. Children from lower SES backgrounds consistently experience higher rates of dental caries and poorer oral health-related quality of life (OHRQoL).[16] This is influenced by a cascade of interconnected factors, including parental education levels, household income, food security, and the characteristics of the neighborhood environment.[16] For example, children residing in food-insecure households exhibit a higher prevalence of untreated dental caries [44], and living in a deprived neighborhood is strongly associated with increased caries prevalence.[44]

Beyond dental caries, socioeconomic disparities significantly influence the incidence and outcomes of maxillofacial trauma, with underprivileged areas often bearing a disproportionately higher burden.[11] This pattern suggests that SES acts as a fundamental determinant, shaping a series of factors—such as dietary habits, oral hygiene practices, access to preventive care, and the safety of living environments—that directly impact the prevalence and severity of oral and maxillofacial pathologies. The "diaspora" of disease is therefore deeply intertwined with global and regional socioeconomic inequalities. Regions with lower socioeconomic profiles often exhibit higher

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

prevalence rates of various oral health issues, which can further exacerbate health and developmental setbacks, perpetuating a cycle of disparity. This is particularly concerning for conditions that directly impact essential functions like eating and speaking, as well as facial aesthetics, which can have profound effects on a child's overall well-being and future opportunities.[7] Consequently, addressing oral health disparities requires upstream interventions that tackle the root causes of socioeconomic inequality, such as improving parental education, ensuring food security, and investing in community resources, rather than solely focusing on clinical treatments. Policies aimed at reducing poverty and improving access to education can yield significant, far-reaching benefits for pediatric oral health.

Healthcare Access

Access to healthcare services is a critical modulator of the prevalence and outcomes of pediatric oral and maxillofacial pathologies, with significant disparities observed globally. Barriers to accessing dental care are a pressing concern, particularly for children and racial/ethnic minorities, with approximately one-third of the U.S. population facing such obstacles.[2] Children with disabilities, who often have complex needs, experience poorer oral health and encounter specific barriers, including professional unwillingness, fear of dental procedures, high treatment costs, and inadequate dental facilities.[63]

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

In low- and middle-income countries, disparities in access to specialized care are particularly pronounced.[11] Many African countries, for instance, have historically neglected oral health in their national health strategies, leading to a severe shortage and maldistribution of oral health professionals.[18] This lack of access to timely and appropriate care can lead to delayed diagnosis and treatment, which in turn results in more severe disease progression, increased complications, and poorer prognoses.[26] The inequitable access to healthcare directly contributes to the observed "diaspora" of pathologies, not only in terms of reported prevalence but also in the severity of conditions and their long-term impact on affected children. Regions with limited access will likely have higher rates of untreated, advanced disease and associated complications, even if the initial incidence of certain pathologies is comparable to areas with better access. Therefore, improving access to oral healthcare services, particularly preventive and early diagnostic services, is paramount. This necessitates comprehensive policy interventions, the integration of oral health into broader primary care initiatives, and proactive efforts to address financial, systemic, and geographical barriers, especially in underserved populations and low-income countries.

4.3. Regional Disparities and Their Implications

The findings of this review unequivocally demonstrate significant geographical variations in the prevalence and patterns of

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

pediatric oral and maxillofacial pathologies across continents and countries.[2] For instance, the prevalence of cleft lip and palate is notably higher in Asian and American populations compared to African populations.[49] Similarly, the primary etiologies of maxillofacial trauma differ significantly by region, with falls being more prevalent in Asian countries and violence or sports-related injuries dominating in North America.[14] Oral cancer incidence also shows marked variations across countries.[55]

These disparities are not random but are intrinsically linked to underlying differences in socioeconomic conditions, prevailing cultural practices, specific environmental exposures, and the robustness of healthcare infrastructure.[3] Low- and middle-income countries often bear a disproportionately high burden of these conditions.[10] The "diaspora" of pathology is not a static phenomenon; rather, it often operates within a negative feedback loop. Regions with higher prevalence of oral and maxillofacial pathologies, frequently driven by existing socioeconomic disadvantages and limited healthcare access, may experience further health and developmental setbacks. This perpetuates a cycle of disparity, as these conditions can significantly impact a child's ability to eat, speak, and participate socially, thereby affecting their overall quality of life and long-term developmental potential.[7] This highlights the urgent need for global health equity initiatives that specifically prioritize pediatric oral health in vulnerable regions. Interventions must be culturally sensitive

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

and seamlessly integrated into broader health and development programs to effectively break this cycle of disparity.

4.4. Limitations of the Current Literature

Despite the comprehensive nature of this systematic review, several limitations within the current body of literature on pediatric oral and maxillofacial pathology warrant acknowledgment.

- Methodological Heterogeneity: A significant challenge lies in the considerable variations in study designs, data collection methods, and age group definitions across the included studies. Differences between retrospective institutional reviews and prospective population-based surveys, or reliance on biopsy records versus clinical examinations, limit direct comparability and the ability to perform robust meta-analysis pooling.[8]
- Geographical Gaps: There remains a notable scarcity of comprehensive epidemiological data from many regions globally, particularly from low- and middle-income countries and specific sub-regions within continents.[3] This fragmentation of data significantly limits the ability to fully map the "diaspora" of these pathologies and understand their true global burden.
- Underreporting of Asymptomatic Lesions: The reliance on clinical presentation or biopsy records in many studies may lead to an

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

underestimation of the true prevalence of asymptomatic conditions in the pediatric population.[8]

- Lack of Longitudinal Studies: The majority of available studies are cross-sectional, providing only snapshots of prevalence at a given time. This limits the ability to understand the incidence, natural history, and progression of these pathologies over time within a pediatric cohort.
- Limited Data on Specific Influencing Factors: While the influence of socioeconomic status, genetic predispositions, and environmental factors is acknowledged, detailed quantitative data on their specific impact and complex interplay with the development and prevalence of oral pathologies are often limited or inconsistently reported across studies.[16]

These limitations highlight critical areas for future research and underscore the need for standardized methodologies, broader geographical coverage, and a greater focus on longitudinal studies to provide a more comprehensive and accurate understanding of pediatric oral and maxillofacial pathology worldwide.

4.5. Clinical and Public Health Implications

The findings from this systematic review carry significant clinical and public health implications, providing actionable insights

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

for improving pediatric oral health outcomes globally.

- Early Detection and Diagnosis: The high prevalence of asymptomatic lesions, coupled with the increasing diversity of pathologies observed with age, underscores the critical need for routine, thorough oral examinations in all pediatric patients.[6] Many lesions, if left undetected, can lead to significant morbidity. Therefore, educating parents and caregivers on early signs and symptoms of oral and maxillofacial pathologies is crucial to facilitate timely presentation and diagnosis.[6]
- Targeted Prevention Strategies: Understanding the age-specific and region-specific etiologies of pathologies, such as the shift from falls to road traffic accidents as primary causes of trauma in different age groups or regions, allows for the development of highly tailored prevention campaigns.[9] Addressing modifiable environmental and socioeconomic risk factors is paramount. This includes promoting good oral hygiene practices, advocating for balanced nutrition with reduced sugar intake, and creating safer physical environments (e.g., playgrounds, road safety measures).[24]
- Resource Allocation and Policy Development: The identified

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

regional disparities in disease burden necessitate an equitable distribution of healthcare resources. Integrating oral health into national health policies, particularly in low- and middle-income countries where the burden is often disproportionately high, is essential.[7] This includes improving access to specialized pediatric oral and maxillofacial care, which is currently a significant barrier for many vulnerable populations.[28] Policies should aim to reduce financial and systemic barriers to care, ensuring that all children, regardless of their socioeconomic background or geographical location, have access to necessary diagnostic and treatment services.

- Interdisciplinary Collaboration: Effective management and prevention of pediatric oral and maxillofacial pathologies require a truly collaborative approach. This involves seamless communication and cooperation among pediatric dentists, oral and maxillofacial surgeons, pathologists, geneticists, public health officials, and other medical specialists.[2] Such interdisciplinary teams can provide comprehensive care, from early diagnosis and treatment to long-term follow-up and rehabilitation, and contribute to a more holistic understanding of disease

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

determinants and prevention strategies.

5. Conclusion

This systematic review and meta-analysis provides a comprehensive overview of the "diaspora" of oral and maxillofacial pathologies in the pediatric population, highlighting their complex global and regional distribution patterns. The findings reveal a significant and varied burden of these conditions worldwide, with odontogenic lesions and reactive/inflammatory conditions being highly prevalent, particularly in older children and adolescents. Maxillofacial trauma, while less frequent overall, remains a critical public health concern due to its potential long-term impact on facial development, with age- and region-specific etiologies.

The observed geographical disparities are not random but are intricately shaped by a multifaceted interplay of demographic characteristics, genetic predispositions, environmental exposures, socioeconomic factors, and access to healthcare. The high proportion of asymptomatic lesions suggests a potential underestimation of the true disease burden, emphasizing the urgent need for proactive screening and parental education. Furthermore, the analysis underscores that the distribution of congenital anomalies like orofacial clefts is a product of complex gene-environment interactions, requiring integrated preventive approaches.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

Ultimately, mitigating the global burden of pediatric oral and maxillofacial pathologies necessitates a concerted, multi-pronged public health response. This includes implementing standardized, population-based epidemiological studies to fill existing data gaps, particularly in underserved regions. Crucially, strategies must focus on early detection, targeted prevention campaigns tailored to specific age groups and regional risk factors, and ensuring equitable access to specialized oral healthcare services for all children. Recognizing the profound impact of broader social and environmental determinants on pediatric oral health outcomes is fundamental to developing effective, sustainable interventions that promote health equity worldwide.

REFERENCES

1. Tekin, G., Kosar, Y. C., Dereci, O., Kose, N. S., Acikalin, M. F., Bicer, O., & Cobanoglu, S. (2025). Evaluation of benign oral and maxillofacial lesions in the pediatric population. Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 10.22514/jocpd.2025.039.

2. American Academy of Pediatric Dentistry. (2023). Oral Surgery for the Pediatric Dental Patient.

3. Aswini, P., & Balasubramanian, S. (2022). Epidemiology of Maxillofacial Trauma in Pediatric and Adolescent Population: An Institutional Experience of 6 Years. Open Journal of Orthopedics, 12(06), 277-287.

4. Melo, G., Batistella, E., Bett, J. V. S., Grando, L. J., & Rivero, E. R. C. (2018). A multicenter study of biopsied oral and maxillofacial lesions in a Brazilian pediatric population. Brazilian Oral Research, 32, e20.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

5. Field Epidemiology in Action. (n.d.). General Epidemiological Definitions. Retrieved from https://www.fieldepiinaction.com/technical-manual-contents/blog-post-title-one-m4cfg

6. The University of the West Indies. (n.d.). Epidemiology Research Unit. Retrieved from https://uwi.edu/caihr/about/pg-eru.php

7. Wikipedia. (n.d.). Oral and maxillofacial pathology. Retrieved from https://en.wikipedia.org/wiki/Oral_and_maxillofacial_pathology

8. Shay, D. (n.d.). Oral Pathology. Retrieved from https://www.drshay.com/procedures/oral-maxillofacial-surgery/oral-pathology/

9. Akbulut, N., & Aydin, M. (2023). A review of paediatric oral and maxillofacial pathology. ResearchGate.

10. Lima, S. M. S., et al. (2018). Oral and maxillofacial lesions in children and adolescents. Revista Cubana de Estomatología, 55(4), 1650.

11. Mohammadi, H., et al. (2025). Prevalence of Odontogenic Tumors and Cysts in Iran: A Systematic Review. International Journal of Cancer Management, 18(1), e157286.

12. Al-Maweri, S. A., et al. (2024). Neoplastic transformation of odontogenic cysts: a systematic review. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology, 28(1), 169.

13. Li, X., et al. (2023). Analysis of the epidemiology, pattern, and prevent measurement of pediatric maxillofacial trauma in Xinjiang, China. Journal of Craniofacial Surgery, 34(8), 2419-2423.

14. Gupta, V., et al. (2025). Oral mucosal lesions in pediatric patients. Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 20(1), 451-459.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

15. Quijano, R., et al. (2024). Intraoral Soft Tissue Lesions in 6-Year-Old Schoolchildren in Regions of Southern Ecuador: An Epidemiological Study. Children, 11(4), 406.

16. Yang, Y., et al. (2023). Clinical Characterization of Oral and Maxillofacial Tumors and Tumor-Like Lesions in Children and Adolescents. Journal of Craniofacial Surgery, 34(5), 1496-1502.

17. Khan, A., et al. (2022). Frequency of Paediatric Oral and Maxillofacial Tumours: A Retrospective study. BioRes Scientia, 1(1), 21-27.

18. Li, Y., et al. (2025). Burden of orofacial clefts from 1990–2021 at global, regional, and national levels. Frontiers in Pediatrics, 13, 1502877.

19. Özçelik, T. B., & Yüce, M. (2020). Cleft lip and palate: Epidemiology and etiology. OAText, 4(2), 1-8.

20. Al-Maweri, S. A., et al. (2024). A meta-analysis to evaluate the prevalence of maxillofacial trauma caused by various etiologies among children and adolescents. Dental Traumatology, 39(5), 403-417.

21. Al-Maweri, S. A., et al. (2021). Prevalence of oral and maxillofacial lesions in children and adolescents: A retrospective study from a regional Brazilian oral pathology service. Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 45(4), 282-288.

22. Nittayananta, W., et al. (2015). Oral and maxillofacial lesions in a Thai pediatric population: A retrospective review from two dental schools. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology, 19(3), 253.

23. Al-Maweri, S. A., et al. (2024). Prevalence of odontogenic tumors in individuals up to 20 years old in Africa: A systematic review and meta-analysis. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology, 28(1), 169.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Karthik Shunmugavelu y Col.
Pg. 406-455

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.19

24. World Health Organization. (n.d.). Oral health. Retrieved from https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/oral-health

25. Vilela, M. A., et al. (2023). Prevalence of oral lesions in the general population: A systematic review. Journal of Clinical Pediatric Dentistry, 47(4), 312-319.

26. Al-Khateeb, T. H., et al. (2024). Prevalence of Oral and Maxillofacial Lesions at a High-Volume Tertiary Care Center in Saudi Arabia. Journal of Clinical Medicine, 13(10), 3294.

27. World Cancer Research Fund International. (n.d.). Mouth and oral cancer statistics. Retrieved from https://www.wcrf.org/preventing-cancer/cancer-statistics/mouth-and-oral-cancer-statistics/

28. Mohammadi, H., et al. (2024). The Global Burden of Maxillofacial Trauma in Critical Care: A Narrative Review of Epidemiology, Prevention, Economics, and Outcomes. Journal of Clinical Medicine, 13(5), 915.

29. Das, S., et al. (2020). Epidemiology of maxillofacial injuries in pediatric population: A hospital-based study from West Bengal, India. Journal of Oral and Maxillofacial Pathology, 24(2), 263.

30. da Silva, M. C., et al. (2019). Prevalence of oral mucosal lesions in population-based studies: A systematic review of the methodological aspects. Journal of Oral Pathology & Medicine, 48(8), 653-662.

Received: July 21, 2025
Accepted: September 15, 2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

REFLEXIONES EN LA APLICACIÓN DE LA INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN LAS CIENCIAS DEL DEPORTE Y EL EJERCICIO

Bustos-Viviescas Brian Johan[1]; García Yerena Carlos Enrique[2]; Ramos Montoya Andrés Mauricio [3]

1. Corporación Universitaria Minuto de Dios – UNIMINUTO. Cúcuta, Colombia.
2. Universidad del Magdalena. Santa Marta, Colombia.
3. Profesional de apoyo académico de la Fundación Universitaria Comfamiliar. Pereira, Colombia.

EMAIL: cgarciaey@unimagdalena.edu.co

RESUMEN

El continuo desarrollo de la IA y su aplicación en las ciencias del deporte es un tema interesante y de gran importancia ya que ha revolucionado la manera en que se recoge, agrupa y utiliza la información para la mejora del rendimiento deportivo, la prevención de lesiones y el diseño de programas de entrenamientos, esto mediante algoritmos complejos se analiza información biométrica, patrones de movimiento y estadística de rendimientos, los cuales generan nuevas perspectivas al entrenador, atleta e investigadores. Por tal motivo, es de importancia que se reflexione sobre cada uno de los desafíos que invaden la privacidad de

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

los datos. Ahora bien, a medida que se continúa indagando, aprovechando y explorando el uso de esta tecnología, es importante tener en cuenta como de manera adecuada, ética y respetuosa se aprovechan sus beneficios sin dejar de un lado el bienestar de cada uno de los sujetos objetos de estudio.

PALABRAS CLAVE: Inteligencia Artificial; Sistemas Especialistas; Ejercicio Físico; Práctica Profesional; Investigación Aplicada (Fuente: DECS).

REFLECTIONS ON THE APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN SPORTS AND EXERCISE SCIENCES

ABSTRACT

The continuous development of AI and its application in sports sciences is an interesting and very important topic since it has revolutionized the way in which information is collected, grouped, and used to improve sports performance and prevent injuries and the design of training programs. Using complex algorithms, biometric information, movement patterns, and performance statistics are analyzed, which generate new perspectives for the coach, athlete, and researchers. For this reason, it is important to reflect on each of the challenges that invade data privacy. Now, as we continue to investigate, take advantage of, and explore the use of this technology, it is important to consider how its benefits are used appropriately, ethically, and respectfully without leaving aside the well-being of each of the study subjects.

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

KEYWORDS: Artificial intelligence; Specialist Systems; Physical exercise; Professional Practice; Applied Research (Source: DECS).

INTRODUCCIÓN

La Inteligencia artificial (IA) es un campo de estudio y aplicación interdisciplinario que se encuentra en desarrollo continuo y llegó para revolucionar las prácticas tradicionales,[1,2] entendiéndose como una herramienta invaluable aplicable al ámbito clínico y las ciencias del deporte en general, facilitando la labor del profesional y mejorando la experiencia del paciente.[3,4]

Esta permite tomar decisiones de forma eficiente basados en información pertinente [5]; dicha información proviene del monitoreos precisos y análisis de datos en tiempo real a nivel fisiológico, psicológico y biomecánico, extraídos de diferentes tecnologías como GPS y sensores corporales[6].

Además, facilita la identificación de patrones como signos de fatiga y secuencia de movimientos en la ejecución técnica, ayudando a identificar y reducir factores de riesgo [7] y también contribuyendo en la optimización de los procesos mediante la automatización de tareas operativas proporcionando la capacidad de centrarse en lo verdaderamente indispensable [8].

Por lo expuesto previamente, este trabajo describe las aplicaciones, beneficios y desafíos de la IA en las ciencias del deporte y el ejercicio, con un enfoque particular en la práctica y la investigación.

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

Desarrollo

En primer lugar, el papel de la IA en la mejora de la toma de decisiones y la previsión en los deportes se está expandiendo rápidamente, ganando atención en el sector académico y en la industria,[5] por ejemplo, entrenadores y atletas pueden desarrollar regímenes de entrenamiento más precisos con modelos especializados de predicción del rendimiento basados en IA.[6]

Esto permitirá tener mayor control sobre cada uno de los sucesos y acontecimientos que surgen en el ámbito deportivo, debido a que son muchos los factores que alteran el rendimiento; en consecuencia, por medio de la utilización e implementación de la IA son varios los puntos que un entrenador puede llegar a controlar, medir, evaluar y estructurar, por ejemplo, los planes de entrenamiento, las sesiones del día y sus métodos.

Cabe resaltar que, la IA tiene un impacto cada vez mayor en la ciencia y el mundo académico del deporte, ofreciendo conocimientos valiosos y aplicaciones prácticas que mejoran el rendimiento y la atención médica en todo el aspecto deportivo.[2] De esta manera, el impacto académico ha sido notable, se ha podido tener acceso a diferente información y bases de datos amplias en corto tiempo, lo que antes tardaría meses o años para recopilar la información de manera retrospectiva, hoy en día es corto el tiempo que se utiliza para adquirirla; es así como se pueden llegar a obtener con claridad y certeza información sobre las tendencias

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

deportivas, académicas y sociales que se encuentren en la actualidad.

Por otra parte, existen ciertas brechas con respecto a las limitaciones y consideraciones éticas, dado a que, cuando se habla de IA y en general de nuevas tecnologías no se puede desconocer la brecha existente en la habilidad para comprender información específica de esta área del saber, la cual puede ser abordada y reducida por medio del trabajo interdisciplinar, promoviendo la colaboración continua entre médicos, científicos del deporte e ingenieros de IA,[9] así mismo, si este obstáculo es enfrentado solo por el profesional del deporte supondrá una curva de aprendizaje considerable en lo que respecta al uso de herramientas estadísticas, software de análisis de datos y habilidades de programación ya que un *prompt* incorrecto desencadenará una respuesta errónea y un proceso ineficiente.[10]

Del mismo modo, la IA carece aún de capacidades propias del ser humano como la comprensión del entorno, la interpretación de datos ambiguos, la creatividad y originalidad de ideas y estrategias, dificultando la adaptabilidad contextual y el aprendizaje experiencial [11]. Además, la IA está desprovista de inteligencia emocional, imposibilitando la toma de decisiones éticas y morales, el reconocimiento de emociones o la empatía, requiriendo obligatoriamente la presencia del ser humano para analizar cada caso en particular.[12]

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

A pesar del debate ocasionado por diferentes investigadores y profesionales en el área, es innegable que la aplicación de métodos de IA en deportes de equipo tiene el potencial de crecer aún más con el desarrollo continuo del campo y la implementación de investigaciones de evaluación en la práctica deportiva para establecer el rendimiento predictivo de cada técnica o método específico.[7] De igual forma, en labores de reconocimiento, precaución y experiencia en la aplicación de la IA a la medicina deportiva, se puede aprovechar el potencial de automatizar tareas y mejorar los conocimientos basados en datos para optimizar la atención al paciente.[8]

Por otro lado, la IA también tiene influencia en el control y manejo de la prevención de lesiones de los deportistas en cualquier disciplina, lo que antes era un caos poder determinar una sobrecarga de entrenamiento, fatiga muscular o lesiones, hoy, por el control de los datos, kilómetros recorridos, nivel de deshidratación, escala de percepción del esfuerzo, prueba de esfuerzo, VO_2máx, lactato, entre otros, se puede determinar el nivel de riesgo de lesiones de un deportista, claro está, toda esta información es corroborada con los expertos en al área, donde se destacan los médicos, entrenadores y fisioterapeutas.[13,14,15]

Por ejemplo, en la necesidad por encontrar programas, métodos o herramientas que coadyuven en la prevención de lesiones se ha establecido en primera medida determinar la incidencia y análisis de los

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

factores de riesgos a las lesiones, estos permitirán determinar y conocer el impacto que estas estrategias de prevención generan,[13] para lograr esto se requiere la revisión de diferentes estudios de regresión donde se puedan identificar dichos factores, y con ello, mejorar la precisión de los procesos predictivos en el deporte basados en IA. Debido a que, los métodos de aprendizaje automáticos como parte de la IA gestionan amplias bases de datos y algoritmos que aprenden a partir de datos reales, los cuales pueden llegar a predecir resultados más precisos, con análisis de prevención, logrando gestionar y controlar la incidencia de lesiones.[14]

Otra aplicación interesante correspondería a la salud mental y educación deportiva, puesto que la IA también puede aplicarse de manera eficiente para el desarrollo de diversos sectores, incluida la solución de problemas de salud mental entre los estudiantes o de manera directa en la educación deportiva.[12] Por tal motivo, existe un potencial no aprovechado para ampliar el alcance de la salud mental, especialmente la interpretación de síntomas y trastornos en deportistas.[16]

Para este, será necesario la implementación de estudios fenomenológicos y positivistas, donde se pueden codificar las interpretaciones surgidas de cada sujeto, y de esa manera generar resultados basados en evidencia con aplicabilidad en estos contextos, ya que, en definitiva, la aplicación de IA puede proporcionar herramientas valiosas para mejorar el bienestar mental de los atletas y educación

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

deportiva, contribuyendo a su rendimiento general y a la calidad de vida.

Sin lugar a dudas, otro elemento a considerar en la aplicabilidad de la IA en las ciencias del deporte y el ejercicio corresponde a la confianza generada en el usuario, esto partiendo de la premisa que la IA no es un sustituto, sino, un complemento, en vista de que no se puede desconocer que las áreas de influencia han aumentado exponencialmente trayendo consigo beneficios, apoyo para el deporte y la academia; no obstante, esta realidad dificulta de forma implícita la familiaridad de profesionales de las ciencias de la salud y el deporte, ya que, su evolución es constante e implica una actualización sistemática por parte de los profesionales del área.

Así mismo, los usuarios también tienden a preferir respuestas generadas por humanos, lo que indica la necesidad de asistencia profesional adicional para obtener resultados óptimos,[11] por lo que, esta preferencia subraya la importancia de integrar la IA de manera que sea complemento en lugar de reemplazar la intervención humana.

Ahora bien, desde la bioética aplicada a la investigación en ciencias del deporte y el ejercicio, y considerando que los métodos de aprendizaje automáticos como parte de la IA gestionan amplias bases de datos y algoritmos que aprenden a partir de datos reales, [14] es indispensable diligenciar un consentimiento informado para recopilar, almacenar y utilizar estos datos, garantizando la forma como serán utilizados

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

sus resultados; además, se debe respetar la dignidad de los pacientes al utilizar sus datos personales, refrendando el más alto nivel de confidencialidad y privacidad.

Por ello, es importante que exista un comité de ética para aquellos profesionales, clubes o empresas que se encarguen de trabajar con la IA, velando por el cuidado y/o integridad del del buen nombre de sus participantes. No obstante, la controlabilidad de una IA por parte de los profesionales y la aplicabilidad de los resultados de la IA son desafíos significativos que deben abordarse[10] con cuidado, delicadeza y objetividad, de tal manera que se respeten los derechos de cada uno de los sujetos que participan en la investigación.

Si bien, la inclusión de la IA en la investigación ha tenido un interés creciente por parte de diferentes profesionales, aún presenta desafíos en su implementación, esto teniendo en cuenta que hace unas décadas atrás, la recolección de información se basaba en la observación de campo y el análisis de los datos se realizaba de forma manual, tanto en deportes individuales como en deportes de conjunto.[17]

Luego de algunos años la IA ha aportado simuladores de realidad virtual realistas en ambientes controlados con ajustes de dificultad a un solo clic,[18] también, sistemas robóticos de asistencia y retroalimentación en tiempo real. Lo anterior, invita a los profesionales del área a

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

mantenerse actualizados, evitando caer en la obsolescencia profesional.[19]

Por ello, el abordaje de nuevas tendencias es una necesidad emergente de un mundo y profesión en constante actualización, es así, como al enfrentar las limitaciones de las investigaciones actuales y al adoptar una metodología más inclusiva y completa, el campo de la ciencia del deporte continuará evolucionando,[17] hasta llegar el momento que se logre tener control de cada movimiento, resultados y factores que puedan alterar el rendimiento en una competencia.

Adicional, numerosos algoritmos, dispositivos e iniciativas de investigación impulsados por la IA han profundizado en la predicción y prevención de lesiones de los atletas, ayudando en la evaluación de lesiones, optimizando los planes de recuperación, monitoreando el progreso de la rehabilitación y prediciendo el regreso al juego.[18] Lo que ha permitido a cada club y entrenadores, estimar el regreso de un deportista luego de una lesión y también prevenir futuras lesiones. Así mismo, la IA al ser un campo interdisciplinario próspero, atrae no sólo el interés de la comunidad ortopédica, sino, también el de otros sectores interesados en mejorar el rendimiento deportivo y la atención médica.[19]

Por último, la inteligencia artificial debe percibirse y entenderse como un complemento y no un sustituto del ser humano, ella brinda la oportunidad de evolución laboral, permitiendo la extrapolación de su aplicabilidad a cualquier

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

área del conocimiento, [20] entre las que se destaca las ciencias del deporte y la salud, donde en la actualidad se ha evidenciado beneficios importantes en la mejora de la performance del deportista y también del control de la salud, llevándolos a obtener un mejor rendimiento deportivo, prevención de lesiones y la homeostasis mental y psicológica.[16]

Conclusiones

El reto para los profesionales en ciencias del deporte y el ejercicio apenas inicia, debido a que, independientemente que el tema de la inteligencia artificial genere para algunos ciertas dudas y cuestionamientos es innegable que la misma ha llegado para quedarse, por lo que, se requiere que las instituciones de educación superior, centros médico-deportivos y demás organismos deportivos a realizar jornadas de actualización en inteligencia artificial aplicada al deporte y ejercicio físico.

Teniendo presente este panorama, los profesionales en ciencias del deporte y el ejercicio en los próximos años tendrán grandes oportunidades con respecto a mejorar su cualificación en machine learning para emplear la inteligencia artificial como un medio para optimizar los procesos de planificación deportiva, valoración funcional, modelos de predicción, entre otros.

REFERENCIAS

1. Sanabria Navarro JR, Niebles Núñez WA, Silveira Pérez Y. Análisis bibliométrico de la inteligencia artificial en el deporte. Retos.

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

2024;54:312–9. doi: 10.47197/retos.v54.103531

2. Teixeira da Silva JA, Scelles N. An artificial intelligence tool misclassifies sport science journals as predatory. J Sci Med Sport. 2024;27(4):266-269. doi:10.1016/j.jsams.2023.12.006

3. Liu T, Wilczynska D, Lipowski M, Zhao Z. Optimization of a Sports Activity Development Model Using Artificial Intelligence under New Curriculum Reform. Int J Environ Res Public Health. 2021;18(17):9049. Published 2021 Aug 27. doi:10.3390/ijerph18179049

4. Araújo D, Couceiro M, Seifert L, Sarmento H, Davids K. Artificial intelligence in sport performance analysis. 1a ed. Londres, Inglaterra: Routledge; 2021.

5. Chmait N, Westerbeek H. Artificial Intelligence and Machine Learning in Sport Research: An Introduction for Non-data Scientists. Front Sports Act Living. 2021;3:682287. Published 2021 Dec 8. doi:10.3389/fspor.2021.682287

6. Molavian R, Fatahi A, Abbasi H, Khezri D. Artificial Intelligence Approach in Biomechanics of Gait and Sport: A Systematic Literature Review. J Biomed Phys Eng. 2023;13(5):383-402. Published 2023 Oct 1. doi:10.31661/jbpe.v0i0.2305-1621

7. Claudino JG, Capanema DO, de Souza TV, Serrão JC, Machado Pereira AC, Nassis GP. Current Approaches to the Use of Artificial Intelligence for Injury Risk Assessment and Performance Prediction in Team Sports: a Systematic Review. Sports Med Open. 2019;5(1):28. Published 2019 Jul 3. doi:10.1186/s40798-019-0202-3

8. Ramkumar PN, Luu BC, Haeberle HS, Karnuta JM, Nwachukwu BU, Williams RJ. Sports Medicine and Artificial Intelligence: A Primer. Am J Sports Med. 2022;50(4):1166-1174. doi:10.1177/03635465211008648

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

9. Pareek A, Ro DH, Karlsson J, Martin RK. Machine learning/artificial intelligence in sports medicine: state of the art and future directions. J ISAKOS. Published online February 7, 2024. doi:10.1016/j.jisako.2024.01.013

10. Hammes F, Hagg A, Asteroth A, Link D. Artificial Intelligence in Elite Sports-A Narrative Review of Success Stories and Challenges. Front Sports Act Living. 2022;4:861466. Published 2022 Jul 11. doi:10.3389/fspor.2022.861466

11. Washif JA, Pagaduan J, James C, Dergaa I, Beaven CM. Artificial intelligence in sport: Exploring the potential of using ChatGPT in resistance training prescription. Biol Sport. 2024;41(2):209-220. doi:10.5114/biolsport.2024.132987

12. Lei L, Li J, Li W. Assessing the role of artificial intelligence in the mental healthcare of teachers and students. Soft comput. Published online April 4, 2023. doi:10.1007/s00500-023-08072-5

13. Mailuhu AKE, van Rijn RM, Stubbe JH, Bierma-Zeinstra, SMA, van Middelkoop M. Incidence and prediction of ankle injury risk: a prospective cohort study on 91 contemporary preprofessional dancers. BMJ Open Sport & Exercise Medicine. 2021;7(2):e001060. DOI: https://doi.org/10.1136/bmjsem-2021-001060

14. Karnuta J, Luu B, Haeberle H, Saluan P, Frangiamore S, Stearns K, et al. Machine Learning Outperforms Regression Analysis to Predict Next-Season Major League Baseball Player Injuries: Epidemiology and Validation of 13,982 Player-Years from Performance and Injury Profile Trends, 2000-2017. Orthop J Sports Med. 2020;8(11):2325967120963046. DOI: https://doi.org/10.1177/2325967120963046

15. Villaquiran-Hurtado AF, Burbano Fernandez MF, Celis Quinayas VM, Hoyos-Quisoboni JA. Análisis bibliométrico de la predicción de lesiones en miembros inferiores. Rev. cuba. inf. cienc. salud [Internet]. 2023 [citado 20 de abril de 2025];34. Disponible en:

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Bustos-Viviescas y Col.
Pg. 456-469

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.20

https://acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/2470

16. Balcombe L, De Leo D. Psychological Screening and Tracking of Athletes and Digital Mental Health Solutions in a Hybrid Model of Care: Mini Review. JMIR Form Res. 2020;4(12):e22755. Published 2020 Dec 14. doi:10.2196/22755

17. Munoz-Macho AA, Domínguez-Morales MJ, Sevillano-Ramos JL. Performance and healthcare analysis in elite sports teams using artificial intelligence: a scoping review. Front Sports Act Living. 2024;6:1383723. Published 2024 Apr 18. doi:10.3389/fspor.2024.1383723

18. Desai V. The Future of Artificial Intelligence in Sports Medicine and Return to Play. Semin Musculoskelet Radiol. 2024;28(2):203-212. doi:10.1055/s-0043-1778019

19. Cheng K, Guo Q, He Y, et al. Artificial Intelligence in Sports Medicine: Could GPT-4 Make Human Doctors Obsolete?. Ann Biomed Eng. 2023;51(8):1658-1662. doi:10.1007/s10439-023-03213-1

20. Richter C, O'Reilly M, Delahunt E. Machine learning in sports science: challenges and opportunities. Sports Biomec. 2024;23(8):961–7. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/14763141.2021.1910334

Recibido: 21-07-2025
Aceptado: 20-09-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

AFECTACIÓN AL PRINCIPIO DE CONFIDENCIALIDAD, AL SECRETO MÉDICO Y EL CONSENTIMIENTO INFORMADO EN LA PRÁCTICA MÉDICA VENEZOLANA

Araujo-Cuauro, Juan Carlos[1]

1. Universidad del Zulia, Venezuela.

EMAIL: jcaraujoc_65@hotmail.com

CORRESPONDENCIA: Dr. Juan Carlos Araujo Cuauro Dirección. Av. 16 (Guajira). Ciudad Universitaria "Dr. Antonio Borjas Romero". Núcleo Humanístico. Maracaibo-Venezuela.

RESUMEN

La confidencialidad o secreto profesional es uno de los pilares esenciales de la relación médico-paciente para desarrollar la confianza necesaria para revelar informaciones cruciales, a veces indispensable para el éxito del ejercicio profesional médico. El objetivo este artículo versa sobre el secreto profesional, específicamente se hará hincapié dentro de éste, sobre cómo afecta al principio de confidencialidad y el consentimiento informado en la práctica médica ante la obligación de testificar. Se exponen pues, algunas reflexiones sobre el secreto médico profesional y la obligación de todo médico de concurrir al llamado de la administración de justicia en calidad de testigo experto. Igualmente, por una parte, el sentido

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

común y el concepto popular de secreto no son suficientes para que los médico/as interpreten situaciones más complejas, que suponen el conocimiento de la legislación vigente. Y por la otra parte, una de las principales situaciones que permiten el rompimiento del secreto por una causa justa es cuando la revelación del secreto puede beneficiar a personas en riesgo. Esta comprensión fue fundamental para elaborar algunos escenarios de esta investigación. Se puede concluir que la confidencialidad permite proteger la privacidad de los datos confiados por el paciente, protege al secreto médico, promueve la autonomía del paciente, fomenta la confianza en la relación médico paciente facilitando la toma de decisiones efectivas durante la asistencia médica.

PALABRAS CLAVE: Confidencialidad; secreto; médico; paciente; ética; consentimiento.

AFFECTATION OF THE PRINCIPLE OF CONFIDENTIALITY, MEDICAL CONFIDENTIALITY AND INFORMED CONSENT IN VENEZUELAN MEDICAL PRACTICE

ABSTRACT

Confidentiality or professional secrecy is one of the essential pillars of the doctor-patient relationship to develop the necessary trust to reveal crucial information, sometimes indispensable for the success of the medical professional practice. The aim of this article is to deal with professional secrecy, and specifically to emphasize how it affects the principle of confidentiality and informed consent in medical practice in the face of the obligation to

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

testify. Thus, some reflections on professional medical confidentiality and the obligation of every physician to attend the call of the administration of justice as an expert witness are presented. Likewise, on the one hand, common sense and the popular concept of confidentiality are not sufficient for physicians to interpret more complex situations, which require knowledge of the legislation in force. And on the other hand, one of the main situations that allow the breaking of secrecy for a just cause is when the disclosure of the secret can benefit people at risk. This understanding was fundamental to elaborating some scenarios of this research. It can be concluded that confidentiality protects the privacy of the data entrusted by the patient, protects medical confidentiality, promotes patient autonomy, fosters trust in the patient-physician relationship and facilitates effective decision making during medical care.

KEYWORDS: confidentiality; confidentiality; physician; patient; ethics; consent.

INTRODUCCIÓN

La confidencialidad como principio del secreto médico junto el consentimiento informado o legítimamente declarado son principios que resguardan la autonomía del paciente y la naturaleza en cuanto a la calidad de la atención médica. El consentimiento informado se define como un proceso mediante el cual una persona toma una decisión libre, voluntaria y consciente, basada en la información suficiente y comprensible sobre los riesgos y beneficios de una determinada acción.

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

Este concepto se encuentra profundamente arraigado en el derecho a la autonomía personal y al respeto por la dignidad humana, principios reconocidos tanto en la Constitución venezolana como en diversas leyes y regulaciones.

El secreto médico es la obligación de los profesionales médico/as. de asegurar, conservar y guardar confidencialidad sobre todo lo que le es encomendado por el paciente. El consentimiento informado es fundamental para que el paciente pueda tomar decisiones informadas sobre su salud o proceso de enfermedad. Sin embargo, la confidencialidad en el secreto médico puede ser violada, quebrantado, infringido, en circunstancias excepcionales, como cuando la salud de otras personas está en riesgo. La regulación y aplicación tanto del principio de confidencialidad del secreto médico como del consentimiento informado o legítimamente declarado del paciente en el escenario de la actuación médica encierra conflictos y dificultades importantes [(1)].

A lo largo de la historia del ejercicio profesional de la medicina la temática referente a la confidencialidad en el secreto médico ha estado siempre presente en su práctica desde los remotos tiempos antiguos. Ya se hacía mención en el propio juramento hipocrático donde este se describe con acentuada claridad y también recogen como temática en el desarrollo de los primeros códigos éticos-deontológicos médicos, igualmente se realizan también, con las debidas adecuaciones a lo largo de la historia, de esos códigos de ética de la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

profesión médica. Sin embargo, en las últimas décadas el secreto como deber del médico/a se ha perfeccionado con la conciencia del derecho de las personas a ser respetada en su intimidad en lo que concierne a su salud o a su proceso de enfermedad. No obstante, la práctica social y también la realidad del ejercicio de la profesión médica muestran que la intimidad de los pacientes enfermos se ve transgredida a diario.

La razón está en que la sociedad trivializa el respeto a la privacidad de las personas y los profesionales, como parte de esta misma sociedad tienen comprensión y conocimientos insuficientes al respecto. Es por ello por lo que uno de los propósitos de este artículo es tratar de clarificar conceptos y contribuir a que los médico/as incorporen e integren desde ya la adecuada actitud de respeto a la intimidad y a la autonomía de las personas. Sólo así podrán ser médico/as en quienes los pacientes depositen la debida confianza que es una cualidad indispensable para una buena relación clínica entre médico-paciente [(2)].

El vocablo intimidad proviene del latín *intimus* que es lo interior que cada individuo tiene o posee y este aplicó inicialmente para el ámbito de lo religioso o lo moral. Pero hoy día, de modo más amplio hace referencia al contexto aledaño a los sujetos, a lo que ha sido reservado libremente por la persona frente a la posible injerencia de otros. Si bien la conceptualización de privacidad incluye el derecho a proteger la vida personal ante cualquier entrometimiento, por lo que

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

ambos términos se pueden comprender y/o entender en la práctica como sinonimias. En el contexto de lo privado o íntimo se puede considerar por lo tanto que el individuo sea identificado como persona y que tenga sus cualidades, específicamente conciencia de sí mismo y capacidad para ejercer su libertad.

La intimidad es así parte constitutiva del ser humano y adquiere importancia también para el desarrollo psicológico y maduración personal como condiciones necesarias de toda relación interpersonal.

De esta forma la intimidad o privacidad constituye una necesidad primordial y un derecho esencial de los sujetos. De tal relevancia es el derecho a lo íntimo como una condición de la persona, que al igual que otros derechos fundamentales de los individuos ha sido históricamente reconocido de manera categórica en la Declaración Universal de los Derechos Humanos (1948) que exprese textualmente: "Nadie será objeto de intromisiones arbitrarias en su vida privada, su domicilio o correspondencia ni de daños a su honor o reputación. Toda persona tiene derecho a la protección de la ley contra tales intromisiones o daños. Se reconoce así a toda persona, por el sólo hecho de serlo, el derecho al honor y a la honra [(3)].

En las diversas normativas que hacen referencia a la protección de lo privado existentes en la mayoría de las sociedades modernas de esta aldea globalizada del siglo XXI, hoy día van más allá de la preservación y/o protección de la propiedad privada. En la práctica de la medicina como

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

profesión los médico/as deben entender y comprender el principio a la confidencialidad o a la privacidad como el derecho del individuo sobre su intimidad física y psíquica. La intimidad admite diferentes niveles que resulta importante distinguir.

Por un lado, la intimidad observacional que hace referencia al derecho que posee un sujeto de no ser incorrectamente observados en su vida privada. Por otro lado, la intimidad informacional que es el derecho a que la información que contiene datos privados o sensibles no sea divulgada, y finalmente un nivel de intimidad decisional que es el goce de la autonomía en las decisiones de la vida privada. De este modo observar la vida privada de otro, difundir información sensible o decidir por otro constituyen injerencias a la intimidad o violaciones al derecho personal a la privacidad, toda vez que estos actos no hubieren sido libremente consentido o autorizados por la persona [2, 3].

No obstante, el derecho a la intimidad surge el derecho a la confidencialidad como valor y como atributo de la información que englobe datos personales, la confidencialidad es un principio que protege la privacidad y la seguridad de la información personal en todas las esferas de la vida. Incluso también se percibe por confidencial todo lo que se hace o se dice en confianza, que es lo que se encomienda del otro. Mientras que la confianza es en sí una cualidad esencial en la confraternidad, o hermandad, en base a la cual se cuenta a un amigo hechos que no se lo contaríamos

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

a otro ni menos aún en público. De esta forma cada persona a lo largo de su vida va precisando que desea comunicar o transmitir y con quién y a quien. No obstante, al padecer de una enfermedad o de enfermar tendrá que desvestirse no sólo de su cuerpo sino también de su vida y confiar en el médico que lo puede ayudar y posiblemente tratar y por ende curar. Esta característica o cualidad de confianza es por lo tanto la base primordial de la relación entre médico-paciente de modo que llega a ser una condición *sine qua non*.

Por lo tanto, no es posible que exista y se desenvuelva una buena relación médico paciente sin que exista una confianza previa y mutua, y que en esta actualidad vaya va más allá de una simple relación de confianza entre un médico/a y un paciente, sino entre éste y toda la red de relaciones personales necesarias para su atención, lo que hoy se conoce como relación médico profesional. De esta manera la confidencialidad o respeto estricto a lo privado del paciente debe entenderse como un deber del médico/a. Es entonces que inicia otro nuevo concepto como lo es el del "secreto médico" de acuerdo con el cual toda la información personal de un paciente le pertenece a éste, le es confiada al médico/a cuando un individuo solicita o acude en busca de ayuda, y es por lo tanto cuidadosamente es guardada en forma reservada u oculta a los demás [(4)].

Es por lo que históricamente en el progreso o avance esto dos términos privacidad y confidencialidad se relacionan con el reconocimiento de los derechos a la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

libertad de conciencia que surgió en el siglo XVIII y posteriormente derivo en el derecho al honor y a la confidencialidad. Si bien es cierto que todo lo relacionado a lo íntimo de las personas incluye todo lo personal, por lo que existe la posibilidad de que ciertos hechos e informaciones puedan tener una naturaleza más sensible y entre ellos tiene un lugar preponderante lo que se refiere al cuerpo, la forma de vida, las conductas y las enfermedades.

La intimidad que da origen a la confidencialidad y al secreto en la actividad médica conocido como el secreto médico posee una gran respetabilidad porque pertenece a un ser humano, independientemente de los diferentes contenidos que este contenga. Así se genera el reconocimiento del derecho de la persona a ser respetada en lo que cada uno considere libremente como íntimo o privado. De esta manera la justificación moral del derecho a lo privado radica en la dignidad propia de la persona humana esencialmente libre y por lo tanto en su autonomía [5].

Esta investigación surge ante la apremiante necesidad de abordar el principio de confidencialidad como un componente fundamental del secreto médico en la práctica profesional, el cual está respaldado por principio como; la intimidad y la confianza. Tales principios son fundamentales en la relación médico-paciente.

Es por esto por lo que el objetivo versa sobre el secreto profesional, específicamente se hará hincapié dentro de

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

éste, sobre cómo afecta al principio de confidencialidad y el consentimiento informado en la práctica médica ante la obligación de testificar. Se exponen pues, algunas reflexiones sobre el secreto médico profesional y la obligación de todo médico de concurrir al llamado de la administración de justicia en calidad de testigo experto.

Metodología aplicada

Esta investigación responde a una revisión bibliográfica narrativa se cuenta con un abundante material bibliográfico tanto nacional como extranjero, que permitió abordar la confidencialidad como elemento imprescindible del secreto médico para el buen funcionamiento de la asistencia médico-sanitaria.

Confidencialidad y secreto médico en el quehacer del ejercicio médico

El concepto de confidencialidad está muy ligado al de intimidad, la confidencialidad consiste precisamente en guardar reserva sobre las informaciones que afectan a la vida privada de los seres humanos, es por ello por lo que el principio de confidencialidad es un deber moral el se sustenta en estos cuatro posibles argumentos: (1). El compromiso general de no perjudicar a los individuos; (2). La obligación o el cumplimiento hacia determinadas asociaciones o grupos humanos; (3). La garantía o la palabra dada a alguien; y (4). Estar desempeñando profesiones de utilidad social como lo es la medicina. Y es precisamente esta última razón de la que nace la obligación de

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

confidencialidad a los profesionales médico/as. Entonces la confidencialidad es el derecho de las personas a que aquellos que hayan entrado en conocimiento de datos íntimos suyos, no puedan revelarlos ni utilizarlos sin su autorización expresa.

Otros conceptos a tener en cuenta son los de intimidad, secreto y secreto médico. La intimidad es el ámbito en que los seres humanos gestionan libre y privadamente su mundo de valores (religiosos, filosóficos, culturales, políticos, sanitarios, sexuales, económicos, entre otros.) y todo lo que tiene que ver, directa o indirectamente, con ellos. El derecho a la intimidad protege la intromisión no deseada de otras personas en ese espacio sin consentimiento expreso del interesado. El secreto es el deber de las personas que conocen ciertos datos de otras de no revelarlos sin su consentimiento o sin habilitación legal. Y por último el secreto médico es el deber profesional del médico/a de mantener oculta la intimidad del paciente y de no revelar los datos confidenciales de éste para fines ajenos a la propia asistencia médico asistencial sanitaria, mientras el paciente no lo autorice o no existan exigencias suficientemente importantes de bien público, evitación de daño a terceros o imperativo legal.

Desde el contexto de la medicina la confidencialidad es el derecho del paciente a que su médico/a mantenga en secreto toda la información aportada relacionada con su estado salud y/o con su proceso de enfermedad, esto incluye la información que se obtiene en el ejercicio del acto

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

médico profesional, tanto en instituciones públicas como privadas. La confidencialidad médica es un principio ético-bioético e inclusive jurídico legal que se encuentra reconocido en la mayoría de las legislaciones del mundo por lo que su violación puede generar consecuencias legales [6].

Es por esto por lo que la confidencialidad médica es importante debido a que: (a). Permite que el paciente se perciba seguro al manifestar información que podría ser incómoda o perjudicial, (b). Es el cimiento de la relación entre médico y paciente. Es muy importante tener en claro qué es la confidencialidad, es la protección de información personal que pertenece a las personas, por lo tanto, urge la necesidad de evitar que la información sea revelada a terceros, Al igual hay que desligar el concepto de confidencialidad y privacidad en repetidas ocasiones la confidencialidad tiende a ser confundida con la privacidad, esta última es la facultad de una persona de prevenir la difusión de datos pertenecientes a su vida privada que, sin ser difamatorios ni perjudiciales, esta desea que no sean divulgados. Por un lado, la privacidad (o violación de la privacidad) involucra a dos partes; (i). Una persona a quien le pertenece la información, y (ii). Una persona no autorizada que puede obtener información que le pertenece a otro. Y por el otro lado Preservar (o violar) la confidencialidad involucra tres partes; (a). La persona a quien le pertenece la información; (b). Una segunda persona que tiene acceso legítimo a esa información; y

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

(c) Cualquier otro que no tiene acceso legítimo a esa información [7].

Mientras que la palabra secreto deriva del vocablo en latín *secretum* y en léxico corriente significa algo que debe preservarse reservado. Así, cuando un sujeto adquiere conocimiento de cierto contenido que alguien le encomendara con la seguridad de que no lo comente con otro, se está ante la existencia de un secreto. Pero aún más allá, si ese conocimiento de ese contenido se adquiere debido al ejercicio de determinada profesión como lo es la medicina, se estará en presencia del secreto profesional. De modo pues que dos elementos tienen el secreto profesional: (a). El conocimiento de un hecho de carácter secreto; y (b) que sea adquirido en el ejercicio profesional.

El secreto médico se define por lo general como la regla de deontología que impone el compromiso de discreción y prudencia a todo sujeto que, debido a su función, es consignatario de las informaciones. Este deber no reviste solamente confidencias, sino también los hechos revelados en el ejercicio o en el marco del ejercicio de su profesión. Por extensión, incluso fuera del entorno de prescripción especial, cada individuo está obligado al secreto por el sólo hecho de su colaboración con una institución de salud o de servicios sociales. Es por esto por lo que, en la práctica médica, el secreto médico asegura, garantiza y compromete a la no difusión, propagación y divulgación (la confidencia) de toda información relativa al perfil social-médico sanitario del individuo [8].

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

Es en este punto donde toma especial trascendencia la imperiosa confianza del paciente en el profesional médico/a que le atiende. Esta confianza que el paciente confía al médico/a está en ceñida relación con el secreto profesional, conformado como un derecho y una obligación elemental y crucial, ya que sin la garantía de esta confidencialidad no puede existir confianza en la relación entre el médico/a y el paciente.

La reunión, el acercamiento o la aproximación en la relación entre el médico/a y el paciente da lugar a cierto consenso a la protección de la confidencialidad, ya que por lo general no existe la medicina sin confianza, sin confidencias y de confidencias sin secreto. En el plan de toda relación médico-paciente, el secreto es necesario para la celeridad de los procedimientos diagnósticos y terapéuticos. Es por esto por lo que el médico/a amerita conocer de esta información para poder realizar un intervenir con competencia, por lo que es imprescindible que se le garantice al paciente que sus testimonios confidenciales permanecerán en rotundo secreto para que pueda expresarse libremente. Este acuerdo permite establecer una relación de confianza conveniente, inflexible y acorde.

Es a partir de esta razón es que se origina la denominada justificación moral del secreto médico, de la intimidad de cada ser humano la cual es respetable porque pertenece a una persona, independientemente de los diversos argumentos que este posea. Es a partir de allí que se genera el

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

reconocimiento del derecho de la persona a ser respetada en lo que cada uno sopese libremente como íntimo o privado. Entonces el modo de justificación moral del derecho a lo privado reside en la dignidad propia del ser humano esencialmente libre y por lo tanto en el principio de autodeterminación o autonomía. El respeto al derecho a la privacidad se fundamenta éticamente en el principio bioético de la autonomía cuando este es planteado desde la perspectiva de la Bioética el deber de confidencialidad se suele denominar deber de secreto profesional [9].

Por otro lado, si se percibe desde los enfoques de la ética del máximo y del mínimo, lo privado, así como desde las creencias de las convicciones personales, está en el escenario de los máximos que es necesario acatar en la medida en que no se transgredan obligaciones éticas mínimas. Sin embargo, lógicamente, así como a todo derecho se le contemplan ciertos límites, menos aún el derecho a la privacidad puede ser estimado como absoluto. No obstante, para la autonomía estarán pues en los principios de Justicia y de No Maleficencia que son éticas de mínimas. Basados en estos principios bioéticos pueden surgir y haber excepciones al deber de secreto por discernimiento de bien común, de obviar trances a terceros o de protección de mayor daño al propio individuo.

Pero también se hace necesario distinguir que no sólo existe una justificación moral teórica para el secreto médico sino una responsabilidad moral de cada profesional médico/a, el acontecimiento preciso es que

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

el paciente, de manera tácita pero real, consigna su confianza en que lo íntimo de su enfermedad o dolencia y de su vida no será divulgado. Si el profesional médico/a fallase habrá traicionado gravemente la confianza del paciente que en ese momento es una persona en su estado más vulnerable. Esta responsabilidad moral es evidentemente concerniente al médico/a, pero de igual forma a todo profesional que en el ejercicio de su profesión o de su práctica médica ha detentado en el conocimiento de hechos o datos personales del paciente [10].

El médico/a basa su ejercicio profesional dentro una esfera muy concreta la relación médico-paciente, está relación se despliega en toda su actividad poniendo en marcha todos los medios y herramientas a su alcance. En este sentido, la confidencialidad como parte esencial del secreto médico este debe darle un tratamiento como si se tratara de un factor tan fundamental como un correcto diagnóstico. Esta obligación del médico/a se recoge en normas éticas-deontológicas e inclusive jurídicas legales es por todo esto que el incumplimiento del principio de confidencialidad sustentado en el secreto médico no solo supondrá la evidente ruptura de la relación médico-paciente, sino que puede traer aparejada una sanción disciplinaria, administrativa, la inhabilitación profesional, civil y/o la pena de prisión.

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

Confidencialidad y secreto médico desde la perspectiva ética-bioética deontológicas y jurídica

El hecho de que el término confidencialidad sea casi un neologismo demuestra que esta doctrina del deber de secreto correlativo al derecho a la confidencialidad es muy nueva. Antes de ella existía el deber de secreto, y más en concreto el secreto profesional, pero no correlativo a un derecho. Esto significa que durante ese tiempo el secreto profesional, la discreción en el uso de los datos a cuyo conocimiento llegaba a través de la relación profesional, era un deber de quien ejercía correctamente su profesión, pero no un derecho del ciudadano, en nuestro caso del paciente. De ahí que su secreto, por más que sea profesional, no es comparable al actual. Más que de secreto profesional en el sentido estricto del término, hay que hablar, en todo ese tiempo, de "deber de discreción" o "deber de sigilo"

El secreto médico implica para el médico la obligación de mantener la reserva y la confidencialidad de todo aquello que el paciente le haya revelado y confiado, lo que haya observado y deducido como consecuencia del ejercicio de su acto médico profesional y tenga relación con la salud o el proceso de enfermedad y la intimidad del paciente, incluyendo el contenido en su expediente o historia clínica [(11)].

En esta actualidad moderna del siglo XXI la defensa del secreto médico parece tomar un nuevo rumbo inspirado en la protección

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

de los derechos humanos, los cuales ya estaban confirmado en la Declaración *The American Hospital Association* sobre los derechos del paciente (1972) y la Declaración sobre los derechos del paciente (Asociación Médica Mundial, Lisboa 1981). Por lo que paso de ser un deber consentido libremente, a ser una obligación legal que se impone como derecho fundamental. Todo esto también tiene sus inicios en la tradición hipocrática del secreto médico, siguiendo las prioridades ético-jurídicas postcontemporáneas, continúa afirmándose como uno de los elementos esenciales de la ética médica [(12)].

Desde el contexto de las disposiciones problemática ético-deontológicas, en la mayoría de los casos se encuentran en todos los códigos éticos o deontológicos disposiciones muy idénticas para tratamiento del secreto médico en el campo de la salud. Estas disposiciones se pueden resumir de la siguiente manera: (1). El secreto de toda información de naturaleza confidencial obtenido en el ejercicio de una función de su actividad médico profesional debe ser respetado; (2). Sólo está autorizado a develar el secreto médico si la persona interesada lo consiente o cuando es ordenado por una acción legal (la ley lo ordena); (3). La petición o solicitud de desvelar testimonio o comunicaciones de índole confidencial, reservada, secreta e íntima, así que la autorización o consentimiento para encomendar tales testimonio o comunicaciones demanda que la persona interesada esté totalmente informada y notifica del propósito de dicha

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

petición y de los diversos usos que se le va a otorgar a los testimonios o comunicaciones que pueden ser realizadas; (4). Queda enteramente prohibido revelar que una persona ha requerido a los servicios médicos asistenciales, a menos que la esencia del caso lo demande o lo exhorte; (5). Las pláticas imprudentes, inconvenientes, e impertinentes sobre un paciente y los servicios médicos que se le presten deben ser impedidas y/o evitadas; (6). El empleo de las informaciones de carácter confidencial para el menoscabo de un paciente o en la perspicacia de obtener, directa o indirectamente, un beneficio personal o para otros está vetada; (7). El secreto no es oponible al individuo en relación de cuidados, en esta materia, el derecho a la verdad es prioritario [13].

Estos preceptos deontológicos tienen por intención, ejercer ciertas medidas coercitivas, es por ello por lo que el profesional médico está presionado a respetar dichas normas bajo penalización de sanción disciplinaria que pueden ir del simple aviso a la separación temporal o permanente del ejercicio profesional, sanciones civiles de acuerdo con cada caso e incluso sanción pecuniaria (multa). No obstante, el derecho disciplinario no acapara las sanciones por violación del secreto médico. En el régimen jurídico venezolano, tal infracción puede llevar a diligencias penales [14].

Desde la perspectiva jurídica, el reconocimiento legal procesal de los deberes de confidencialidad dentro del secreto, tanto a nivel constitucional como

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

legal, viene a dar respuesta a principios morales éticos reafirmados en la deontología médica desde los tiempos muy antiguo y a principios básicos de la bioética médica y la biojurídica legal. Estos deberes se transformaron en derecho positivo para resguardar el derecho a la intimidad y privacidad de las personas en el ámbito médico sanitario. En general, los ordenamientos jurídicos sancionan o prohíben tanto la intromisión, es decir, la transgresión del derecho a excluir a otros de nuestra vida privada, como la indiscreción, es decir, la transgresión del deber de confidencialidad y secreto. En el entorno médico sanitario, el secreto profesional es el derecho y el deber que asiste a los médico/as en la relación médico asistencial, que les permite asentar las bases de la confianza necesaria para que los pacientes develen incluso aquellos aspectos de su vida que los vejes (por ejemplo, relativos a su estado de salud VIH, conductas sexuales o abuso de drogas) y que incidan en su salud, para elaborar un mejor diagnóstico [15].

Cuando se está legislando sobre el cooficialidad y secreto médico y asegurando su protección, el legislador admite, en una cierta medida, que este secreto es de interés público es por esta razón que La Constitución venezolana alude al secreto profesional a través de algunos artículos que protegen derechos fundamentales:

> Artículo **48º**. “Se garantiza el secreto e inviolabilidad de las comunicaciones privadas en todas sus formas”.

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

> Artículo **60°.** "Toda persona tiene derecho a la protección de su honor, vida privada, intimidad, propia imagen, confidencialidad y reputación".

Pero hay que tener presente que el propio articulo hace una diferenciación explícita entre ambos derechos, cuando en relación con la protección al honor, delimita otros derechos que tienen que ver con los derechos de la personalidad y les otorga existencia independiente, siendo el caso del derecho a la intimidad y el derecho a la privacidad, ratificando la posición de la doctrina jurídica venezolana de acuerdo con la que se establece que se trata de dos derechos distinto [16].

> La Ley Orgánica de Salud en su artículo **69º**. "Los pacientes tendrán los siguientes derechos: "El respeto a su dignidad e intimidad, …". "Un trato confidencial en relación con la información médica sobre su persona".

Los estatutos de la Ley del Ejercicio de la Medicina en los artículos; Artículo **46º** expone.

> "Todo aquello que llegare a conocimiento del médico o médica con motivo o debido a su ejercicio, no podrá darse a conocer y constituye el secreto médico. El secreto médico es inherente al servicio de la medicina y se impone para la protección del paciente, el amparo y salvaguarda del honor del médico o médica y de la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

> dignidad de la ciencia. El secreto médico es inviolable y el profesional está en la obligación de guardarlo.

Artículo **50º**. "El médico o médica puede compartir el secreto con cualquier otro médico o médica que intervenga en el caso, quien, a su vez queda obligado a no revelarlo". Artículo **52º**. "El médico o médica debe respetar los secretos que se le confíen o de que tenga conocimiento por su actuación profesional, aún después de la muerte del enfermo o enferma".

En cuanto al aspecto deontológico el Código deontológico médico venezolanos en los artículos; artículo **72º**. El enfermo tiene derecho a:

5) Que se respete su intimidad durante la realización del acto médico.

6) Que se respeten sus confidencias y a que las discusiones concernientes a la información que ha suministrado, exámenes practicados y estado de salud, se conduzcan con discreción y carácter confidencial.

El artículo **126º** expresa.

> "Todo aquello que llegue a conocimiento del médico con motivo o debido a su ejercicio, no podrá darse a conocer y constituye el Secreto Médico. El secreto médico es inherente al ejercicio de la medicina y se impone para la protección del paciente; el amparo y salvaguarda del honor del médico la dignidad

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

de la ciencia. El secreto médico es inviolable y el profesional está en la obligación de guardarlo".

Artículo **127º** señala.

"El Secreto Profesional Médico constituye una modalidad de secreto comiso basado en la comunicación privilegiada derivada de la relación médico-paciente. Comunicación privilegiada se refiere al privilegio de hallarse protegido de tener que revelar información confidencial transmitida a una persona en virtud de su capacidad profesional. El objeto de este privilegio, en cuanto se aplica a información médica es asegurar al individuo que los que ha revelado al médico no será divulgado a otros, estimulando por consiguiente una franca discusión, necesaria para establecimiento del diagnóstico, tratamiento o cualquier otra forma de consejo. Realmente el privilegio es del paciente, el cual puede exonerar al médico de este, si así lo desea".

Entonces el derecho a la intimidad forma parte de la triple clasificación de los derechos de la personalidad, y que al referirse tanto al derecho a la intimidad como al derecho a la privacidad los inserta entre los derechos vinculados con la integridad moral o psíquica

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

Son derechos necesarios, irrenunciables, inalienables e imprescriptibles que acompañan al ser humano y se relacionan íntimamente con el principio de autonomía de la voluntad, lo que implica que es la propia persona la que delimita la esfera de lo secreto u oculto y de lo que considera es de su entorno privado. La intimidad jurídicamente es un derecho que en gran cantidad de escritos y ensayos es asimilado con el derecho a la privacidad, utilizándose de manera indistinta, en ocasiones como sinónimos, presentándose como caras de un mismo derecho.

Es por ello por lo que dentro del marco del Derecho Civil este se enfoca en el Derecho privado por excelencia, la posibilidad de tutela se ubica básicamente a través de la indemnización por daño moral, toda vez que el hecho generador del daño propicia perturbación, sufrimiento en el caso de la persona humana, daño psicológico o afectación del espíritu de una persona.

La indemnización debe ser de contenido pecuniario (dinero), que la víctima exigirá como compensación del daño causado a sus derechos de la personalidad y que proviene por un detrimento en la vida de quien lo sufre. Para que la pretensión por daños y perjuicios, se obtenga la reparación del daño causado, bien sea material o moral; en función de la denominada responsabilidad civil, contemplada en al artículo **1.185º** del Código Civil vigente venezolano. Con respecto al daño moral, este se encuentra establecido en el artículo **1.196º** de este código. La protección civil al honor, a la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

intimidad y a la propia imagen es considera una intromisión ilegítima en el caso del secreto médico [17].

Finalmente, en el derecho penal se han introducido como figuras delictivas la revelación del secreto profesional, aunque de ello no se derive un daño, y el acceso a datos de carácter personal sin el consentimiento del afectado. El respeto del secreto profesional y el derecho a la intimidad constituyen obligaciones jurídicas ineludibles para los profesionales médico/as, lo que debe conciliarse con el deber de colaboración y de lealtad a los Tribunales de Justicia. Los problemas que surgen en este campo no suelen ser de una vulneración voluntaria del secreto, sino de una resistencia a revelar las confidencias del paciente.

Asimismo, el Código Penal venezolano castiga el descubrimiento de secretos o la vulneración de la intimidad de las personas y además castiga la violación del secreto profesional. Por ejemplo, si un empleado público o un profesional con título en este caso el médico/a revela secretos que le fueron confiados, puede ser penado con reclusión menor y multa. Artículo **190º** del Código Penal que prevé: “El que, teniendo por razón de su estado, funciones, profesión, arte u oficio, conocimiento de algún secreto cuya divulgación pueda causar algún perjuicio, lo revela, no obstante, sin justo motivo, será castigado con prisión de cinco a treinta días”. Asimismo, se consideran la infracción del secreto por culpa o negligencia con perjuicio para un tercero como falta grave,

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

y su violación intencional como falta muy grave así lo estipula el artículo **422º** del mencionado código.

Por último, en el Convenio relativo a los Derechos Humanos y la Biomedicina ("Convenio de Oviedo", 1997), se protege el derecho al respeto a la vida privada de los ciudadanos cuando se trate de informaciones relativas a su estado de salud o a su proceso de enfermedad.

Por lo que finalmente parece simple la idea de mantener este deber cumplido, pero hay que ser consciente de que a veces pueden tener lugar conductas de las que el profesional médico/a no es consciente y que pueden vulnerar ese deber. Por ello, ante cualquier duda y para poder evitar cualquier posible reclamación o sanción es recomendable siempre asesorarse desde lo deontológico y lo jurídico sobre la legislación respecto a este punto.

Las derogaciones o excepciones a la confidencialidad del secreto médico

Ya se ha planteado en los párrafos anteriores el derecho de los pacientes a que la información de su estado de salud o su proceso de enfermedad sea mantenida en secreto, sin embargo, esto no puede ser absoluto. Si guardar el secreto para los médico/as es un imperativo legal, no es menos cierto que existen una serie de situaciones que son la excepción que confirman la regla general que existen ante la obligatoriedad del secreto médico.

Además de que el cuidado y tratamiento de las enfermedades más complejas requiere la participación de muchos profesionales de

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

la medicina comparten la información clínica, hay necesariamente excepciones que los profesionales deben conocer y que los pacientes necesitan comprender Se trata de excepciones que el profesional que rompe el secreto deberá poder justificar debidamente en cada caso [18].

En suma, la confidencia del paciente deja al médico/a en una situación privilegiada y su información debe ser custodiada celosamente en cualquier circunstancia. Debe evitarse, por tanto, la frivolidad o ligereza de comentarios de pasillo, de escaleras o ascensor al comentar circunstancias de los pacientes que han sido vistos en consulta, especialmente en el hospital, donde a veces domina un ambiente de indiscreta oficiosidad que erosiona la confianza de los pacientes. Por lo tanto, el principio de confidencialidad en el secreto médico es inherente al ejercicio de la profesión y se impone para garantizar la seguridad de los individuos es decir los pacientes. El secreto profesional obliga a todo médico/a y nadie podrá sentirse liberado del mismo. Este cubre todo lo que llega a conocimiento del médico/a en el ejercicio de su acto profesional, no sólo lo que se le confíe, sino también todo lo que haya podido ver, oír, parpar o comprender. En consecuencia, se puede decir que el secreto profesional consiste en la obligación de mantener reservado todo lo que el sujeto conozca en razón o con ocasión de su profesión, arte u oficio.

Así se recoge desde los siglos VII-V a. C en el Juramento hipocrático. "Si en mi práctica médica, o aún fuera de ella, viese u oyere

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

algo que se relacione con la vida de los hombres y no deba ser divulgado, lo callaré y lo guardaré con secreto inviolable. Mantendré en secreto todo lo que pueda ser vergonzoso si lo supiese la gente". Igualmente, la Declaración de Ginebra (1948) hace referencia que en; "En el momento de ser admitido como miembro de la profesión médica, prometo solemnemente (...) guardar y respetar los secretos a mí confiados, aún después de que el paciente haya muerto".

La confidencialidad médica solo se puede romper en los siguientes casos: (a). Cuando el paciente da su autorización expresa; (b). Cuando una autoridad judicial lo solicita; y (c). Cuando la ley lo disponga por razones de interés general.

Naturalmente, el derecho y el deber, confidencialidad y secreto son correlativos. Esto significa que el deber de secreto es correlativo al derecho que los seres humanos tienen a la confidencialidad de sus datos. Y significa también que, salvo excepciones, esos datos sólo podrán revelarse cuando el sujeto a quien pertenecen lo autorice [19].

¿Qué excepciones pueden darse para revelar el secreto médico?

Hay múltiples razones donde algunas son clásicas por las cuales se justifica romper el secreto, en lo posible previa información al propio paciente en reglas generales son las siguientes:

1. Por el bien del paciente en casos en los cuales el tratamiento no es posible sin la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

colaboración de otros, como ocurre por ejemplo en casos de tratamiento de enfermedades psiquiátricas, adicciones o de enfermedades agudas o crónicas en pacientes parcialmente dependientes.

2. Por decisión o consentimiento del paciente quien pide o acepta que otras personas, habitualmente sus familiares o cuidadores o responsable o allegados sean directamente informados por el médico u otros profesionales a su cargo. Es frecuente por ejemplo que personas de edad avanzada o algunos enfermos oncológicos prefieran que sea el médico quien informe a sus familiares los detalles del diagnóstico o del pronóstico.

3. Por razones de bien común o por la autoridad de la ley como ocurre en situaciones en las cuales la autoridad sanitaria necesita conocer la ocurrencia de enfermedades mediante su notificación obligatoria o si se requiere investigar complicaciones o riesgos de epidemias. 4. Por otra parte, los jueces pueden requerir información a médicos tratantes o a instituciones de salud, lo cual está en sus atribuciones para a investigación de delitos, agresiones o crímenes. Uno de los ejemplos más simples y frecuentes son los informes de alcoholemia o drogadicción.

5. Por el bien de terceras personas que corren riego de daño provocado por un enfermo como por ejemplo ante enfermedades contagiosas como una TBC cavitaria, en enfermos con VIH que no toman las debidas precauciones, o en pacientes con trastornos de personalidad

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

que significan riesgos de abuso o violencia hacia terceros.

6. Por incapacidad del paciente quien no puede comprender la información médica ni cumplir con el tratamiento. Esto ocurre evidentemente en niños, adolescentes cuyo cuidado está a cargo de sus padres o familiares o responsables legales, en pacientes con compromiso cognitivo severo, y en enfermos con demencia.

7. En caso de peligro para prevenir un acto violento, como un suicidio, un profesional puede revelar información que normalmente está protegida por el secreto profesional. El profesional debe creer que una persona, o un grupo identificable de personas, corre un riesgo inminente de muerte o de sufrir lesiones graves. El profesional puede compartir la información necesaria para prevenir el acto violento con las personas implicadas, con sus representantes o con personas que estén capacitadas para proteger a las personas en peligro como la policía. Por ejemplo, un psiquiatra que trata a un paciente con una enfermedad mental y se da cuenta de que el paciente quiere hacerle daño a sus padres, puede contárselo a sus padres y a la policía.

8. Para la protección de los niños y/o adolescentes, el médico que atiende a un niño y/o adolescente debe notificar al consejo de protección de menores si el desarrollo o la seguridad del niño y/o adolescente están en peligro. En este tipo de situaciones, los intereses del niño son más importantes que el secreto profesional. Un juez también puede cancelar la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

protección del secreto profesional si la información confidencial sería útil para tomar una decisión que favorezca el interés superior del niño. Por ejemplo, un juez puede ordenar a un psicólogo que analice lo sucedido en una reunión con uno de los padres para que el juez pueda decidir quién obtiene la custodia del niño.

9. Que el mal causado no sea mayor que el que se trata de evitar.

10. Que la situación de necesidad no haya sido provocada intencionadamente por el sujeto.

11. Que el necesitado no tenga por su oficio o cargo la obligación de sacrificarse.

12. Cuando sea requerido para prestar testimonio en un juicio, como testigo, perito o inculpado. El contenido de la declaración quedará limitado a lo estrictamente necesario para el objetivo judicial.

13. Será lícita la revelación de secreto para denunciar un caso de mala praxis.

14. Cuando el profesional se vea injustamente acusado por el paciente.

15. La obligación de secreto profesional dura toda la vida del profesional [20].

¿Cuáles son las excepciones al secreto profesional en los códigos deontológicos como el venezolano? estas son: (1). Por imposición, exigencia, obligación o imperativo judicial; (2). Para evitar consecuencias o un daño grave a terceros o al propio paciente; (3). En las enfermedades y acontecimientos de declaración obligatoria, circunstancias requeridas por ley o por los reglamentos del Ministerio de

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

Salud; (4). Cuando el profesional se vea injustamente acusado por el paciente; y (5). La obligación de secreto profesional dura toda la vida del profesional.

No es diferente de lo que señala el Código de Deontología Médica obliga según el artículo **47º**. "No hay violación del secreto médico en los casos siguientes: **1**). Cuando la revelación se hace por mandato de ley. **2**). Cuando el paciente autoriza al médico o médica para que lo revele. **3**). Cuando el médico o médica, en su calidad de experto o experta de una empresa o institución y, previo consentimiento por escrito del paciente rinde su informe sobre las personas sometidas a exámenes al departamento médico de aquella. **4**). Cuando el médico o médica ha sido encargado o encargada, por la autoridad competente, para dictaminar sobre el estado físico o mental de una persona. **5**). Cuando actúa en el desempeño de sus funciones como médico o médica forense, o médico o médica legista. **9**). Cuando se trate de salvar la vida o el honor de las personas [21].

¿Cuáles son las controversias éticas-bioéticas? "**Confidencialidad compartida**" algunos médicos argumentan que en casos en los que ellos o sus colegas médicos pueden estar en riesgo de contraer la enfermedad de un paciente, esto se denomina "confidencialidad compartida", esto ha surgido en el caso de pacientes con VIH/SIDA, Ébola, COVID-19 por citar algunos Otros argumentan que sería una violación inaceptable de la información

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

médica en casos en los que otros médico/as no necesitan el diagnóstico para atender a un paciente con VIH/SIDA, Ébola, COVID-19 para una enfermedad no relacionada, Los médico/as deben tomar precauciones universales.

Es así como las derogaciones o excepciones a la confidencialidad del secreto médico generalmente no plantean ni generan problemas éticos particulares cuando el paciente expresa su autorización al médico/a o cuando la ley los prevé, pero si estas precauciones no se toman en cuenta, las circunstancias se complican considerablemente. El vacío que se deja a menudo conlleva a una evaluación subjetiva de la situación [22].

Es por lo que la legislación, en especial aquellas que hacen referencia a los de derechos y deberes del paciente, establece algunas suposiciones que acceden al acogimiento de la información confidencial o su divulgación dirigida, desvirtuándose en prerrogativa legales al principio de confidencialidad en el entorno de la atención de médico sanitaria asistencial, como las asociadas al proceso de consentimiento informado; cuando chocan o se enfrentan con derechos supraindividuales, como en el caso en que se vea comprometida la salud pública (notificación obligatoria de algunas enfermedades transmisibles); o cuando se requiera para la concreción de otros fines jurídicamente válidos (fines judiciales, prestación de beneficios de salud, auditorías, acreditación de los prestadores de salud, entre otros.), sin menoscabo de la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

proyección del deber de confidencialidad a aquellas personas o instituciones que reciben la información válidamente divulgada [23].

Desde luego que la confidencialidad en el secreto médico no es absoluta y presenta algunas limitaciones. Y es sabido que por el ejercicio médico en su proceder se pueden presentar conflictos entre valores que entran en contradicción. Estas son excepciones que no cuestionan el principio general del secreto como deber y, a la vez, como derecho de los médicos. Sin embargo, algunas costumbres muy arraigadas, aunque sin base racional ética ni jurídica, ha llevado a prácticas muy negativas.

En realidad, los médicos no tienen la obligación de denunciar los delitos, en cambio, sí tienen la prohibición de denunciar a sus pacientes. Una idea parecida, e igualmente errónea, sostiene que los médicos tienen la obligación de denunciar los delitos en caso de que sean funcionarios públicos.

Desde luego que el secreto médico no es absoluto y presenta algunas limitaciones. Y es sabido que en la práctica clínica se pueden presentar conflictos entre valores que entran en contradicción. Estas son excepciones que no cuestionan el principio general del secreto como deber y, a la vez, como derecho de los médicos.

El respeto a la confidencialidad y el secreto medico en la medicina moderna del siglo XXI al momento de testificar

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

La práctica médica por su propia naturaleza implica la apertura de la vida privada al escrutinio externo. La comprensión de que las consultas médicas son confidenciales que promueven el comienzo, la confianza y la divulgación sincera de toda la información posiblemente relevante entre el paciente y el médico/a. Esto, a su vez, facilita el diagnóstico, el pronóstico y el tratamiento eficientes y eficaces de las enfermedades. Por lo tanto, la confidencialidad es un elemento integral de la relación médico-paciente y desempeña un papel vital en el propósito terapéutico primario de la profesión. Como tal, puede considerarse esencial para la naturaleza moral de la práctica médica

No obstante, la medicina no se practica en el vacío. Por lo que los límites de la confidencialidad no han sido determinados únicamente por la naturaleza de la relación médico-paciente, sino que el concepto se ha visto afectado por una variedad de factores externos [24].

La confidencialidad en el ámbito médico sanitario se sustente desde la perspectiva ética legal es un principio que se sustenta en el secreto médico, la intimidad y la confianza, para la protección de la privacidad y la dignidad del individuo, asegurando que la información personal de los pacientes sea manejada de forma confiable y en su beneficio.

La información de los pacientes ya no es la clásica confidencia de una persona con su médico. Actualmente el expediente o historia clínica que recoge y registra datos biográficos, de contexto social y familiar, de

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

conductas personales, de la evolución de la enfermedad y sus controles clínicos o de exámenes complementarios, está registrada en historias clínicas que son necesariamente conocidas por una red de médicos, todos ellos tienen el deber moral de respeto a la confidencialidad de estos datos, lo cual significa que la reserva absoluta de la intimidad del paciente es imposible [25].

El paciente debe entenderlo y comprenderlo, aunque esto no implica que dimita a su intimidad, la que deberá ser respetada al máximo posible no sólo en lo físico sino igualmente en el contexto de sus convicciones, creencias, angustias y temores. Toda información que aporte un paciente de su estado de salud o del proceso de su enfermedad queda registrada en una historia clínica que pueden ser en papel o electrónicas.

La confidencialidad como principio imprescindible del secreto médico/a es un principio ético-bioético y biojurídico-legal que obliga a los médico/as a guardar la confidencialidad de la información aportada por el paciente, esto incluye la historia clínica, las conversaciones, la evaluación física y cualquier otra información personal [26].

Por lo general, el médico/a no puede testificar sobre lo que el paciente le ha confiado. Pero la verdadera dificultad se presenta cuando el paciente no presta su consentimiento ni para el acceso a su expediente o historial médico, ni para su exploración. En estas ocasiones el médico/a se encuentra en una situación de

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

impedimento absoluto para ejercer la función que tiene encomendada. Sin embargo, en algunos casos, el médico/a puede revelar información para proteger la salud pública o evitar un peligro colectivo.

El médico/a o centro médico asistencial bien sea de la red pública o privada, fuera de las excepciones que marca la normativa deontológica y jurídica, no puede aportar datos del paciente a no ser que su finalidad sea asistencial o se haga con el consentimiento del paciente. Dada la regulación legal del secreto médico, en estas situaciones, la única solución para el médico/a como testigo experto o como perito es la vía judicial. De actuar de otra forma obteniendo los datos sin una finalidad asistencial y/o sin el consentimiento del paciente, se incurre en un delito de descubrimiento o de revelación del secreto médico o de permitir acceder a datos personales por el encargado de su custodia justicia [27].

Desde la perspectiva ética-bioética el secreto médico obliga al médico/a en el rol de testigo experto o perito a no revelar más de lo necesario, así como a no revelar nada de lo que haya conocido si ha tenido acceso a la historia clínica que no sea estrictamente útil para documentar el informe médico como experto, así como a no divulgar dicho informe, limitándose a entregarlo solamente a quienes tuvieran derecho a él, incluyendo en ocasiones al propio interesado.

Ya que todos los derechos del paciente se podrían restringir a dos elementos que establecen la columna esencial de la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

personalidad: (i). El derecho que le asiste al paciente a ser debidamente informado, y (ii). El derecho a la confidencialidad de la información de interés médico asistencial que genera a lo largo de su vida como paciente. Derechos que tienen una relación directa con la historia clínica, documento en el que convergen intereses del paciente, de la administración hospitalaria tanto del sector público como el privado, del médico y, en ocasiones, de la administración de justicia [28].

La solicitud por parte de la Justicia de este documento puede atentar contra el mencionado artículo **60º** de nuestra Constitución. Asimismo, de la lectura de la historia clínica se deriva la posibilidad de obtener datos que pueden ser utilizados posteriormente en contra del sujeto (p. ej. un accidente de tráfico bajo los efectos del alcohol y/o drogas).

Pese a que el derecho de la autoridad judicial a acceder a la información y documentación clínica nunca se discute, debería ser objeto de una regulación más actual y acorde con los intereses del conflicto, dado que el ordenamiento jurídico venezolano se encuentra un en contexto desactualizado.

Así, por ejemplo, la naturaleza de la información clínica que puede necesitar un Juzgado o Tribunal para resolver un procedimiento judicial estará en función de la acción que se ejercite una reclamación por responsabilidad civil del médico/a por mala praxis, una acción de reclamación por mal funcionamiento del servicio de salud, un procedimiento para declarar la

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

incapacidad laboral de un trabajador o la incapacidad psíquica de un individuo, entre otros. Por ello, cuando las autoridades judiciales demandan la entrega de la historia clínica de un paciente para incorporarla, en bloque, a un procedimiento judicial, el médico/a tendrá derecho a exigir que se precise qué informes o datos de esta se consideran necesarios por la autoridad judicial para el buen fin de la investigación y no violar así el principio de confidencialidad del secreto médico [29].

En caso de que un médico/médica haya de comparecer ante la Administración de Justicia, bajo el deber de colaboración como testigo experto, es un deber que se considera cualificado dentro del contexto del ejercicio de la profesión médica. Ahora bien, cuando un médico/a acude a los tribunales, su papel se ciñe en ilustrar a los jueces y a aclarar determinados conceptos o hechos relacionados con el caso en cuestión. Ante este tipo de circunstancias, se recomendable para el médico/a que su actuación sea dejando atrás el reparo, el miedo, el pánico, el asombro o la desconfianza.

Entonces cómo proceder en el caso de que un médico/a acuda a una citación como testigo experto ante un juez o inclusive termine como perito de una de las partes. La figura del perito surge para ilustrar a los tribunales de determinados hechos controvertidos que se escapan del conocimiento de los administradores de justicia. En este tipo de casos se observa en los procedimientos de tipo penal, por lo tanto, la comparecencia ante un Tribunal

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

penal es obligatoria, y de no proceder así el médico/a se expone a multas y a un mandato que le obligue a personarse ante el juez.

Así lo indica el artículo **239º** del código penal venezolano vigente.

> "Todo individuo que, llamado por la autoridad judicial en calidad de testigo, experto, médico, cirujano o interprete, se excuse de comparecer sin motivo justificado, será castigado con prisión de quince días a tres meses. El que habiendo comparecido rehusé sin razón legal sus deposiciones o el cumplimiento del oficio que ha motivado su citación, incurrirá en la misma pena".

Esta liberación de la obligación del secreto médico corre a cargo del titular del secreto en este caso el médico/a. Es impensable que un juez penal pudiera obligar a declarar de un documento privado como lo es la historia médica, sin el consentimiento del titular del secreto a los médico/as sobre sus pacientes, en cualquier causa penal que investigue. Al respecto, para algunos juristas quien obedece la orden ilegítima de la Justicia y testifica hechos secretos incurriría en el delito de revelación de secreto profesional [30].

En cuanto a los procedimientos civiles la situación varía, no pudiéndose ejercer como perito en caso, por ejemplo, de que se tenga amistad con una de las partes en el juicio, siendo más frecuente este papel

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

entre los médicos de instituciones médicos hospitalaria tanto pública como privada. Asimismo, el deber de colaboración se suma el deber de información y confidencialidad relacionado con ello se encuentra el consentimiento médico legítimamente declarado o informado, entendido como la conformidad voluntaria y consciente de un paciente, manifestada en el pleno uso de sus facultades después de recibir la información adecuada, por parte de su médico/a tratante para que tenga lugar una actuación médico asistencial. En este sentido, la información adecuada al paciente es la base válida de cualquier consentimiento, teniendo en cuenta que éste es la prueba de mayor confianza que un paciente puede dar a su médico/a. Dicha información, como se puso de manifiesto, corre a cargo del médico/a que realiza cada acto médico.

En cuanto a los requisitos fundamentales del consentimiento médico legítimamente declarado o informado que, habitualmente es verbal, aunque también puede realizarse por escrito, este debe ser personal, salvo excepciones marcadas por ley, válido y explícito. Por otra parte, las excepciones al consentimiento médico legítimamente declarado o informado giran en torno, principalmente, al riesgo para la salud pública o terceros; situaciones de urgencia; y actuaciones médicas conexas, normas que, recogidas en el texto constitucional venezolano (art. **60º**), la Ley Orgánica de Salud (Art, **69º**), ley del Ejercicio de la Medicina (art. **46º**) así como el Código de Deontológica médica venezolano (art. **72º**)

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

ya expuesto en la narrativa de esta investigación.

Igualmente, cuando se reflexiona en torno al secreto médico es uno de los cimientos fundamentales de la relación médico-paciente, entendido éste como todo aquello que el paciente haya revelado y confiado a su médico/a, lo que éste haya visto y deducido como consecuencia de su ejercicio profesional y tenga relación con la salud o su proceso de enfermedad y la intimidad del paciente, incluyendo el contenido de la historia médica. Así lo establece el artículo **20º** de la Constitución sobre el principio de autodeterminación o de autonomía de las personas. “Toda persona tiene derecho al libre desenvolvimiento de su personalidad, sin más limitaciones que las que derivan del derecho de las demás y del orden público y social”.

Asimismo, hace referencia al Código de Deontología, que dedica íntegramente el Título IV Capítulo Primero Del Secreto Profesional, y donde se puede obtener respuesta a la mayoría de las dudas que puedan plantearse en torno a este concepto. La cual se recoge en el artículo **130º**. El secreto médico es un derecho del enfermo, pero el médico no incurre en violación cuando lo revela de conformidad con lo establecido en el artículo **47º** de la Ley de Ejercicio de la Medicina, cuyo texto se transcribe a continuación. No hay violación del secreto médico en los casos siguientes:

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

1. Cuando la revelación se hace por mandato de ley.

2. Cuando el paciente autoriza al médico o médica para que lo revele.

3. Cuando el médico o médica, en su calidad de experto o experta de una empresa o institución y, previo consentimiento por escrito del paciente rinde su informe sobre las personas sometidas a exámenes al departamento médico de aquella.

4. Cuando el médico o médica ha sido encargado o encargada, por la autoridad competente, para dictaminar sobre el estado físico o mental de una persona.

5. Cuando actúa en el desempeño de sus funciones como médico o médica forense, o médico o médica legista.

Sin embargo, el divulgar el secreto médico va a generar, cuanto menos, una desconfianza no solo hacia el médico en cuestión, sino que se extiende a la profesión médica en general, y es que el puro hecho de ser médico no autoriza a conocer información confidencial de un paciente si no se tiene relación profesional con el mismo, siendo éste una de las grandes vulneraciones que cometen los profesionales médicos en torno a dicho secreto.

Además, con relación a los medios informáticos, la necesidad de una clara diferenciación en los centros hospitalario tanto públicos como privados entre documentación de índole médico y administrativos, adoptando los controles necesarios para cada caso. Ya que el secreto profesional no se extingue con la muerte del paciente [31].

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

Uno de los aspectos más controvertido en torno al secreto médico es el concerniente a los límites al secreto médico, es decir, ante qué circunstancias se debería revelar dicho secreto y cuándo proceder a comunicar aquellos datos médicos que pudieran generar un cierto conflicto.

Como se apuntó, en base a lo establecido en el Código Deontológico, se debe actuar así; Cuando el médico ha sido encargado por la autoridad competente para dictaminar sobre el estado físico o mental de una persona, cuando actúa en el desempeño de sus funciones como médico forense o médico legista, cuando hace la denuncia de los casos de enfermedades notificables de que tenga conocimiento ante las autoridades sanitarias, cuando expide un certificado de nacimiento o de defunción o cualquiera otro relacionado con un hecho vital, destinado a las autoridades judiciales, sanitarias, de estadísticas o del registro civil. También cuando si con el silencio del médico se diera lugar a un perjuicio al propio paciente o a otras personas, o a un peligro colectivo; cuando el profesional se vea injustamente perjudicado por mantener el secreto del paciente y éste permita tal situación; ante torturas o malos tratos, sobre todo si afectan a niño/as, adolescentes, ancianos y discapacitados psíquicos o actos de agresión sexual; o también cuando el Colegio de Médicos le requiera para testificar en materia disciplinaria, además de por imperativo legal.

Son muy pocas o escasas las jurisprudencias con sentencias condenatorias a

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

consecuencia de revelación de secreto médico, en relación con la incidencia del infringimiento de este derecho. Sobre esta circunstancia el Código de Deontología es claro también. El médico/a deberá asumir las consecuencias negativas de sus actuaciones y errores, ofreciendo una explicación clara, honrada, constructiva y adecuada (Art. **241º**).

Todo aquello que pertenece al ámbito de la intimidad tiene carácter confidencial. La confidencialidad dice siempre relación a la información, de cualquier tipo que sea. Y lo que el derecho a la confidencialidad protege es el uso de esa información íntima por cualquiera distinto de la propia persona a la que pertenece esa información o no autorizado por ella. En medicina es frecuente confundir confidencialidad con secreto y pensar que este tema ha formado parte de la ética de la profesión médica desde siempre, o al menos desde el comienzo de la medicina occidental hasta la actualidad.

Hoy día en esta aldea globalizada de esta centuria XXI existen algunas amenazas a la confidencialidad del secreto médico en el ejercicio profesional de la medicina una de esta son las redes sociales el mundo virtual de relaciones interpersonales que se ha edificar gracias a las redes sociales basadas en la "*World Wide Web*", vía Internet, ha alcanzado inmensos escenarios de la vida social de los individuos en las sociedades occidentales post contemporáneas, en un sumo grado de profundidad. En consecuencia, no sólo se trata ya del número de individuos registrados en estas

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

redes, sino de la diversidad e intimidad de los datos que comparten entre sí, como por ejemplo en *Facebook* más de 1.000 millones de usuarios activos alrededor del mundo, en donde los médicos no están exentos de esta tendencia. Por un lado, estos medios de comunicación virtuales ofrecen valiosas oportunidades de contacto con los pacientes que permiten mantener interacciones diagnósticas y terapéuticas más reducidas en una extensa diversidad de áreas de la medicina [32].

No obstante, la intervención de los médico/as en las comunicaciones en línea proyecta también impedimentos especiales de las que ellos no siempre están conscientes. La relevancia y la perdurabilidad de lo divulgado o publicado a través de Internet es mucho mayor a lo que se está acostumbrado. Hasta hace unas décadas la ascendente inquietud de un médico/a en este sentido podía ser que alguien leyera o escuchara al pasar alguna interpretación discreta hecha tenuemente en un espacio público. Ahora, todo lo escrito en *Facebook, YouTube, WhatsApp*, X (antiguo *Twitter)* o *Ticktock* puede alcanzar en fracciones de segundos a millones de personas.

También, su registro puede ser restablecido o recuperado en cualquier ocasión futura. Sin embargo, el comportamiento de los clientes o usuarios o pacientes de estos medios no evidencian intranquilidad o ansiedad por este hecho. Lo que puede generar erróneamente una simulada e infundada percepción de no estar exhibido a la acción pública, lo que tiende a

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

favorecer un comportamiento más desinhibido que en la comunicación convencional cara a cara. La colisión de estas predisposiciones comunicacionales en la custodia de la privacidad del paciente no ha sido detalladamente cuantificada aún, sin embargo, hay reportes, cada vez más frecuentes, de conductas poco profesionales en estos escenarios. En los Estados Unidos de Norteamérica, donde esta temática controvertida ha sido más estudiada, se han descrito casos tanto de médico/as y estudiantes que han sido sancionados, o se han expuesto a ello, por divulgar información médica de pacientes en *YouTube, Facebook, WhatsApp*, X (antiguo *Twitter)* o *Ticktock* con un nivel de detalle suficiente para permitir su identificación por otras personas [33, 34].

Finalmente, existe una cantidad enorme de valores humanos que el médico/a del siglo XXI debe conocer, poseer y practicar en su ejercicio profesional entre ellos están: La confidencialidad que es un derecho del paciente y una obligación del médico/a que consiste en la reserva de la información de su estado de salud, diagnósticos, tratamientos y pronósticos, que este debe mantener, por lo cual, nunca se deben comentar en público los problemas médicos de un paciente concreto. Por lo que existen reglas deontológicas y jurídicas que limitan el acceso a esta información. Por el otro lado, está el secreto profesional que es el guardar cualquier información de un paciente, que se haya conocido en la relación médico-paciente o durante el acto médico asistencial profesional, es decir

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

mantener oculto y no comentar a terceras personas sin el consentimiento del paciente, por eso es un secreto. Es una obligación del médico/a tratante respetar el secreto profesional, fundamentado en la dignidad de la persona. Pero es importante señal otros cuatros valores como lo son; la **valentía** que es la disposición de aceptar las dificultades y asumir el sacrificio y los esfuerzos personales superando el miedo, la **integridad** es la rectitud, la **prudencia** que significa actuar con buen juicio, **sin precipitación**, tomando en consideración las circunstancias concurrentes. Debemos pensar antes de actuar y pedir asesoramiento cuando se nos plantean dudas, y el esmero en mantener la unidad interior que ha de reflejarse en la conducta exterior [35].

Conclusión

La confidencialidad como elemento del secreto médico profesional, la intimidad es uno de los aspectos más necesarios y menos cuidados en la asistencia médico-sanitaria. Se ha de respetar durante las actividades médico-asistenciales, evitando situaciones de estrés o incomodidad en las exploraciones, así como lo expresado o revelado por el paciente a su médico/a tratante con respecto a su salud o a su proceso de enfermedad.

El secreto siempre ha formado parte de la atención al paciente, lo que el médico conociera de su paciente era considerado una exigencia del buen hacer. El cambio sustancial acaecido en las últimas décadas

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

es la transformación del secreto profesional en un derecho ciudadano.

El reconocimiento a la autonomía personal del paciente sustenta su derecho a consentir o rechazar las propuestas de los profesionales de la medicina y también a decidir quién puede acceder a sus datos personales y qué límites impone al manejo de su cuerpo.

Desde la perspectiva ética-bioética y jurídica-legal de la confidencialidad como principio esencial del secreto médico, que los médico/as están llamados ante todo a cumplir esta obligación en el marco de la excelencia del quehacer profesional, por lo tanto, exigidos por una ética de máximos, la que va más allá del cumplimiento de las normas jurídicas, que sólo responden a una ética de mínimos. El respeto de estos deberes, en el marco de una práctica médica y cultura organizacional centrada en las virtudes de la excelencia profesional, evitarán la tendencia a una medicina judicializada que supedita el bien del paciente a la gestión defensiva por parte de los prestadores institucionales de salud.

La ruptura de la confidencialidad de los pacientes continúa siendo uno de los principales problemas deontológicos e inclusive lo puede ser también desde lo jurídico que se encuentra en la práctica médica. El tipo de faltas observadas de manera más frecuente implica la consulta o revelación de datos clínicos o personales por parte del médico las personas ajenas a la asistencia y al propio paciente. La

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

confidencialidad de la intimidad como eje principal de secreto médico profesional es un concepto complejo de definir por ser personal, y que depende de las situaciones y contexto en el que se entienda. Es un derecho inalienable del paciente como persona que en todo momento debe estar salvaguardado

La importancia de este fenómeno radica en las consecuencias que conlleva esta ruptura de la confidencialidad del secreto médico, tanto desde el punto de vista legal como deontológico, en la relación asistencial con el paciente. La incertidumbre de no conocer el tratamiento que se le puede dar a la información tan íntima que se puede traducir en una falta de confianza hacia el médico, y en última instancia hacia el sistema asistencial médico sanitario.

Se puede concluir que la confidencialidad permite proteger la privacidad de los datos confiados por el paciente, protege al secreto médico, promueve la autonomía del paciente, fomenta la confianza en la relación médico paciente facilitando la toma de decisiones efectivas durante la asistencia médica.

REFERENCIAS

1. Lachica López E. El secreto médico y el consentimiento informado en los informes periciales. Cuad. med. forense [Internet]. 2002 Ene; (27): 29-37. Disponible en linea en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-76062002000100003&lng=es.

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

2. Iraburu, M. Confidencialidad e intimidad. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2006; 29(Suppl 3): 49-59. Disponible en linea en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272006000600006&lng=es:

3. Júdez J., Nicolás P., Delgado M.T., Hernando P., Zarco J., Granollers S. La confidencialidad en la práctica clínica: historia clínica y gestión de la información. Med Clin) Barc) 2002; 118: 18-37. Disponible en linea en: https://doi.org/10.1016/S0025-7753(02)72271-9.

4. Garay, Alain. El secreto médico en la práctica Rev.Latinoam. Der.Méd. Medic. Leg. 1997/1998; 2(2) / 3(1): 35-40, Disponible en linea en: https://www.binasss.sa.cr/revistas/rldmml/v2-3n2-1/art6.pdf.

5. Beca I, Juan Pablo. Confidencialidad y secreto médico. Disponible en linea en: http://rlillo.educsalud.cl/Curso%20Transv%20Bioetica%202012%20/Beca%20JP.%20Confidencialidad%20y%20Secreto%20M%C3%A9dico.pdf.

6. Delgado Marroquín MT. Confidencialidad y secreto médico. Aten Primaria. 2000;25(6):440–3. Disponible en linea en: doi: 10.1016/S0212-6567(00)78538-6.

7. Cristos González CJ. Intimidad, confidencialidad e historia clínica informatizada: reflexiones tras el caso del Dr. Angel Ruiz Téllez. Aten Primaria. 2004 Mar 15;33(4):219-20. Disponible en linea en: doi: 10.1016/s0212-6567(04)79402-0.

8. Amer, K y Noujaim, J. (Korin, J, Kos, P, Dreyfous, G y Korin, J). (2019). Nada es privado. Disponible en linea en: [https://www.netflix.com/watch/80117542?trackId=13752289&tctx=0% 2C 0%2C25b8a57fbec3f55cc6094be535c5823ef05ad4f4%3A6bf74b291e23. 016c24cd8f54886e9c50cab2c3df%2C%2C].

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

9. Garriga, A. (2019). Nuevos retos para la protección de Datos Personales. En la Era del Big Data y de la computación ubicua. Disponible en linea en: https://app.vlex.com/#WW/sources/14328.

10. Martínez, J. (2019, enero). Vida privada sin intimidad. Una aproximación a los efectos de las intromisiones tecnológicas en el ámbito íntimo (Número 40). Revista Derecho y Libertades. Disponible en linea en: https://2019.vlex.com/#/search/content_type:4/derecho+a+la+intimidad+evoluci%C3%B3n+en+la+tecnolog%C3%ADa/WW/vi/688944569.

11. Antomás J., Huarte del Barrio S. Confidencialidad e historia clínica: Consideraciones ético-legales. Anales Sis San Navarra [Internet]. 2011 Abr; 34(1): 73-82. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1137-66272011000100008&lng=es.

12. Meo, A. I. Consentimiento informado, anonimato y confidencialidad en investigación social. la experiencia internacional y el caso de la sociología en argentina. Aposta. Revista de Ciencias Sociales, 2010; (44),1-30. Disponible en linea en: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=495950240001.

13. Roldán Carrillo, F. N. (2021). Los ejes centrales de la protección de datos: consentimiento y finalidad. Críticas y propuestas hacia una regulación de la protección de datos personales en Ecuador. USFQ Law Review, 8(1), 175–202. Disponible en linea en: https://doi.org/10.18272/ulr.v8i1.2184.

14. Lecaros, Juan Alberto. Del Canto, Rodrigo. Confidencialidad y secreto médico: un deber en el marco de la excelencia profesional. Observatorio de Bioética y Derecho. 2014. Disponible en linea en: https://medicina.udd.cl/centro-bioetica/files/2014/12/A-Lecaros-R-del-Canto-Academia-16-.pdf.

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

15. Aroca Cristina Mª Beltrán, López Eloy Girela. ¿Cómo afectan los medios sociales a la confidencialidad de los pacientes? Revisión de los potenciales problemas y recomendaciones. Acta bioeth. [Internet]. 2017 Jun; 23(1): 189-197. Disponible en: http://dx.doi.org/10.4067/S1726-569X2017000100189.

16. Domínguez Guillén, María Candelaria: Innovaciones de la Constitución de 1999 en materia de derechos de la personalidad. Revista de la Facultad de Ciencias Jurídicas y Políticas. 2000; (119): 634-637. Disponible en linea en: https://rvlj.com.ve/?page_id=1618.

17. Domínguez Guillén, María Candelaria: El daño moral en las personas incorporales: improcedencia de la prueba in re ipsa. Revista Venezolana de Legislación y Jurisprudencia. 2016; (6): 23-64. Disponible en linea en: https://rvlj.com.ve/wp-content/uploads/2023/07/Revista-No.-6-pags.-23-64.pdf.

18. Almada Hugo Rodríguez. Comentarios sobre el secreto médico. Rev. Méd. Urug. [Internet]. 2017 Mar; 33(1):1-4. Disponible en: http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-03902017000100001&lng=es.

19. Adriasola G. Secreto médico, encubrimiento y omisión de denuncia. 2008: 214 Disponible en linea en: https://pmb.parlamento.gub.uy/pmb/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=73861.

20. Castellano M, Gisbert JA. El secreto médico. Historia clínica. Confidencialidad y otros problemas médico-legales de la documentación clínica. En: Villanueva E, ed. Gisbert Calabuig. Medicina legal y toxicología. 6ª ed. Barcelona: Masson, S.A.; 2004: 93-108.

21. Ablanedo Suárez, J. Ética, confidencialidad y enfermería. Mi historia ¿La historia de todos? RqR Enfermería Comunitaria, 2015; 3(3), 54-62. Disponible en linea en:

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

https://www.seapaonline.org/UserFiles/File/Revistas/Verano%202015/RevistaRqR_Verano2015.pdf.

22, Yamaki VN, Teixeira RKC, Oliveira JPS, Yasojima EY, Silva JAC. Sigilo e confidencialidade na relação médico-paciente: conhecimento e opinião ética do estudante de medicina. Rev. bioét. (Impr.) [Internet]. 2014; 22(1):176-81. Disponible en linea en: http://bit.ly/2xURwEO.

23. Casado M. Ética y legalidad en el uso de tecnologías de la información. Diario médico.com. 4 mayo 2015. [Consultado 18 junio 2015]. Disponible en http://www.diariomedico.com/2015/05/04/opinion-participacion/columna-invitada/etica-y-legalidad-uso-tecnologias-informacion

24. Ferguson, Angus H. "El legado duradero de una duquesa bígama: el precedente de referencia para la confidencialidad médica". Historia social de la medicina 19.1 (2006): 37-53.

25. Fajardo, F. (2012). El secreto profesional médico. Entre la práctica y los Derechos Humanos del paciente. Popayán, Colombia: SAMAVA.

26. Fernández Muñoz, M. (2015). La protección Del Paciente Frente a los Deberes de Información y Secreto Profesional Médico. Prolegómenos. Derechos y Valores, 18(35), 153-168. Disponible en linea en: doi: http://dx.doi.org/10.18359/dere.816.

27. Herring, J. Medical Law and Ethics. Oxford: Oxford University Press 2018.

28. Portilla Parra, S. (2019). El secreto profesional médico y las personas con discapacidad, en el ordenamiento jurídico colombiano. Estudios Socio Jurídicos, 21(2), 357-386. Disponible en linea en: doi: http://dx.doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/sociojuridicos/a.7591.

29. Romeo Casabona, C. (2002). La intimidad y los datos de carácter personal como derechos

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

fundamentales y como bienes jurídicos penalmente protegidos. En J. Echano Basaldua, Estudios jurídicos en memoria de José María Lidón (págs. 513-536). Bilbao: Universidad de Deusto.

30. Fajardo Sandoval, F. F., Rengifo Varona, W. A., & Portilla Parra, S. (2020). Validez del secreto profesional médico en los elementos probatorios dentro del proceso penal. Revista Academia & Derecho, 11(20), 49-88. Disponible en linea en: https://revistas.unilibre.edu.co/index.php/academia/article/view/8044.

31. Adriasola G. Secreto médico, encubrimiento y omisión de denuncia. Montevideo: Carlos Álvarez, 2008.

32. Echeverría B Carlos, Goic G Alejandro, Herrera C Carolina, Quintana V Carlos, Rojas O Alberto, Ruiz-Esquide Gonzalo et al. Algunas amenazas actuales a la confidencialidad en medicina. Rev. méd. Chile [Internet]. 2015 Mar; 143(3): 358-366. Disponible en: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872015000300011&lng=es. http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872015000300011.

33. Suler J. The online disinhibition effect. Cyberpsychol Behav. 2004 Jun;7(3):321-6. Disponible en linea en: doi: 10.1089/1094931041291295.

34. Werth, JL, Jr., Burke, C., y Bardash, RJ (2002). Confidencialidad en situaciones de final de vida y después de la muerte. Ethics & Behavior, 12 (3), 205–222. Disponible en linea en: https://doi.org/10.1207/S15327019EB1203_1.

35. Zelada Vargas Jorge. Los valores humanos, que el médico del siglo XXI debe conocer y practicar en su desempeño profesional. Cuad. - Hosp. Clín. [Internet].; 59(2): 63-71. Disponible en linea en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1652-67762018000200010&lng=es.

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Araujo-Cuauro, Juan Carlos
Pg. 470-525

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.21

36. Asamblea Nacional Constituyente. Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (1999). Gaceta Oficial de la República Bolivariana de Venezuela, 5.453 (Extraordinario), Caracas, Venezuela.

37. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Ley del Ejercicio de la Medicina. Gaceta Oficial N° 39.823 de 2011.

38. Asamblea Nacional de la República Bolivariana de Venezuela. Código Penal de Venezuela (2005). Con Ley de Reforma Parcial, según Gaceta Oficial N.º 5.768, Extraordinario.

39. Congreso de la República de Venezuela. Ley Orgánica de Salud. Gaceta Oficial N.º 36.579 de fecha 11 de noviembre de 1998.

40. Federación Médica Venezolana. Código de Deontología Médica. Aprobada finalmente durante la CXL reunión extraordinaria de la Asamblea de la 24-26 de octubre de 2004.

Recibido: 12-10-2025
Aceptado: 10-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

INDICACIONES Y CONTRAINDICACIONES EN LA TERAPIA DE ANTIBIÓTICOS EN LA CIRUGÍA DE TERCEROS MOLARES. REVISIÓN DE LITERATURA

Ortega Ramírez Diego Eduardo[1]

1. Universidad Nacional Autónoma de México.

EMAIL: diegoeduardo9830@gmail.com

RESUMEN

La cirugía de los terceros molares es uno de los procedimientos quirúrgicos mas realizados en el ámbito de la cirugía oral y maxilofacial. Se asocia con innumerables complicaciones trans y postoperatorias, como dolor, trismo, edema, osteítis alveolar localizada e infección del sitio quirúrgico. Algunos autores abogan por el uso de antibióticos locales o sistémicos para reducir la incidencia de estas complicaciones postoperatorias. Sin embargo el uso de los antibióticos en situaciones donde no es requerido ha sido relacionado con el desarrollo de la resistencia bacteriana el cual es un tema muy discutido en el ámbito medico al momento de recetar antibióticos sin presencia de infección previa. El objetivo de este trabajo es evaluar la evidencia científica que justifica la prescripción de antibióticos a pacientes sometidos en extracción de terceros molares (1-2). Métodos: Se propone un estudio descriptivo y analítico,

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

respectivamente, con 3 tipos de bases de datos electrónicas: Google scholar, Pubmed, Science Direct, tomando como soporte artículos que incluyen metanálisis, revisiones sistemáticas, reseñas literarias, etc. Discusión: Los antibióticos pueden generar resistencia bacteriana si son administrados inadecuadamente. Sin embargo el uso de estos en la cirugía de terceros molares puede ser necesaria dependiendo de varios factores involucrados, que comprometan la salud integra del paciente. De esta forma el cirujano tiene la obligación de analizar el riesgo-beneficio en cada situación. Conclusión: El uso de la terapia antibiótica en la cirugía de terceros molares debe ser selectivo con cada paciente dependiendo de pruebas diagnosticas, edad y la salud general como bucal.

PALABRAS CLAVE: Antibióticos; terceros molares; cirugía; infección.

INDICATIONS AND CONTRAINDICATIONS IN ANTIBIOTIC THERAPY IN THIRD MOLAR SURGERY. LITERATURE REVIEW

ABSTRACT

Third molars are one of the most performed surgical procedures in the field of oral and maxillofacial surgery. It is associated with countless trans- and postoperative complications, such as pain, lockjaw, edema, localized alveolar osteitis, and surgical site infection. Some authors advocate the use of local or systemic antibiotics to reduce the incidence of these postoperative complications. However, the use of antibiotics in situations where it is not

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

required has been related to the development of bacterial resistance, which is a highly discussed topic when prescribing antibiotics without the presence of prior infection. The objective of this work is to evaluate the scientific evidence that justifies the prescription of antibiotics to patients undergoing third molar surgery. Methods: A descriptive and analytical study is proposed, respectively, with 3 types of electronic databases: Google scholar, Pubmed, Science Direct, taking as support articles that include meta-analysis, systematic reviews, literary reviews, etc. Discussion: Antibiotics can generate bacterial resistance if they are inadequately administered. However, the use of these in third molar surgery may be necessary depending on several factors involved, which compromise the overall health of the patient. In this way, the surgeon has the obligation to analyze the risk-benefit in each situation. Conclusions: The use of antibiotic therapy in third molar surgery must be selective with each patient depending on several essential factors such as diagnostic tests, age and general and oral health.

KEYWORDS: Antibiotics; third molars; surgery; infection.

1. INTRODUCCIÓN

La extracción de los terceros molares es un procedimiento rutinario en la práctica quirúrgica diaria que no está exento de complicaciones. [1].

La importancia de hacer una revisión con respecto al uso de los antibióticos viene

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

desde que la revisión sistemática de Costelloe en 2010 informó de que la duración prolongada del uso de antibióticos se asocia con el desarrollo de bacterias resistentes a dicho medicamento [2].

Se calcula que cada año mueren unas 700.000 personas a nivel mundial y según el Centro Europeo para la Prevención y el Control de las Enfermedades, alrededor de 2.500 personas mueren cada año en España como resultado de infecciones con resistencia a los antimicrobianos. Se prevé que esta cifra aumentará hasta los 10 millones de muertes en todo el mundo en el año 2050 si no se toman medidas eficaces [3].

Muchas de las ocasiones se prescriben antibióticos buscando minimizar las situaciones postoperatorias que más rechazo generan en los pacientes y cuyo padecimiento, erróneamente, se relaciona con una mala práctica quirúrgica, ya que la técnica quirúrgica puede limitar el daño pero nunca eliminarlo. [4].

Entre las complicaciones infecciosas locales de la cirugía de los terceros molares destaca la infección de la herida quirúrgica, la alveolitis seca u osteítis alveolar, infección en fascias musculares, osteomielitis y en complicaciones más complejas mediastinitis y endocarditis bacteriana. [5].

La cavidad oral contiene una gran cantidad y variedad de bacterias que tienen potencial para causar infecciones en las heridas quirúrgicas. Los antibióticos constituyen un arma eficaz frente a la prevención y tratamiento de dichas infecciones. No obstante, la incidencia general de

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

infecciones posoperatorias es relativamente baja [6].

1.2. Objetivo.

El objetivo de esta revisión es determinar la importancia del uso de antimicrobianos, que es una práctica muy común, para reducir la incidencia de complicaciones, como infección posterior a la extracción de tercer molar. Se realizó una revisión de la literatura, guías, así como protocolos realizados en los últimos años. Este estudio se realiza con el objetivo de determinar la diferencia antibiótica preoperatoria y posoperatoria.

2. Metodología.

2.1. Diseño del estudio. Se realizó una revisión de la literatura para sustentar responder a la pregunta *PICOS*: *¿Cuáles son las indicaciones y contraindicaciones en la terapia antibiótica para la extracción de terceros molares?.*

2.2. Extrategía de búsqueda. Los artículos seleccionados en este estudio fueron obtenidos mediante 3 bases de datos: Google scholar, Pubmed, Science Direct. La caja de búsqueda fue en idioma español e inglés se utilizó en las tres plataformas y fueron: antibióticos, infección, extracción, cirugía oral y tercer molar. *(antibiotic, infection, extraction, oral surgery, third molar).*

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

El presente estudio tuvo como criterios de inclusión las revisiones sistemáticas y estudios originales en humanos publicados en español e inglés done relacionaban los antibióticos y la cirugía de terceros molares durante el lapso diciembre de 2017 a Septiembre de 2023.

Los criterios de exclusión fueron los siguientes: artículos incompletos, revisiones narrativas, comentarios, donde mencionaban terceros molares pero no terapia farmacológica, artículos en idiomas distintos del español e inglés y publicaciones antes de enero de 2018.

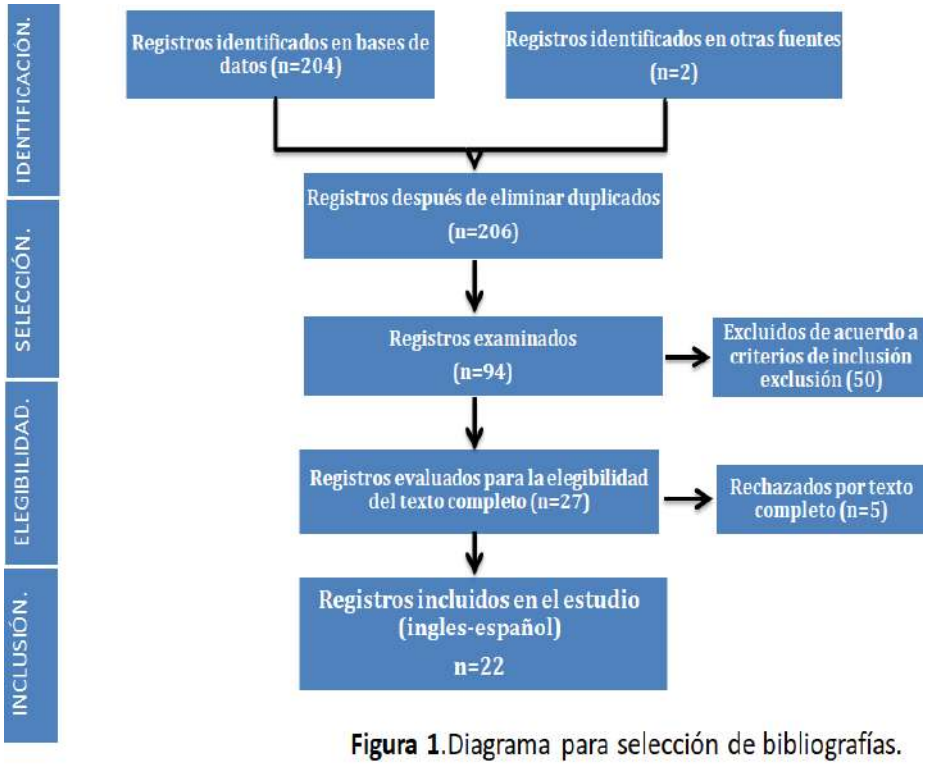


Figura 1.Diagrama para selección de bibliografías.

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

3. Resultados

Después de haber realizado una estrategia de búsqueda se encontraron un total de 22 artículos, los cuales fueron revisados para tomarse en cuenta distintas características durante el procedimiento quirúrgico con el fin de poder comparar los métodos para brindar terapia antibiótica o no en la cirugía de terceros molares. En la figura 1 se puede observar el diagrama de flujo de búsqueda de los artículos y como estos fueron seleccionados y excluidos del estudio de acuerdo con las características mencionadas anteriormente.

4. Discusión

4.1. Tercer molar

Cabe destacar que el tercer molar inferior presenta un comportamiento poco predecible en lo que respecta no solo a su erupción, sino a su formación, posición y maduración por presentar una conducta extremadamente variable. Autores plantean que la calcificación de este diente comienza de los siete a los 10 años de edad. Su corona no termina la calcificación hasta los 12-16 años y la calcificación completa de sus raíces sucede desde 18-25 años de edad. [7-8].

La cirugía de terceros molares provoca un lecho quirúrgico que genera una herida que puede contaminarse; y aunque la incidencia de complicaciones no es alta, lo más frecuente es la aparición de infecciones del sitio quirúrgico, como la alveolitis seca.[8]

Además, se reportan otras complicaciones como inflamación, dolor, abscesos y fiebre.

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

4.2. Terapia antibiótica

Parece ser que el uso de antibióticos preoperatorios reduce la incidencia de alveolitis seca [10-11].

En caso de prescripción de antibióticos con el objetivo de evitar la infección de la herida quirúrgica se ha corroborado por un metaanálisis que una única dosis preoperatoria es casi tan efectiva como una prescripción de varios días [10]. Por otro lado, el uso de amoxicilina ha resultado ser menos dañino que la amoxicilina-clavulánica donde se notificaba 1 efecto adverso cada 125 pacientes tratados con amoxicilina frente a 1 efecto adverso cada 15 pacientes tratados con amoxicilina-clavulánica[11].

El uso de enjuagues de digluconato de clorhexidina al 0,12% o 0,20% antes y después de la extracción, así como, la colocación de gel al 0,20% dentro del alveolo del diente extraído parecen aportar buenos resultados frente a la prevención del cuadro infeccioso [12].

4.3. Microorganismos relacionados.

La más comúnmente reportada patología asociada con los terceros molares semierupcionados es la peri coronitis[9]. Una amplia gama de microorganismos asociados con esta infección ha sido reportada, así como gran disparidad entre la microbiota presente en la pericoronitis de un país a otro. Por ejemplo, en Finlandia Rajasuo y col.[13] mencionan que el A.

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

actinomycetemcomitans, Porphyromo-nas gingivalis, Prevotella intermedia y Tannerell a forsyt hensis, microorganismos periodontopatógenos, están presentes en pacientes con pericoronitis aguda, subaguda y crónica. En Francia Sixou y col[14] encontró predominio de Streptococcus Alfa Hemolítico, Prevotella, Veillonella, Bacteroides SP y Capnocytophaga en 26 pacientes con pericoronitis. En Alemania Peltroche-Llacsahuanga y col. [15] hallaron que el microorganismo más prevalente fue el Streptococcus milleri seguido de Stomatococcus mucilaginosus y Rothia dentocariosa.

4.4. Profilaxis antibiotica

Se considera importante administrar profilaxis antibiótica en pacientes de riesgo previamente a aquellos procedimientos que puedan causar una bacteriemia secundaria al mismo [16-17].No solo los pacientes con antecedentes cardiovasculares son de riesgo elevado. Otras patologías como la anemia de células calciformes suponen un mayor riesgo de infecciones de origen dental que la población general, motivo por el cual se recomienda realizar profilaxis antibiótica en estos pacientes, antes de someterse a un tratamiento odontológico invasivo o quirúrgico [18].

La profilaxis antibiótica es necesaria en casos de pacientes que requieran intervención y prevenir la posible aparición de infección a nivel de la herida quirúrgica,

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

mediante concentraciones antibióticas en sangre que eviten la proliferación y diseminación bacteriana a partir de la puerta de entrada que representa la herida quirúrgica. Clasificando a pacientes en:

Pacientes sanos: en ellos la profilaxis antibiótica, dependerá del tratamiento a realizar, siendo de alto riesgo los trasplantes, injertos, cirugía tumoral y ósea, etc.

Pacientes con riesgo de infección local o sistémica: presentan un aumento de susceptibilidad general a las infecciones: como los pacientes oncológicos; con inmunodepresión congénita, medicamentosa e infecciosa; diabéticos y con insuficiencia renal o hepática.

Pacientes con factores de riesgo de infección local por bacteriemia; Como aquellos que son portadores de válvulas cardiacas; historia previa de endocarditis infecciosa; con cardiopatías congénitas; receptores de trasplante cardiaco que desarrolla valvulopatía y pacientes con patologías no controladas [19].

5. Conclusiones

1.- La administración de antibióticos por vía oral antes de la cirugía del tercer molar impactado reduce el riesgo de aparición de infecciones posoperatorias cuando se compara con la administración de un placebo.

2.-La posición del molar, salud de mucosa y encía, estudios de imagen, así como edad y

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

la salud sistémica del paciente son parámetros a considerar para la terapia antibiótica individual.

3.- El uso de coadyuvantes antisépticos en presentación gel o enjuague pueden ser reemplazables de los fármacos en pacientes sanos.

4.- La terapia antibiótica en pacientes comprometidos sistémicamente o por presentar susceptibilidad a infecciones es indispensable.

REFERENCIAS

1. Menon RK, Gopinath D, Li KY, Leung YY, Botelho MG. Does the use of amoxicillin/amoxicillin-clavulanic acid in third molar surgery reduce the risk of postoperative infection? A systematic review with meta-analysis. Int J Oral Maxillofac Surg. 2019 Feb;48(2):263-273.

2. Lodi, Giovanni et al. “Antibiotics to prevent complications following tooth extractions.” The Cochrane database of systematic reviews vol. 2,2. 24 Feb. 2021. (2) 23-27.

3. Review on Antimicrobial Resistance. Tackling drug-resistant infections globally. Chaired by Jim O’Neill. Disponible en: https://amr-review.org/. Accessed 24/8/2023).

4. Isiordia-Espinoza MA, Aragon-Martinez OH, Martínez-Morales JF, Zapata-Morales JR. Risk of wound infection and safety profile of amoxicillin in healthy patients which required third molar surgery: A systematic review and meta-analysis. Br J Oral Maxillofac Surg. 2015;53(9):796–804.

5. Singh Gill, A.; Morrissey, H.; Rahman, A. A Systematic Review and Meta-Analysis Evaluating Antibiotic Prophylaxis in Dental Implants and ExtractionProcedures. Medicina. 2018 (1), 54, 95.

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

6. Baus D.M. et al. Antibióticos en la cirugía del tercer molar: la evidencia científica frente al miedo. Rev. Andaluza de Cirugia bucal. 2021 (14) 17-34.

7. Olguín Martínez TG, Amarillas Escobar ED. Morfología radicular de los terceros molares. Revista ADM. 2018. 74(1):17-24.

8. González Espangler L. Características anatomorradiográficas de los terceros molares en adolescentes de la enseñanza preuniversitaria. Rev cuba estomatol [Internet]. 2019.(2) 56.

9. Lang MS, Gonzalez ML, Dodson TB. Do Antibiotics Decrease the Risk of Inflammatory Complications After Third Molar Removal in Community Practices? J Oral Maxillofac Surg. 2017; 75(2):249-55.

10. Gill AS, Morrissey H, Rahman A. A systematic review and meta-analysis evaluating antibiotic prophylaxis in dental implants and extraction procedures. Med. 2018;54(6):1–27.

11. Menon RK, Gopinath D, Li KY, Leung YY, Botelho MG. Does the use of amoxicillin/amoxicillin–clavulanic acid in third molar surgery reduce the risk of postoperative infection? A systematic review with meta-analysis.Int J Oral Maxillofac Surg 2019;48(2):263– 73.

12. Taberner-Vallverdú M, Sánchez-Garcés MÁ, Gay-Escoda C. Efficacy of different methods used for dry socket prevention and risk factor analysis: A systematic review. Med Oral Patol Oral Cir Bucal.2017;22(6):750–8.

13. Rajasuo A, Sihvonen OJ, Peltola M, Meurman JH. Periodontal pathogens in erupting third molars of periodontally healthy subjects. Int J Oral Maxillofac Surg 2019;36:818-821.

14. Sixou JL, Magaud C, Jolivet-Gougeon A, Cormier M, BonnaureMallet M. Microbiology of mandibular third molar pericoronitis: incidence of beta-lactamase-producing bacteria. Oral Surg

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Ortega Ramírez, Diego Eduardo
Pg. 526-538

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.22

Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2018;95:655-659.

15. Peltroche-Llacsahuanga H, Reichhart E, Schmitt W, Lütticken R, Haase G. Investigation of infectious organisms causing pericoronitis of the mandibular third molar. J Oral Maxillofac Surg 2000;58:611- 616.

16. Hatz CR, Cremona M, Liu CC, Schmidlin PR, Conen A. Antibiotic prophylaxis with amoxicillin to prevent infective endocarditis in periodontitis patients reconsidered: a narrative review. Swiss Med Wkly. 2021 10;151.

17. Sung S, Kim EH, Kwon JW, Lee JS, Lee SB, Moon SH, Lee HM, Jung I, Lee BH. Invasive dental procedures as risk factors for postoperative spinal infection and the effect of antibiotic prophylaxis. J Clin Periodontol. 2021 Sep;48(9):1270-1280.

18. Gusmini MADS, De Sa AC, Feng C, Arany S. Predictors of dental complications post-dental treatment in patients with sickle cell disease. Clin Exp Dent Res. 2021 Feb;7(1):11-19.

19. Ana Lidia GM. et al. Profilaxis antibiótica en intervenciones orales. Rev. Ocronos. 2021;4(3): 92.

Recibido: 31-10-2025
Aceptado: 27-11-2025

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

ENHANCING PEDIATRIC DENTAL CARE THROUGH DIGITAL IMPRESSIONS: A CONTEMPORARY PERSPECTIVE

Srujana Aravinda, Voleti Sri[1]; Jaganath Venkat, Manem[2]

1. MDS, Pedodontics and Preventive Dentistry, Kakinada, Andhra Pradesh.
2. MDS, Orthodontics and Dentofacial Orthopedics, Kakinada, Andhra Pradesh

EMAIL: srujanaaravinda1@gmail.com

ABSTRACT

Digital impressions have emerged as a transformative innovation in pediatric dentistry, offering an alternative to traditional impression techniques that often pose challenges in young patients. Intraoral scanners (IOS) provide accurate three-dimensional recordings of dentition without the discomfort associated with conventional materials. They reduce chairside time, enhance patient cooperation, and integrate seamlessly with CAD/CAM systems for efficient appliance fabrication[2]. This review explores the evolution, types, advantages, clinical applications, limitations, and future trends of digital impressions in children. The growing role of digital workflows—augmented by artificial intelligence, 3D printing, and teledentistry—is reshaping pediatric dental care for precision, safety, and child-centered outcomes. Evidence from recent clinical studies underscores the growing acceptance and

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

accuracy of IOS in children, suggesting a shift toward digital-first diagnosis and treatment planning.

KEYWORDS: Pediatric Dentistry; Digital Impressions; Intraoral Scanners; Computer-Aided Design; Computer-Aided Manufacturing; Impression Accuracy; Patient Comfort; Behaviour Management.

MEJORAR LA ATENCIÓN ODONTOLÓGICA PEDIÁTRICA MEDIANTE IMPRESIONES DIGITALES: UNA PERSPECTIVA CONTEMPORÁNEA

RESUMEN

Las impresiones digitales han surgido como una innovación transformadora en la odontología pediátrica, ofreciendo una alternativa a las técnicas de impresión tradicionales que a menudo presentan desafíos en pacientes jóvenes. Los escáneres intraorales (IOS) proporcionan registros tridimensionales precisos de la dentición sin las molestias asociadas con los materiales convencionales. Reducen el tiempo en la consulta, mejoran la cooperación del paciente y se integran perfectamente con los sistemas CAD/CAM para una fabricación eficiente de aparatos[2]. Esta revisión explora la evolución, los tipos, las ventajas, las aplicaciones clínicas, las limitaciones y las tendencias futuras de las impresiones digitales en niños. El creciente papel de los flujos de trabajos digitales, potenciados por la inteligencia artificial, la impresión 3D y la teleodontología, está transformando la atención odontológica pediátrica para lograr precisión, seguridad y resultados centrados en el niño. La evidencia de

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

estudios clínicos recientes subraya la creciente aceptación y precisión de los IOS en niños, lo que sugiere una transición hacia un diagnóstico y una planificación del tratamiento priorizados digitalmente.

PALABRAS CLAVE: Odontología pediátrica; Impresiones digitales; Escáneres intraorales; Diseño asistido por computadora; Fabricación asistida por computadora; Precisión de impresión; Comodidad del paciente; Gestión del comportamiento.

INTRODUCTION

In pediatric dental practice, capturing accurate impressions has long been a challenge due to young patients' limited attention span, strong gag reflexes, and overall discomfort with invasive procedures[1-5]. Traditional materials like alginate and polyvinyl siloxane, while widely used, often trigger anxiety and result in compromised impressions due to movement or lack of cooperation[6]. The advent of digital impressions, particularly through intraoral scanning, has revolutionized this landscape by offering a child-friendly, precise, and efficient alternative[7].

Intraoral scanners utilize optical or laser technology to capture thousands of images per second, producing a real-time, three-dimensional virtual model of the oral cavity[8]. These digital impressions not only provide improved accuracy but also reduce the physical discomfort typically associated with conventional materials[9]. The option to

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

pause and later continue scanning without restarting supports the flexibility needed to handle the frequent interruptions that occur during pediatric appointments[10].

Additionally, digital impressions enhance patient engagement by allowing children to view their scan on-screen, often improving compliance and reducing fear[11]. The resulting models can be stored digitally, easily shared with specialists, and used for a variety of diagnostic and therapeutic purposes—including orthodontic planning, appliance fabrication, and preventive care[12]. As pediatric dentistry embraces this digital shift, the focus remains on improving outcomes through patient-centered and technologically advanced solutions[13].

Principles and Clinical Workflow of Digital Impressions

The success of digital impressions in pediatric dentistry depends on the underlying principles of optical image capture, real-time data stitching, and software-guided precision modeling. Unlike conventional impressions, which rely on physical materials to create negative molds, digital impressions generate a virtual 3D model directly from the oral cavity through high-resolution image acquisition[2].

The process typically follows these clinical workflow steps:

1. Pre-scan Preparation

The oral cavity is dried, and soft tissues are retracted using cotton rolls or cheek retractors. Proper isolation enhances

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

scanning accuracy and prevents image distortion caused by saliva or movement[21].

2. Intraoral Scanning

Using a handheld wand-like intraoral scanner, the operator captures the upper arch, lower arch, and bite registration. The scanning process typically adheres to a predefined algorithm, beginning at the occlusal surface and proceeding to the buccal side before moving to the lingual aspect[22]. Children benefit from the quick, non-invasive nature of this step, which can be paused and resumed if needed[23].

3. Real-Time Visualization and Error Checking

The scanned images are immediately displayed on a monitor, providing visual feedback to the clinician. Missed or blurry areas are flagged by the software, allowing instant rescanning without starting over[2].

4. Data Optimization and Export

The software stitches the captured images into a single 3D model, correcting for minor movement or noise. The final file is then exported in standard formats like STL (stereolithography), PLY, or OBJ for further use[2].

5. Integration with CAD/CAM or 3D Printing

These files can be used to fabricate restorations, orthodontic appliances, night guards, or custom trays using milling or 3D printing. This integration eliminates the need for physical model pouring and accelerates delivery of care[2].

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

6. Storage and Sharing

Digital records are stored in cloud or local databases, easily retrievable for future reference. Files can also be shared with specialists for collaborative planning or remote consultations—an advantage in school dental programs or rural outreach settings[2].

This workflow not only reduces the physical discomfort and chairside time for young patients but also enhances diagnostic accuracy and treatment efficiency. The intuitive nature of the process makes it ideal for use in uncooperative or anxious children, where speed and simplicity are critical[28].

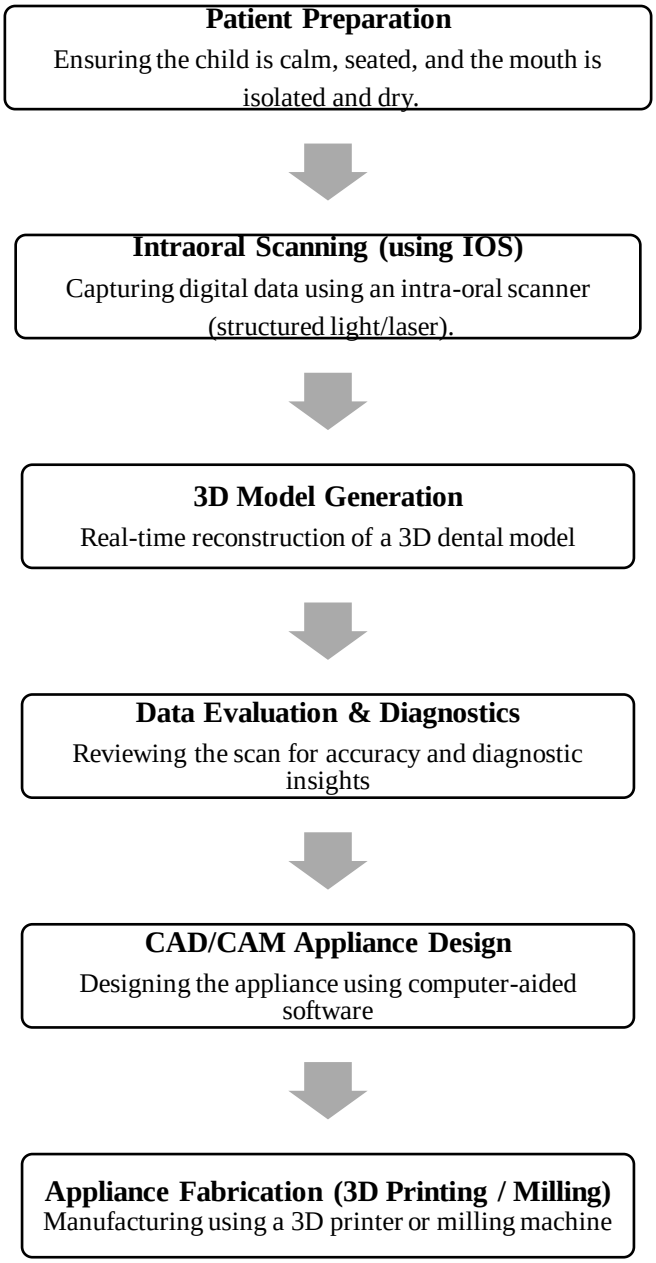
Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23



Flowchart 1: Clinical Workflow of Digital Impressions in Pediatric Dentistry

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

Advantages of Digital Impressions in Pediatric Dentistry

The adoption of digital impressions in pediatric dental practice offers a wide array of advantages that directly address the unique challenges associated with treating young patients. These benefits span across clinical accuracy, patient comfort, treatment efficiency, and data management, making intraoral scanners a transformative addition to child-centered dental workflows[29].

1. Enhanced Patient Comfort

Digital scanning eliminates the need for impression trays and alginate materials, which are often uncomfortable for children and can trigger gag reflexes[30]. The non-invasive, wand-like design of scanners is less intimidating and better tolerated, especially in anxious or special needs children[31].

2. Reduced Chairside Time

Compared to traditional impressions, digital workflows significantly shorten the time required for impression-taking. This is especially beneficial for children with limited attention spans or those prone to restlessness[32]. The ability to pause and resume scanning allows flexibility during behavioral interruptions[33].

3. Improved Accuracy and Detail

Digital impressions offer high-resolution 3D imaging that reduces errors caused by material distortion, voids, or poor tray seating[34]. Multiple studies have shown that intraoral scanners deliver precision equal to or better than traditional methods,

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

particularly in short-span pediatric prosthetics and orthodontic planning[35].

4. Real-Time Feedback and Re-Scanning

Scanners allow immediate visualization of the scanned area, enabling real-time error detection. In contrast to traditional impressions that must be completely redone if errors occur, digital impressions enable targeted rescanning of specific areas, thereby conserving both time and materials[36].

5. Easier Storage and Record Management

Digital files eliminate the need for physical storage space and reduce the risk of model breakage or misplacement. These virtual records can be stored securely and retrieved instantly for review, fabrication, or legal documentation[37].

6. Seamless Integration with CAD/CAM and 3D Printing

Once captured, digital impressions can be instantly imported into design software to fabricate space maintainers, crowns, night guards, or appliances with minimal turnaround[38]. This enhances workflow speed and reduces the need for multiple appointments.

7. Better Communication and Teledentistry Integration

Digital files can be shared easily with lab technicians, orthodontists, or other specialists, improving interdisciplinary collaboration. This is particularly useful for school screening programs or rural outreach where remote consultations are beneficial[39].

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

8. Positive Behavioral Reinforcement

Scanners often display a real-time image of the child's mouth, which can be used as a teaching tool or source of fascination, reinforcing cooperation and reducing anxiety[40].

Parameter	Conventional Impressions	Digital Impressions	Clinical Impact in Pediatrics
Comfort	Low often induces gag reflex	High-non-invasive	Improves child cooperation
Time Efficiency	Longer chairside time	Shorter chairside time	Reduces behavioral fatigue
Accuracy	Prone to distortions	High accuracy with 3D capture	Better fit for appliances
Storage	Requires physical space	Digital file storage	Simplifies record-keeping
Reproducibility	Poor with remakes	Easily reproducible	Fewer repeat appointments
Integration	Limited digital workflow	Seamless CAD/CAM & 3D	Enables faster treatment delivery

Table 2: Comparison between Conventional and Digital Impressions in Pediatric Dentistry

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

Limitations and Challenges of Digital Impressions in Children

While digital impressions offer significant advantages in pediatric dentistry, several limitations and practical challenges must be acknowledged to ensure their optimal use in clinical practice[41]. These factors are especially relevant when treating children with behavioral, anatomical, or systemic complexities.

1. Cost of Equipment and Maintenance

Intraoral scanners involve a high initial investment, with ongoing costs for software updates, calibration, and potential repairs[42]. For smaller clinics or community health centers, this can be a limiting factor, especially if the patient load is insufficient to justify the expense[43].

2. Learning Curve for Clinicians and Staff

Though user-friendly, digital scanning systems require a certain degree of training for effective use. Misuse or unfamiliarity with scanning protocols can result in inaccurate models or wasted clinical time[44]. Pediatric dentists must also learn to scan quickly and effectively in often unpredictable patient behavior scenarios.

3. Moisture and Saliva Management

Children often have poor salivary control, which can interfere with the scanning process[45]. Moisture can distort images or prevent the scanner from capturing fine surface details. Ensuring adequate field isolation in young, uncooperative patients remains a key challenge during scanning[46].

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

4. Limited Use in Certain Clinical Scenarios

Digital impressions may struggle in cases with deep subgingival margins, mobile teeth, or crowded arches, which are common in mixed dentition[47]. Moreover, partially erupted or missing teeth may create scan gaps, requiring clinician adjustments or supplemental conventional methods[48].

5. Software Compatibility and File Handling

Although most modern scanners offer open file formats (like STL), some systems may have proprietary software that restricts integration with third-party design platforms or 3D printers[49]. This can reduce flexibility and increase dependence on specific workflows.

6. Patient Movement and Limited Cooperation

Children who are fearful, uncooperative, or have special healthcare needs may resist the scanner, especially during initial appointments[50]. Although scanning is quicker than traditional impressions, it still requires steady movement and focus from the child.

7. Technical Malfunctions and Downtime

Like any digital device, scanners are subject to errors, connectivity issues, or software glitches[51]. If issues arise during scanning, especially in a busy pediatric practice, treatment delays or rescheduling may occur.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

8. Not Universally Reimbursed

In some regions, digital impression procedures are not reimbursed at the same rate as traditional methods, affecting their adoption in government or insurance-based practices[52].

Despite these limitations, growing evidence and clinical experience suggest that with proper training, workflow optimization, and behavior management, most of these challenges can be successfully overcome, allowing digital impressions to be a standard part of pediatric dental care[53].

Applications of Digital Impressions in Pediatric Dentistry

Digital impressions have rapidly expanded their role in pediatric dental care, finding applications across diagnostic, preventive, restorative, and orthodontic domains. Their ability to produce highly accurate, child-friendly, and efficient virtual models supports a range of clinical procedures tailored to young patients[54].

1. Space Maintainers and Habit-Breaking Appliances

Digital impressions enable precise fabrication of passive and active appliances, such as space maintainers and thumb-sucking deterrents. These devices can be designed virtually and produced using CAD/CAM or 3D printing, minimizing adjustment appointments and improving fit[55].

2. Pediatric Crowns and Restorations

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

Intraoral scanners assist in capturing the anatomy of decayed or prepared primary teeth for accurate fabrication of esthetic crowns. Materials like zirconia can be shaped using milled restorations based on digital impressions, offering better marginal integrity and esthetics[56].

3. Interceptive Orthodontics

Digital models allow for the planning and monitoring of early malocclusions, crossbites, and crowding in mixed dentition. They aid in designing removable orthodontic appliances and provide a baseline for growth tracking over time[57].

4. Monitoring Eruption and Growth

Sequential scans can track tooth eruption, arch development, and craniofacial growth, especially valuable for children with syndromic conditions or cleft anomalies. These records serve as a non-invasive monitoring tool without repeated radiographs[58].

5. Trauma and Forensic Documentation

In cases of dental trauma, digital impressions offer a reliable way to document pre- and post-injury occlusion, fractures, or tooth displacement. These records may serve medico-legal purposes and support forensic identification if needed[59].

6. Behavioral and Educational Uses

Displaying intraoral scans in real time captures the attention of both children and parents by showing plaque, caries, and tooth alignment. This visual approach supports oral hygiene education and may

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Artículo de Revisión

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

enhance adherence to preventive measures[60].

7. Prosthetic Planning in Pediatric Patients with Hypodontia or Anodontia

Children with developmental dental anomalies benefit from digital scans that allow for the design of partial dentures or interim prostheses that are lightweight and quickly fabricated[61].

8. Preventive Sealants and Resin Infiltration

Scans can be used to identify early non-cavitated lesions and aid in planning preventive sealant placement or resin infiltration techniques, especially in high caries-risk children[62].

Overall, the versatility of digital impressions in pediatric dentistry makes them a core part of modern preventive, interceptive, and restorative approaches, while also reducing anxiety and chairside time[63].

Future Trends in Digital Impressions in Pediatric Dentistry

As digital technology continues to evolve, the role of intraoral scanning in pediatric dentistry is poised for significant transformation. Incorporating artificial intelligence (AI), cloud storage, virtual reality (VR), and teledentistry is anticipated to expand capabilities, accelerate processes, and make digital workflows more child-friendly[64].

1. Artificial Intelligence and Automated Diagnostics

Future scanners will increasingly incorporate AI algorithms to automatically detect carious lesions, anatomical

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

landmarks, or occlusal interferences during the scanning process[65]. In pediatric practice, this reduces clinician dependency on post-scan evaluation and improves early detection of developmental abnormalities.

2. Chairside Appliance Fabrication

With the integration of compact 3D printers and chairside milling units, appliances like space maintainers or crowns can be fabricated within a single visit[66]. This minimizes recall appointments, especially useful in school dental programs or rural outreach initiatives.

3. Cloud-Based Record Systems and Big Data

Scans stored in cloud platforms will allow longitudinal comparison of growth, eruption, and treatment outcomes in children. Aggregated data may be used to create normative pediatric dental models, improving diagnostic accuracy for clinicians worldwide[67].

4. Virtual Reality (VR) Integration for Behavioral Management

Future systems may combine scanning with VR environments to distract or engage children during procedures, reducing anxiety and enhancing compliance[68]. This aligns with pediatric behavioral guidance strategies and minimizes the need for sedation in some cases.

5. Teledentistry and Mobile Scanning Units

Portable scanners connected via telehealth platforms will allow pediatric dentists to assess children in remote schools or rural clinics, transmitting scans in real time to

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

specialists for collaborative diagnosis and planning[69]. This improves access to care and supports early intervention.

6. Integration with Growth Prediction Software

Digital models may soon integrate with AI-powered growth forecasting software to simulate future dental arch development, aiding in preventive and interceptive orthodontics[70]. This holds promise for personalized pediatric treatment planning.

7. Eco-Friendly Digital Workflows

As awareness of environmental sustainability grows, digital impressions reduce reliance on disposable trays, alginate, and shipping of physical models, contributing to greener dental practices[71].

These innovations will further solidify the role of digital impressions in shaping a minimally invasive, preventive, and precision-based approach to pediatric oral health. The synergy between technology and child-centered care will likely define the next era of pedodontics.

Conclusion

Digital impressions have significantly advanced the practice of pediatric dentistry by offering a more precise, efficient, and child-friendly alternative to traditional impression techniques. Intraoral scanners eliminate the discomfort and anxiety associated with impression trays, allowing faster and more accurate workflows that are especially beneficial in treating children. Their integration with CAD/CAM systems

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

and 3D printing has transformed how appliances, crowns, and diagnostic models are created—enhancing both clinical outcomes and patient satisfaction.

Despite certain limitations such as cost, technique sensitivity, and the need for field isolation, ongoing technological progress is rapidly addressing these concerns. The advent of artificial intelligence, cloud platforms, and mobile scanning technologies is broadening the applications of digital impressions in preventive, interceptive, and emergency pediatric dentistry.

As the dental profession shifts toward a digital-first approach, the use of digital impressions in children is no longer a novelty but a necessity for modern, high-quality pediatric dental care. By embracing these innovations, clinicians can provide more accurate, comfortable, and efficient care—laying a strong foundation for lifelong oral health in the youngest members of society.

REFERENCES

1.Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, Logozzo S. Intraoral scanners in dentistry: A review of the current literature. BMC Oral Health. 2017;17(1):149.

2. Ahlholm P, Sipilä K, Vallittu P, Jakonen M, Kotiranta U. Digital versus conventional impressions in fixed prosthodontics: A review. J Prosthodont. 2018;27(1):35–41.

3. Joda T, Gallucci GO. The virtual patient in dental medicine. Clin Oral Implants Res. 2015;26(6):725–726.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

4. Nedelcu R, Olsson P, Nyström I, Thor A. Accuracy and precision of 3 intraoral scanners and accuracy of conventional impressions: A novel in vivo analysis method. J Dent. 2018;69:110–118.

5. McLaughlin J. Pediatric dental impression techniques: Gaining cooperation and accuracy. J Dent Child (Chic). 2019;86(3):160–165.

6. Zarauz C, Valverde A, Martinez-Rus F, Hassan B, Pradies G. Clinical evaluation comparing the fit of all-ceramic crowns obtained from silicone and digital intraoral impressions. Clin Oral Investig. 2016;20(4):799–806.

7. Christensen GJ. Impressions are changing: Deciding on conventional, digital or digital plus in-office milling. J Am Dent Assoc. 2009;140(10):1301–1304.

8. Ender A, Mehl A. Accuracy of complete-arch dental impressions: A new method of measuring trueness and precision. J Prosthet Dent. 2013;109(2):121–128.

9. Logozzo S, Zanetti EM, Franceschini G, Kilpelä A, Mäkynen A. Recent advances in dental optics – Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. Opt Lasers Eng. 2014;54:203–221.

10. Zimmermann M, Mehl A, Mörmann WH, Reich S. Intraoral scanning systems—a current overview. Int J Comput Dent. 2015;18(2):101–129.

11. Revilla-León M, Özcan M. Impact of digital technologies on the adaptation accuracy of dental restorations: A systematic review. J Prosthet Dent. 2020;124(4):545–552.

12. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Kisch J, Klinge B, Jemt T. Intraoral digital impression technique compared to conventional impression technique: A randomized clinical trial. J Prosthet Dent. 2016;116(2):229–235.

13. Patzelt SB, Emmanouilidi A, Stampf S, Strub JR, Att W. Accuracy of full-arch scans using

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

intraoral scanners. Clin Oral Investig. 2014;18(6):1687–1694.

14. Chochlidakis KM, Papaspyridakos P, Geminiani A, Chen CJ, Feng IJ, Ercoli C. Digital vs. conventional impressions for fixed prosthodontics: A systematic review and meta-analysis. J Prosthet Dent. 2016;116(2):184–190.

15. Renne W, Ludlow M, Fryml J, Schurch Z, Mennito A, Kessler R. Evaluation of the accuracy of 7 digital scanners: An in vitro analysis based on 3-dimensional comparisons. J Prosthet Dent. 2017;118(1):36–42.

16. Güth JF, Edelhoff D, Schweiger J, Keul C. A new method for the evaluation of the accuracy of full-arch digital impressions in vitro. Clin Oral Investig. 2016;20(7):1487–1494.

17. Ender A, Zimmermann M, Attin T, Mehl A. In vivo precision of conventional and digital methods for obtaining complete-arch dental impressions. J Prosthet Dent. 2016;115(3):313–320.

18. Latham J, Ludlow M, Mennito A, Kelly A, Evans Z, Renne W. Effect of scan pattern on complete-arch scans with 4 intraoral scanners. J Prosthet Dent. 2020;123(1):85–95.

19. Lam WYH, Hsung RT, Choi WWY, Yee J, Chu CH. Patient satisfaction with dental impression techniques: Conventional versus digital. Clin Oral Investig. 2020;24(6):2889–2895.

20. Di Fiore A, Meneghello R, Graiff L, Savio G, Vigolo P. In vitro precision of intraoral digital scanning for single tooth impression using different IOS devices and operators. PLoS One. 2018;13(9):e0202920.

21. Flugge TV, Schlager S, Nelson K, Schmelzeisen R, Metzger MC. Precision of intraoral digital dental impressions with iTero and extraoral digitization with the iTero and a model scanner. Am J Orthod Dentofacial Orthop. 2013;144(3):471–478.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

22. Mangano FG, Veronesi G, Hauschild U, Mijiritsky E, Mangano C. Trueness and precision of four intraoral scanners in oral implantology: A comparative in vitro study. PLoS One. 2016;11(9):e0163107.

23. Mangano F, Hauschild U, Veronesi G, Imburgia M, Mangano C. Trueness and precision of 5 intraoral scanners in the impressions of single and multiple implants: A comparative in vitro study. BMC Oral Health. 2019;19(1):101.

24. Resende C, Reis K, Barbosa GA, Bicalho AA, Almeida EO, Paiva SM, Neves FD. A cross-sectional study on patients' preferences regarding impression techniques: Conventional versus digital. Clin Oral Investig. 2019;23(3):1141–1147.

25. Papaspyridakos P, Gallucci GO, Chen CJ, Hanssen S, Naert I, Vandenberghe B. Digital versus conventional implant impressions for edentulous patients: Accuracy outcomes. Clin Oral Implants Res. 2016;27(4):465–472.

26. Kamposiora P, Papavasiliou G, Papavasiliou E. CAD/CAM technology for fabricating complete dentures: Clinical case and review of literature. J Prosthodont. 2019;28(3):279–284.

27. Albdour E, Shaheen E, Vranckx M, Jacobs R. Digital versus conventional impressions for full-arch implant-supported prostheses: A systematic review and meta-analysis. Clin Oral Investig. 2019;23(11):4337–4351.

28. Kattadiyil MT, Mursic Z, AlRumaih HS, Goodacre CJ. Intraoral scanning of edentulous arches: Limitations, techniques, and clinical implications. J Prosthet Dent. 2021;125(5):690–697.

29. Alghazzawi TF. Advancements in CAD/CAM technology: Options for practical implementation. J Prosthodont Res. 2016;60(2):72–84.

30. Lee SJ, Gallucci GO. Digital vs. conventional implant impressions: Efficiency outcomes. Clin Oral Implants Res. 2013;24(1):111–115.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

31. Deeb JG, Bencharit S, McKee E, Carrico C, Xu Y, Pabon R, Lin J. Patient-centered outcomes comparing digital and conventional impressions: A randomized crossover trial. J Esthet Restor Dent. 2020;32(3):269–277.

32. Runkel C, Rammelsberg P, Rischke J, Gabbert O. Precision of fit of all-ceramic crowns fabricated with conventional and digital methods. Clin Oral Investig. 2018;22(7):2445–2451.

33. Güth JF, Keul C, Stimmelmayr M, Beuer F, Edelhoff D. Accuracy of digital models obtained by direct and indirect data capturing. Clin Oral Investig. 2013;17(4):1201–1208.

34. Seelbach P, Brueckel C, Wöstmann B. Accuracy of digital and conventional impression techniques and workflow. Clin Oral Investig. 2013;17(7):1759–1764.

35. Lim JH, Park JM, Kim M, Heo SJ, Myung JY. Comparison of digital and conventional impression techniques: Evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. J Adv Prosthodont. 2017;9(6):541–548.

36. Yuzbasioglu E, Kurt H, Turunc R, Bilir H. Comparison of digital and conventional impression techniques: Evaluation of patients' perception, treatment comfort, effectiveness and clinical outcomes. BMC Oral Health. 2014;14:10.

37. Logozzo S, Kilpelä A, Mäkynen A, Zanetti EM, Franceschini G. Recent advances in dental optics—Part I: 3D intraoral scanners for restorative dentistry. Opt Lasers Eng. 2014;54:203–221.

38. Runkel C, Rammelsberg P, Gabbert O. Accuracy of digital impressions using intraoral scanners compared to conventional methods. Clin Oral Investig. 2019;23(4):1369–1376.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

39. Mangano F, Mangano C, Margiani B, Admakin O. A novel fast chairside method for dental impression using portable intraoral scanning and CAD/CAM. J Dent Res Dent Clin Dent Prospects. 2020;14(2):114–121.

40. Lee KB, Park CW, Kim KH, Kwon TY. Accuracy of different intraoral scanner technologies for complete-arch impressions. J Prosthet Dent. 2021;125(5):709–715.

41. Güth JF, Runkel C, Beuer F, Stimmelmayr M, Edelhoff D. Accuracy of five intraoral scanners compared to indirect digitalization. Clin Oral Investig. 2017;21(5):1445–1455.

42. Al Hamad KQ, Al-Rabab'ah MA, Al-Rashdan BA. The accuracy of intraoral scanners and conventional impressions: A comparative study. J Contemp Dent Pract. 2019;20(4):474–479.

43. Gjelvold B, Chrcanovic BR, Kisch J, Klinge B. Accuracy of intraoral scanning compared to conventional impressions for fixed prosthodontics: A clinical study. J Prosthet Dent. 2015;114(4):443–448.

44. Joda T, Zarone F, Ferrari M. The complete digital workflow in fixed prosthodontics: A systematic review. BMC Oral Health. 2017;17(1):124.

45. Wismeijer D, van der Meer WJ, Raghoebar GM, Vissink A. Clinical and technical accuracy of intraoral scanners compared to conventional techniques. Clin Implant Dent Relat Res. 2014;16(2):238–244.

46. Reiss B, Walden M, Cosimato N, Leskowitz T. Use of intraoral scanning in pediatric patients: A behavioral management perspective. Pediatr Dent J. 2020;30(3):185–190.

47. Baldissara P, Goracci C, Bertacci A, et al. The effect of subgingival margins on the accuracy of digital impressions. J Prosthet Dent. 2021;125(3):573–579.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

48. Mangano FG, Hauschild U, Admakin O, et al. A novel approach to digital pediatric prosthodontics in patients with ectodermal dysplasia. Int J Paediatr Dent. 2020;30(1):111–118.

49. Riemann M, Dörfer C, Zenthöfer A. Digital impression in dentistry: The future of treatment planning in prosthodontics. J Clin Med. 2020;9(3):721.

50. Wright GZ, Kupietzky A. Behavior Management in Dentistry for Children. 2nd ed. Wiley-Blackwell; 2014.

51. Bidra AS, Rungruanganunt P, Gauthier M, Taylor TD. Accuracy of three-dimensional printed complete-arch implant models: Effects of technology and operator experience. J Prosthet Dent. 2016;115(5):641–647.

52. Sharma P, Vidya B, Satish R, et al. A survey on awareness and use of digital impression among dentists in India. J Indian Prosthodont Soc. 2020;20(1):62–67.

53. Chaiyabutr Y, Siriphan S, Salimee P. Accuracy of digital impressions for full-arch prostheses: A systematic review. J Prosthet Dent. 2021;125(1):44–50.

54. Mangano F, Gandolfi A, Luongo G, et al. Digital workflow in pediatric space maintainer fabrication: A case series. Int J Paediatr Dent. 2018;28(5):470–477.

55. Sahoo NK, Kumar R, Reddy R, et al. CAD/CAM-fabricated space maintainer for pediatric patients: A novel approach. J Clin Pediatr Dent. 2019;43(3):200–203.

56. Albadri S, Zaitoun H, McDonnell ST. Zirconia crowns for managing carious primary teeth: An aesthetic and durable option. Br Dent J. 2017;222(3):165–170.

57. AlQahtani ND, Mourshed B, Algarni S, et al. Evaluation of digital models for early

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

orthodontic diagnosis in children. J Orthod Sci. 2020;9(1):2.

58. Hajeer MY, Millett DT, Ayoub AF. Applications of 3D imaging for assessment of dental and facial changes in children with clefts. Cleft Palate Craniofac J. 2004;41(2):178–186.

59. Delattre VF, Stimson PG. Tooth crown and root morphology as a forensic tool. J Forensic Sci. 1999;44(5):947–953.

60. Kratunova E, Brignardello-Petersen R. Digital patient education in children improves cooperation during treatment. J Am Dent Assoc. 2020;151(10):759–760.

61. Gadicherla P, Shetty H. Digital prosthetic rehabilitation of hypodontia using intraoral scanning in children: A case report. J Indian Soc Pedod Prev Dent. 2021;39(3):308–311.

62. Paris S, Meyer-Lueckel H, Mueller J, et al. Resin infiltration of proximal caries lesions in primary molars: A randomized controlled clinical trial. J Dent. 2013;41(7):543–548.

63. Asiri M, Alamri A, Abumelha A. A review of intraoral scanners and future applications in pediatric dentistry. Saudi Dent J. 2022;34(2):65–71.

64. Abduo J, Elseyoufi M. Accuracy of intraoral scanners: A systematic review of influencing factors. Eur J Prosthodont Restor Dent. 2018;26(3):101–121.

65. Lee DH, Kim SY, Lee SC, et al. Artificial intelligence in dentistry: Current applications and future perspectives. J Dent Res. 2021;100(12):1296–1302.

66. Bhatia SK, Jadhav G. Single-visit CAD/CAM-fabricated pediatric crowns: A paradigm shift. Int J Clin Pediatr Dent. 2020;13(3):267–270.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026

Acta BIOCLÍNICA
ISSN Electrónico: 3105-403X

Volumen 16, N° 32. Enero-Junio 2026
Srujana Aravinda y Col.
Pg. 539-564

DOI:
https://doi.org/10.53766/AcBio/2026.16.32.23

67. Joda T, Bornstein MM, Jung RE. Recent trends and future directions in digital dentistry. Int J Comput Dent. 2020;23(1):11–18.

68. Kattan AE, El-Kishawi AM, Kassab M. Behavioral management in pediatric dentistry using virtual reality distraction. J Clin Pediatr Dent. 2018;42(1):1–5.

69. Estai M, Bunt S, Kanagasingam Y. Telemedicine and digital imaging in dental screening programs: A pediatric perspective. J Dent Child (Chic). 2018;85(2):61–67.

70. Lombardo L, Zanzotti F, Arreghini A, et al. Growth prediction and treatment planning using digital technology in pediatric orthodontics. Prog Orthod. 2021;22(1):18.

71. Leblebicioglu K, Dindaroglu F. Digital workflows and sustainability in pediatric dentistry: A review. Eur Arch Paediatr Dent. 2022;23(2):245–251.

Received: 09-12-2025
Accepted: 20-01-2026