



Volumen 7 Número 2,
Mayo-Agosto de 2025
ISSN impreso: 2661-6963
ISSN electrónico: 2806-5514

ceus

REVISTA ESTUDIANTIL
CIENCIA ESTUDIANTIL UNIDAD DE SALUD



Universidad
Católica
de Cuenca



ceus
REVISTA ESTUDIANTIL
CIENCIA ESTUDIANTIL UNIDAD DE SALUD

Volumen 7 Número 2
ISSN impreso: 2661-6963
ISSN electrónico: 2806-5514



Cuenca, mayo de 2025

Revista Estudiantil CEUS
(Ciencia Estudiantil Unidad de Salud)

ISSN impreso: 2661-6963

ISSN electrónico: 2806-5514

Dirección de investigación y publicaciones
Av. de Las Américas y Humboldt

Código Postal 010101, Cuenca-Ecuador
killkana.investigacion@ucacue.edu.ec

Central telefónica:

+593 (7) 2-830-751

+593 (7) 2-824-365

+593 (7) 2-826-563

<http://www.ucacue.edu.ec>
<https://ceus.ucacue.edu.ec>

Volumen 7, Número 2

Publicación cuatrimestral

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2>

Jefa de Divulgación Científica y Publicaciones
Universidad Católica de Cuenca
Lucía Eugenia Abad Quevedo, Mgtr

Editora de la revista

Carem Francelys Prieto Fuenmayor

Diseño, diagramación y maquetación

David Urgilés Morocho

English texts revision/edition

Departamento de Idiomas de la Universidad Católica
de Cuenca

Versión digital



Comité Científico Externo

Dr. Climaco Cano, PhD.

Universidad de Zulia, Venezuela.

Dr. José Ramón Urdaneta. PhD.

Universidad Austral de Chile, Chile

Dr. Edgardo Mengual, PhD.

Universidad de Zulia, Venezuela.

Dra. Diana Calleja de Valero, PhD.

Universidad Regional Amazónica Ikiam, Ecuador.

Dra. Mayerlim Medina, PhD.

Universidad de Zulia, Venezuela.

Dra. Zulbey Chiquinquirá Rivero de Rodríguez, Phd.

Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Dra. Angela Bracho, PhD.

Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

Dr. Enrique Alviris, PhD.

Universidad Andina del Cuzco, Perú

Dr. Juvenal Paiva, PhD.

Universidad Andina del Cuzco, Perú

Dra. Luz Maritza Reyes de Suárez, PhD.

Universidad de Zulia, Venezuela

Comité Científico Interno

Dr. Fabricio Guerrero, PhD.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Dr. Octavio Salgado, PhD.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Dra. Zoila Katherine Salazar Torres, PhD.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Od. Gustavo Moyano Brito, PhD.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Lic. Nube Johanna Pacurucu Ávila, MSc.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Dra. Karla Alexandra Aspiazu Hinostroza, MSc.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Dr. Hermel Medardo Espinosa Espinosa, MSc.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Ing. Carlos Martínez, PhD.

Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.

Contenido

- VII Editorial**
Melatonina como inmunomodulador en enfermedades inmunomediadas: una oportunidad terapéutica subestimada
Melatonin as an Immunomodulator in Immune-Mediated Diseases: An Underestimated Therapeutic Opportunity
-
- 1 Evolución clínico-quirúrgica de una lesión plantar infectada asociada a pie diabético**
Clinical-Surgical Evolution of an Infected Plantar Lesion Associated with Diabetic Foot
-
- 3 Gel autólogo de plasma rico en plaquetas en pacientes con diabetes mellitus y úlceras en miembros inferiores**
(Platelet Rich Plasma Autologus Gel in patients with diabetes mellitus and lower limb ulcers)
-
- 13 Angiolipoma gigante en antebrazo: una presentación atípica de tumor benigno**
Giant Angiolipoma in the Forearm: An Atypical Presentation of a Benign Tumor
-
- 22 Satisfacción estudiantil con el uso del ChatGPT para el estudio de la Anatomía Humana**
Student satisfaction with the use of ChatGPT for the study of Human Anatomy
-
- 39 Influencia de la diabetes mellitus tipo 2 en la progresión del síndrome cardiorrenal-metabólico: abordajes y estrategias terapéuticas**
Influence of type 2 diabetes mellitus on the progression of cardiorenal-metabolic syndrome: approaches and therapeutic strategies
-

Editorial

Melatonina como inmunomodulador en enfermedades inmunomediadas: una oportunidad terapéutica subestimada

Melatonin as an Immunomodulator in Immune-Mediated Diseases: An Underestimated Therapeutic Opportunity

Recepción: 29 de mayo de 2026 | Aprobación: 5 de junio de 2026 | Publicación: 10 de julio de 2026

Karla Aspiazu Hinostroza  

kaspiazuh@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca. Cuenca, Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2.301>

Las enfermedades inmunomediadas (EIM) representan un espectro amplio de patologías caracterizadas por una desregulación del sistema inmunitario, en la que convergen mecanismos inflamatorios persistentes, disfunción celular y daño tisular progresivo. Entre ellas se incluyen entidades como la artritis reumatoide, el lupus eritematoso sistémico, la enfermedad inflamatoria intestinal y la esclerosis múltiple, todas ellas con un denominador común: la participación central de citocinas proinflamatorias como la interleucina-1 β (IL-1 β), la interleucina-6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- α), que desempeñan un papel central en el daño tisular y la progresión de la enfermedad (1,2)

En las últimas décadas, los avances terapéuticos han permitido el desarrollo de agentes biológicos dirigidos contra estas citocinas, particularmente los inhibidores de TNF- α , que han transformado el manejo de muchas de estas enfermedades. Sin embargo, estas terapias presentan limitaciones importantes, incluyendo inmunosupresión, riesgo incrementado de infecciones oportunistas, desarrollo de neoplasias y falta de respuesta en un porcentaje significativo de pacientes (3). En este sentido, evidencia reciente indica que hasta un tercio de los pacientes tratados con terapias anti-TNF no alcanzan una respuesta clínica adecuada, mientras que solo una proporción limitada logra remisión sostenida, lo

cual pone en evidencia la necesidad de explorar nuevas estrategias terapéuticas más seguras y fisiológicamente reguladoras (4).

En este contexto, la melatonina (N-acetil-5-metoxitriptamina) ha emergido como una molécula de interés creciente en la inmunología moderna. Aunque tradicionalmente ha sido reconocida por su papel en la regulación del ritmo circadiano, actualmente se considera un modulador inmunológico con propiedades antioxidantes, antiinflamatorias e inmunorreguladoras (5,6). Su síntesis no se limita a la glándula pineal, sino que también ocurre en múltiples tejidos periféricos, incluyendo células inmunitarias, donde actúa de forma autocrina y paracrina, sugiriendo un papel directo en la modulación de la respuesta inmune (6).

A nivel molecular, la melatonina ejerce sus efectos mediante múltiples mecanismos. Uno de los más relevantes es la inhibición de la vía del factor nuclear kappa B (NF- κ B), una de las principales rutas implicadas en la transcripción de citocinas proinflamatorias (7). Asimismo, modula la activación de receptores tipo Toll (TLR), regula la producción de especies reactivas de oxígeno (ROS) y favorece la expresión de enzimas antioxidantes, contribuyendo a la reducción del estrés oxidativo y la inflamación sistémica (8).

En relación con la modulación de citocinas, diversos estudios han demostrado que la melatonina reduce significativamente los niveles de TNF- α , IL-1 β e IL-6, al tiempo que incrementa la producción de citocinas antiinflamatorias como la IL-10, favoreciendo un perfil inmunológico regulado (9). Este efecto resulta particularmente relevante en las EIM, donde el desbalance entre citocinas proinflamatorias y antiinflamatorias constituye un eje central de la fisiopatología.

En este sentido, el trabajo de Álvarez-López et al. aporta evidencia robusta sobre el papel de la melatonina como modulador directo del TNF- α , demostrando en estudios

en humanos e in vitro que esta molécula reduce de manera consistente la producción de dicha citocina en múltiples contextos inflamatorios. Este hallazgo es de gran relevancia clínica, considerando que el TNF- α es una de las principales dianas terapéuticas en enfermedades inmunomediadas. Además, el estudio resalta ventajas clave de la melatonina frente a terapias biológicas, incluyendo su bajo costo, perfil de seguridad favorable y capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica, lo cual amplía su aplicabilidad en enfermedades neuroinflamatorias. Desde el punto de vista mecanico, este mismo trabajo describe que la melatonina actúa como un "inmunomodulador buffer", capaz de ajustar la respuesta inmunitaria dependiendo del contexto fisiopatológico, inhibiendo respuestas inflamatorias exacerbadas sin comprometer completamente la función inmunológica basal. Este comportamiento es particularmente relevante frente a los inhibidores clásicos de TNF, los cuales pueden inducir inmunosupresión generalizada (4).

Adicionalmente, la melatonina modula la inmunidad adaptativa mediante su efecto sobre la diferenciación de linfocitos T, particularmente en el equilibrio entre células Th17 y T reguladoras (Treg), un eje crítico en enfermedades autoinmunes (10). La reducción de la respuesta Th17 junto con el aumento de Treg sugiere un mecanismo clave mediante el cual la melatonina contribuye a restaurar la homeostasis inmunológica.

Otro aspecto fundamental es su potente acción antioxidante. La melatonina actúa como eliminador directo de radicales libres y como estimulador de sistemas antioxidantes endógenos, lo cual es particularmente relevante en las EIM, donde el estrés oxidativo contribuye a la perpetuación del daño tisular (8-11).

En enfermedades específicas, la evidencia también es consistente, como en la enfermedad inflamatoria intestinal, la melatonina

ha demostrado mejorar la integridad de la barrera intestinal y reducir la inflamación mucosa (12). En el lupus eritematoso sistémico, se ha asociado con la modulación de la respuesta autoinmune y la disminución del daño oxidativo (13). En enfermedades neuroinflamatorias, su capacidad de atravesar la barrera hematoencefálica le permite ejercer efectos directos sobre el sistema nervioso central, reduciendo procesos inflamatorios y neurodegenerativos (5).

Un elemento adicional que refuerza su relevancia terapéutica es su relación con los ritmos circadianos. La alteración de estos ritmos se ha asociado con un aumento de la actividad inflamatoria y disfunción inmuno-lógica. En este contexto, la melatonina podría ejercer un efecto terapéutico dual, regulando tanto la inflamación como la sincronización circadiana (5).

No obstante, a pesar de estos hallazgos prometedores, la evidencia clínica presenta limitaciones importantes. Existe heterogeneidad en los estudios en cuanto a dosis, duración del tratamiento y características de las poblaciones evaluadas. Asimismo, aunque la melatonina presenta un perfil de seguridad favorable, es necesario profundizar en estudios que evalúen su uso a largo plazo (14). En este contexto, futuras investigaciones deberían centrarse en evaluar el impacto de la melatonina sobre biomarcadores inflamatorios clave como IL-1 β , IL-6 y TNF- α , así como en desenlaces clínicos relevantes. La integración de la cronobiología en el diseño de estudios clínicos podría representar un avance significativo en la optimización de terapias inmunomoduladoras.

En conclusión, la melatonina emerge como una molécula con un alto potencial como modulador inmunológico en enfermedades inmunomediadas. Su capacidad para regular citocinas clave, reducir el estrés oxidativo, modular la respuesta inmune y actuar como regulador circadiano la posiciona como

una alternativa terapéutica prometedora. Sin embargo, su incorporación en la práctica clínica requiere evidencia robusta que confirme su eficacia y seguridad.

Referencias

1. Schett G, McInnes IB, Neurath MF. Reframing Immune-Mediated Inflammatory Diseases through Signature Cytokine Hubs. *New England Journal of Medicine*. 2021 Aug 12;385(7):628–39. doi:10.1056/nejmra1909094 PubMed PMID: 34379924.
2. Tanaka T, Narazaki M, Kishimoto T. Interleukin (IL-6) immunotherapy. *Cold Spring Harb Perspect Biol*. 2018 Aug 1;10(8):a028456. doi:10.1101/cshperspect.a028456 PubMed PMID: 28778870.
3. McInnes IB, Gravalles EM. Immune-mediated inflammatory disease therapeutics: past, present and future. *Nature Reviews Immunology* [Internet]. Nature Research; 2021. p. 680–6. Available from: <https://www.nature.com/articles/s41577-021-00603-1> doi:10.1038/s41577-021-00603-1 PubMed PMID: 34518662.
4. Álvarez-López AI, Cruz-Chamorro I, Lardone PJ, Bejarano I, Aspiazu-Hinostroza K, Ponce-España E, et al. Melatonin, an Antitumor Necrosis Factor Therapy. *Journal of Pineal Research* [Internet]. John Wiley and Sons Inc; 2025. p. e70025. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jpi.70025> doi:10.1111/jpi.70025 PubMed PMID: 39740227.
5. Moon E, Kim K, Partonen T, Linnaranta O. Role of Melatonin in the Management of Sleep and Circadian Disorders in the Context of Psychiatric Illness. *Current Psychiatry Reports* [Internet]. Springer; 2022. p. 623–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36227449/>

- doi:10.1007/s11920-022-01369-6 PubMed PMID: 36227449.
6. Carrillo-Vico A, Lardone PJ, Álvarez-Sánchez N, Rodríguez-Rodríguez A, Guerrero JM. Melatonin: Buffering the immune system. *International Journal of Molecular Sciences* [Internet]. Int J Mol Sci; 2013. p. 8638–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23609496/> doi:10.3390/ijms14048638 PubMed PMID: 23609496.
7. Xia MZ, Liang YL, Wang H, Chen X, Huang YY, Zhang ZH, et al. Melatonin modulates TLR4-mediated inflammatory genes through MyD88- and TRIF-dependent signaling pathways in lipopolysaccharide-stimulated RAW264.7 cells. *J Pineal Res.* 2012 Nov;53(4):325–34. doi:10.1111/j.1600-079X.2012.01002.x PubMed PMID: 22537289.
8. Xing CH, Wang Y, Liu JC, Pan ZN, Zhang HL, Sun SC, et al. Melatonin reverses mitochondria dysfunction and oxidative stress-induced apoptosis of Sudan I-exposed mouse oocytes. *Ecotoxicol Environ Saf.* 2021 Dec 1;225:112783. doi:10.1016/j.ecoenv.2021.112783 PubMed PMID: 34544023.
9. Cho JH, Bhutani S, Kim CH, Irwin MR. Anti-inflammatory effects of melatonin: A systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Brain Behav Immun.* 2021 Mar 1;93:245–53. doi:10.1016/j.bbi.2021.01.034 PubMed PMID: 33581247.
10. Ren W, Liu G, Chen S, Yin J, Wang J, Tan B, et al. Melatonin signaling in T cells: Functions and applications. *Journal of Pineal Research.* Blackwell Publishing Ltd; 2017. doi:10.1111/jpi.12394 PubMed PMID: 28152213.
11. Vaghari-Tabari M, Moein S, Alipourian A, Qujeq D, Malakoti F, Alemi F, et al. Melatonin and inflammatory bowel disease: From basic mechanisms to clinical application. *Biochimie* [Internet]. Elsevier B.V; 2023. p. 20–36. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36535545/> doi:10.1016/j.biochi.2022.12.007 PubMed PMID: 36535545.
12. Hernández-Ayala LF, Reiter RJ, Galano A. Melatonin and Related Compounds as Enzymatic Antioxidants: A Comprehensive Theoretical Study. *BIOCELL.* 2025 Jan 23;0(0):1–10. doi:10.32604/biocell.2025.071635
13. Farez MF, Mascanfroni ID, Méndez-Huergo SP, Yeste A, Murugaiyan G, Garo LP, et al. Melatonin Contributes to the Seasonality of Multiple Sclerosis Relapses. *Cell.* 2015 Sep 10;162(6):1338–52. doi:10.1016/j.cell.2015.08.025 PubMed PMID: 26359987.
14. Andersen LPH, Gögenur I, Rosenberg J, Reiter RJ. The Safety of Melatonin in Humans. *Clinical Drug Investigation* [Internet]. Springer International Publishing; 2016. p. 169–75. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26692007/> doi:10.1007/s40261-015-0368-5 PubMed PMID: 26692007.

Evolución clínico-quirúrgica de una lesión plantar infectada asociada a pie diabético

Clinical–Surgical Evolution of an Infected Plantar Lesion Associated with Diabetic Foot

Recepción: 29 de mayo de 2026 | **Aprobación:** 5 de junio de 2026 | **Publicación:** 10 de julio de 2026

Marco Ruben Orellana Barros  

marcoreba2009@hotmail.com

Clínica San Juan Bautista de El Valle

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2.302>





Paciente masculino adulto con antecedentes patológicos de diabetes mellitus tipo 2 e hipertensión arterial, quien acudió por una lesión ulcerativa en la región plantar del pie derecho con aproximadamente 15 días de evolución. El cuadro clínico inició con la formación de una lesión ampollosa dolorosa que, posterior a su ruptura espontánea, presentó alteración del proceso normal de cicatrización y progresión local. Durante la evolución clínica se evidenció incremento en la profundidad de la lesión, aparición de nuevas áreas ulceradas y extensión del proceso inflamatorio hacia tejidos circundantes.

La evaluación clínica y paraclínica demostró la presencia de signos compatibles con un proceso infeccioso de tejidos blandos asociado a descontrol metabólico, incluyendo eritema perilesional, aumento de temperatura local y manifestaciones sistémicas. Los exámenes complementarios revelaron leucocitosis con predominio de neutrófilos e hiperglucemia, hallazgos que, en conjunto con las características clínicas observadas, orientaron hacia el diagnóstico de pie diabético complicado con celulitis y afectación de

tejidos blandos. La fisiopatología subyacente probablemente involucró la interacción entre alteraciones microvasculares, respuesta inflamatoria sostenida y deterioro de los mecanismos de reparación tisular propios de la enfermedad metabólica de base.

Considerando la complejidad del cuadro y el riesgo potencial de progresión hacia complicaciones mayores, se instauró un abordaje terapéutico integral basado en antibioticoterapia sistémica de amplio espectro, optimización del control glucémico y manejo quirúrgico mediante limpieza de la lesión asociada a la colocación de terapia de presión negativa (VAC). La secuencia fotográfica presentada documenta la evolución clínica desde la lesión inicial hasta las diferentes etapas del tratamiento y reparación tisular, evidenciando una respuesta favorable. Este caso destaca la relevancia del diagnóstico temprano y de un manejo multidisciplinario oportuno en pacientes con pie diabético complicado, con el objetivo de disminuir la morbilidad asociada, prevenir procedimientos radicales y preservar la funcionalidad del miembro afectado.

Gel autólogo de plasma rico en plaquetas en pacientes con diabetes mellitus y úlceras en miembros inferiores

(Platelet Rich Plasma Autologous Gel in patients with diabetes mellitus and lower limb ulcers)

Recepción: 2 de marzo de 2026 | **Aprobación:** 11 de mayo de 2026 | **Publicación:** 10 de julio de 2026

González Maczy  

maczy.gonzalez@gmail.com

Escuela de Bioanálisis, Universidad del Zulia.

Sindas Maribel 

sindasmaribel@gmail.com

Escuela de Bioanálisis, Universidad del Zulia.

Arteaga de Vizcaíno Melvis 

melvisarteaga@gmail.com

Instituto de Investigaciones Clínicas Dr. Américo Negrette, Facultad de Medicina, Universidad del Zulia.

Abad El Kader Dina 

mscdinak@gmail.com

Escuela de Bioanálisis, Universidad del Zulia.

Quintero Maribel 

maribelquintero610@gmail.com

Escuela de Bioanálisis, Universidad del Zulia.

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2.279>

Resumen

"Se manifiesta que no existen ningún conflicto de intereses"

En esta investigación se planteó demostrar la utilidad de la aplicación de gel de PRP autólogo en pacientes con Diabetes Mellitus (DM) con úlcera de Miembros inferiores (UMI) atendidos en el Hospital Dr. Urquinaona de Maracaibo. Se estudiaron 10 pacientes con UMI grado 2, cuyo promedio de edad fue de $53,33 \pm 3,44$ años, 2 femeninos y 4 masculinos. A los pacientes se les extrajo 12 mL de sangre venosa antecubital. La muestra sanguínea fue distribuida así: 2,5 mL de sangre periférica colocados en un tubo con EDTA para determinar plaquetas, en un contador de células automatizado (Coulter Laboratory) y 9 mL en un tubo plástico estéril con citrato de

sodio al 3,8% (relación de 9:1), que se mantuvo a temperatura ambiente y en reposo durante 10 minutos se obtuvo PRP a través del método de Anitua. Los 7 pacientes que culminaron el estudio mostraron una buena respuesta al PRP colocado en las úlceras a los 7, 14 o 21 días después del tratamiento, con evolución en el grado de la úlcera de 0 a 4 según la escala de Zaragoza y no se observó efectos adversos. Los resultados muestran que el gel de PRP autólogo empleado en las UMI en pacientes con DM, fue útil al lograr la regeneración del tejido de la misma, como terapia alternativa económica y de empleo ambulatorio. Se recomienda considerar su uso en estos pacientes en un mayor número de casos, así como fomentar su asistencia a los diferentes controles.

Palabras Clave: Plasma rico en plaquetas, Diabetes Mellitus, Úlceras en miembros inferiores.

Abstract

The aim of this study was to demonstrate the usefulness of autologous platelet-rich plasma (PRP) gel application in patients with Diabetes Mellitus (DM) and lower limb ulcers (LLU) treated at Dr. Urquinaona Hospital in Maracaibo. Ten patients with Grade 2 lower limb ulcers were enrolled, with a mean age of 53.33 ± 3.44 years. Peripheral venous blood (12 mL) was collected from each patient. Of this volume, 2.5 mL was placed in an EDTA tube for platelet count determination using an automated cell counter (Coulter Laboratory), while 9 mL was collected in a sterile plastic tube containing 3.8% sodium citrate (9:1 ratio). The samples were maintained at room temperature and allowed to rest for 10 minutes before PRP was obtained using the Anitua method. Seven patients completed the study and showed a favorable response to PRP treatment applied to the ulcers at 7, 14, and 21 days after therapy. Improvement in ulcer grade was observed according to the Zaragoza scale, ranging from Grade 0 to Grade 4, and no adverse effects were reported. The results suggest that autologous PRP gel is an effective treatment for lower limb ulcers in patients with DM, promoting tissue regeneration and serving as a cost-effective, outpatient therapeutic alternative. Further studies including a larger number of patients are recommended, as well as strategies to encourage adherence to follow-up visits.

Keywords: Platelet-rich plasma, Diabetes Mellitus, Lower limb ulcers.

Introducción

El PRP se define como una fracción de la sangre que contiene altas concentraciones de plaquetas que almacenan a su vez, diversos mediadores solubles como el factor de crecimiento derivado de la plaqueta (PDGF), factor de transformación beta ($\text{TGF-}\beta$) 1 y 2, factor de crecimiento epidermal, factor de angiogénesis, factor de crecimiento parecido a la insulina-1 y factor 4 plaquetario, que regulan la proliferación, movilidad e inserción celular en la zona de cicatrización de una herida (1–5)

Melungen. De igual manera, se señala que la rápida y efectiva conversión del fibrinógeno en fibrina en combinación con los factores de crecimiento, promueven de manera efectiva la reparación del tejido (6,7). De manera similar, otros autores describen que durante el procedimiento de obtención del PRP, los leucocitos contenidos en él, secretan citocinas como la Interleucina (IL)-1 beta, IL-4, IL-6, factor de necrosis tumoral alfa (TNF-alfa) e IL-8, lo que le permite además intervenir en el proceso de regulación inmune y en la reducción de infecciones (8).

A pesar de las diversas publicaciones al respecto, los estudios clínicos y en animales revelan resultados diferentes con el uso de PRP y su efecto sobre la curación, posiblemente debido a las diferencias entre las especies y al desconocimiento que se tiene tanto de la concentración necesaria de esos factores como de los efectos precisos que ocurren a nivel celular y molecular (5).

A pesar de lo antes descrito, cada vez es mayor el campo de la medicina que utiliza esta modalidad terapéutica, correspondiendo la mayoría al campo odontológico, pero se ha informado su uso en traumatología, cirugía, oftalmología, hematología, entre otras, donde se describe que la aplicación tópica de PRP autólogo en los pacientes, genera un efecto benéfico, pues produce sobreexpresión de la actividad celular y en consecuencia se acelera el proceso de regeneración tisular (9).

Una de estas áreas de la medicina en la cual se observa la potencial aplicación del PRP es la correspondiente a las enfermedades que se consideran un problema de salud pública, como es la Diabetes Mellitus y especialmente a sus complicaciones, como las úlceras de pie diabético (UPD), ya que el riesgo de amputación es del 14 al 24 %. El Grupo de Consenso sobre Pie Diabético de la Sociedad Española de Angiología y Cirugía Vascular propone definirlo como "una alteración clínica de base etiopatogénica neuropática inducida por la hiperglicemia mantenida, en la que con o sin coexistencia de isquemia, y previo desencadenante traumático, se produce la lesión

y/o ulceración del pie" (10). Su frecuencia es del 15 al 20 % aproximadamente en la población diabética en Venezuela, y que significa para el diabético mayor estancia hospitalaria, riesgo de amputación con la consecuente disminución de su sobrevivencia (11).

La Diabetes Mellitus (DM) es un trastorno metabólico de carácter crónico caracterizado por un elemento común, la hiperglicemia, que contribuye al desarrollo de complicaciones macrovasculares, microvasculares y neuropáticas, lo que la sitúa como una de las principales causas de morbilidad en las sociedades desarrolladas o en vías de desarrollo. Afecta a gran número de personas, con un aumento de la llamada prevalencia de la diabetes Mellitus tipo 1 y 2. Entre las complicaciones crónicas de se encuentran, las úlceras de los miembros inferiores (UMI) o el llamado pie diabético que es definido en el consenso publicado en la sociedad española de angiología y cirugía vascular, como una alteración clínica de base etiopatogénica neuropática, e inducida por hiperglicemia sostenida (12).

Existen varias clasificaciones para el pie diabético la clasificación de Wagner mostrada en la tabla 1, ha proporcionado una excelente correlación tanto con el porcentaje de amputación como con la morbilidad. Conforme las lesiones son de grado superior, aumenta la posibilidad de sufrir una amputación mayor y aumenta, así mismo, la mortalidad asociada (12,13).

Tabla 1 Clasificación Wagner

Grado	Lesión	Características
O	Ninguna, pie de riesgo	Callos gruesos, cabeza de metatarsianos prominentes, dedos en garra, deformidades óseas.
I	Úlceras superficiales	Destrucción del espesor total de la piel.

Grado	Lesión	Características
II	Úlceras profundas	Penetra la piel, grasa, ligamentos, pero sin afectar, hueso, infectada.
III	Úlceras profundas mas absceso (osteomielitis)	Extensa y profunda, secreción, mal olor.
IV	Gangrena limitada	Necrosis de una parte del pie o de los dedos
V	Gangrena extensa	Todo el pie infectado y efectos sistémicos.

A pesar del esfuerzo que se realiza para tratar de acelerar la curación de las UMI, muchas veces no se obtienen resultados satisfactorios, particularmente cuando las úlceras son crónicas, por tal motivo y en la búsqueda de nuevas alternativas de tratamiento se mencionan los resultados obtenidos con la aplicación de terapias celulares como la del gel de PRP, como tratamientos esperanzadores para lograr la curación de las úlceras y evitar la pérdida de miembro afectado. No obstante, son pocos los estudios que se reportan y algunos son contradictorios (14).

Por todo lo antes expuesto, este estudio se propuso demostrar la utilidad de la aplicación de gel de PRP autólogo en pacientes con Diabetes Mellitus con úlcera de Miembros inferiores atendidos en el servicio de Medicina Interna del Hospital Dr. Urquinaona de Maracaibo.

Metodología

El estudio corresponde a un diseño observacional, de tipo descriptivo, específicamente una serie de casos, con direccionalidad prospectiva, ya que se realizó seguimiento clínico de los pacientes a los 7, 14 y 21 días posteriores a la intervención. Aunque se aplicó una intervención terapéutica (gel autólogo de PRP), no se incluyó un grupo control ni se realizó comparación entre grupos, por lo que mantiene su carácter descriptivo sin alcance analítico.

El universo estuvo conformado por todos los pacientes con Diabetes Mellitus, que

acudieron al Servicio de Medicina Interna del Hospital Dr. Urquinaona en Maracaibo, Estado Zulia, adultos, de ambos sexos, con Úlcera de Miembros Inferiores (UMI) desde enero a agosto del año 2019.

La muestra se escogió de manera no probabilística e intencionada. El presente estudio se realizó en 10 pacientes cuyo promedio de edad fue de $53,33 \pm 3,44$ años, 4 pertenecían al sexo femenino y 6 al masculino. Para seleccionar esta muestra y con la finalidad de disminuir el sesgo, se procedió a escoger los 10 primeros pacientes quienes cumplían con los criterios de inclusión.

Se incluyeron los pacientes diabéticos con diagnóstico de UMI grado 2, atendidos en el servicio de Medicina Interna del Hospital Central Dr. Urquinaona. Se excluyeron aquellos pacientes que habían ingerido medicamentos antiagregantes hasta 2 semanas antes del estudio y que provenían de cirugía.

Todas las úlceras se ubicaban en la extremidad inferior derecha o izquierda tenían más de 6 meses de antigüedad y se identificó el grado de la misma según la clasificación de Wagner del pie diabético (Marrero: 2006), correspondiendo al grado 2. Ninguna de estas habían mostrado la respuesta esperada a los tratamientos conservadores habituales utilizados en la práctica clínica, consistentes en realización de curas diarias o interdiarias con soluhex jabón, antibióticos como ciprofloxacina, clindamicina, metronidazol, ampicilina sulbactam y apósitos de DUODERM empleados en algunas oportunidades.

A todos los pacientes se les informó sobre los objetivos y alcances de la investigación y se les solicitó por escrito su consentimiento para participar en el estudio. De igual forma, se solicitó la aprobación del comité de ética del Hospital Dr. Urquinaona, y se procedió de acuerdo a los principios de la declaración de Helsinki de 1975 (actualizada en el 2013), y las recomendaciones elaboradas por el Consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Medicas (CIOMS) en el 2002.

Método:

En cada uno de los pacientes se practicó un examen detallado de la UMI. El tratamiento se inició de durante la hospitalización de los pacientes y consistió en la aplicación del gel de PRP autólogo, y continuó de manera ambulatoria. La metodología del proceso consistió en la aplicación del PRP en una sola sesión, según el siguiente procedimiento:

1. A los pacientes en ayunas se les extrajo 12 mL de sangre venosa antecubital con mariposa N° 21, con la técnica de la doble jeringa, para evitar la activación de las plaquetas.
2. La muestra sanguínea fue distribuida de la siguiente manera:
 - 2,5 mL de sangre periférica se dispensaron en un tubo con EDTA para determinar valores hematológicos, donde se determinaron plaquetas principalmente, en un contador de células automatizado (Coulter Laboratory).
 - 9 mL en colocaron en un tubo plástico estéril que contenía 1 mL de citrato de sodio (estéril) al 3,2%, guardando una relación de 9:1, que se mantuvo a temperatura ambiente y en reposo durante 10 minutos y luego se procedió a obtener PRP.
3. El PRP se obtuvo de la siguiente manera: se colocó este tubo en centrifuga clínica con rotor oscilante a una velocidad de 1300 rpm durante 7 minutos, a una G de 267, utilizando el método de una sola centrifugación (15)when associated with a plasma rich in growth factors (PRGF. El plasma fue separado mediante pipeteado muy meticuloso para no crear turbulencia en las fracciones obtenidas. Tras la centrifugación se obtuvieron tres fracciones, la primera la denominaremos fracción 1 que corresponden a plasma pobre en plaquetas (PPP). La segunda fracción correspondió a plasma con un número similar de plaquetas a las encontradas en la muestra de sangre periférica y la 3^{era} fracción correspondió a plasma más rico en plaquetas y factores de crecimiento que se encuentra por encima de la serie roja.
4. Con una pipeta se aspiró los primeros 0,5 mL que correspondían a la fracción 1 y se descartó, luego con la misma pipeta pero con punta distinta se aspiró la misma cantidad de la fracción 2 y se llevó a un tubo plástico estéril y para la fracción 3 se realizó un pipeteado más cuidadoso para evitar las eventuales turbulencias que se pueden producir y de este modo no aspirar los hematíes ni la serie blanca que están próximas a las plaquetas y se colocó en otro tubo con las mismas características del anterior. Así de la fracción 2 y 3 se obtuvo 2 mL de PRP.
5. Una vez colocada el PRP en placas de Petri estériles de tamaño aproximado de 8 x 8 cm se procedió a obtener fibrina mediante la colocación de Cloruro de Calcio (estéril) al 10%, a razón de 50 µL por mL de plasma, para lograr gelificación mediante la transformación del fibrinógeno en fibrina.
6. Todo este proceso duró aproximadamente 20 minutos.
7. Seguidamente se tomaron muestras para cultivo de las lesiones y se procedió a la desinfección de las úlceras mediante la realización de curas con soluhex y solución fisiológica.
8. Se aplicó el gel de PRP autólogo directamente sobre la lesión y a un mínimo de

5 cm. de distancia de la zona problema, hasta dejarla bien cubierta.

9. Luego se cubrió con un gorro quirúrgico femenino y se fijó con adhesivo en los bordes para la menor adherencia posible del apósito.
10. Se indicó terapia con los antibióticos con Ciprofloxacina a razón de 200 mg endovenosos o 500 mg vía oral cada 12 o 24 horas (según el ajuste renal) durante 10 días. De igual manera, se utilizó Metronidazol a una dosis de 500 mg endovenosos o vía oral cada 8 horas durante 10 días. Los resultados arrojados por el antibiograma reflejaron sensibilidad para el antibiótico indicado.

3.4 Recolección de Datos:

Se diseñó un cuestionario (anexo) en el que se incluyeron: características generales, grado de la úlcera en miembro inferior antes de iniciar el estudio y 7, 14 y 21 días después del tratamiento con PRP, dependiendo del estado de la úlcera, y los efectos adversos del PRP.

Para evaluar la evolución de la Úlcera y el poder regenerador del PRP se utilizó la escala de Zaragoza, una escala visual basada en la puntuación siguiente: 0= sin mejoría, 1= pobre, 2= regular, 3= buena y 4= curación completa y realizada solo por el autor del presente trabajo (dado que es subjetiva), antes de la aplicación del gel y una a dos semanas después de su aplicación (20).

ESCALA ZARAGOZA		
Puntuación	Correspondencia	Evolución
0	Sin mejoría	Muy Pobre
1	Granulación solo en bordes periféricos	Pobre
2	Granulación solo en profundidad	Regular
3	Granulación adecuada en profundidad y superficie	Buena
4	Curación Completa	Muy Buena

Para identificar los cambios macroscópicos se realizó control fotográfico de úlcera antes y 1 o 2 semanas después de la aplicación del gel de PRP, con cámara fotográfica marca Sony Cyber shot dsc-s700 o cámara fotográfica de teléfono Samsung A30s.

Para reconocer los posibles efectos colaterales del gel de PRP se buscaron aquellos que afectan el estado general como fiebre y locales como prurito, enrojecimiento y sobreinfección.

Análisis de datos:

Los resultados se muestran en valores absolutos y porcentajes, presentados en tablas

y fotografías, realizando un análisis de frecuencia para el estudio de las variables investigadas.

Resultados

Se observó que hubo un predominio del sexo masculino con 6 pacientes versus 4 del sexo femenino. En la tabla I, las UMI en los pacientes tratados con PRP, se evidenció un 10% en muñón y entre primer y segundo dedo, en el dorso de pie y hallux un 20% cada uno, con el mayor porcentaje (40%) en región plantar, la presencia de estas lesiones fue más frecuente en el miembro izquierdo con respecto al derecho (70%/30%), refiriendo haber recibido tratamiento convencional, sin mejoría evidente.

Tabla 2 Ubicación de las úlceras en miembros inferiores en los pacientes diabéticos tratados con PRP

Alternativa	MI Izquierdo	MI Derecho	Total
Muñón	1 (10%)	0 (0%)	1 (10%)
Dorso de pie	1 (10%)	1 (10%)	2 (20%)
Región Plantar	3 (30%)	1 (10%)	4 (40%)
1er Dedo	1 (10%)	1 (10%)	2 (20%)
Entre 1er y 2do Dedo	1 (10%)	0 (0%)	1 (10%)
Total	7 (70%)	3 (30%)	10 (100%)

MI: Miembro Inferior.**(): Porcentaje del número de casos.**

De los 10 pacientes tratados, 7 acudieron al control programado, todos con úlceras grado 2 y la gran mayoría (90%) con antigüedad de la UMI mayor a 6 meses requiriendo de 1

aplicación para el 15% de los pacientes y 2 o 3 aplicaciones del gel, representando el 40 y 45% respectivamente (Tabla II).

Tabla 3 Tiempo de evolución de las UMI antes del tratamiento y frecuencia de aplicación del gel PRP en los pacientes que culminaron el estudio

Nº Aplicaciones	< 6 meses	> 6 meses	Total
1	0 (0%)	1 (15%)	1 (15%)
2	1 (10%)	2 (30%)	3 (40%)
3	0 (0%)	3 (45%)	3 (45%)
Total	1 (10%)	6 (90%)	7 (100%)

(n): Porcentaje del número de casos.

En la tabla III se muestra que al inicio del estudio el 100% de los pacientes que culminaron el seguimiento tenían UMI grado 0 (sin mejoría) según la escala de Zaragoza, que a los 7 días del tratamiento solo 5 acudieron al control de los cuales un 60% presentaron úlceras grado 1 (con granulación en bordes periféricos) y el 40% úlceras grado 2 (granulación

solo en profundidad), a los 14 días, de los 7 pacientes que culminaron el estudio el 28,57% tenían UMI grado 2, mientras que el 71,42% tenían granulación adecuada en profundidad y superficie (grado 3) y a los 21 días, en los 3 pacientes que acudieron se observó curación completa en 2 casos (66,66%) y en 1 caso una úlcera grado 3 (33,33%).

Tabla 4 Grado de las úlceras en miembros inferiores según la escala de zaragoza en los pacientes con diabetes mellitus tratados con gel de PRP autólogo que acudieron al control

Grado de las UMI	0 días	7 días	14 días	21 días
n	7	0	0	0
0	(100%)	(0%)	(0%)	(0%)
n		3	0	0
1	0	(60%)	(0%)	(0%)
n		2	2	0
2	0	(40%)	(28,57%)	(0%)
n		0	5	1
3	0	(0%)	(71,42%)	(33,33%)
n		0	0	2
4	0	(0%)	(0%)	(66,66%)
TOTAL	7 (100%)	5 (100%)	7 (100%)	3 (100%)

UMI: Úlceras de miembros inferiores, (n): Porcentaje del número de casos

**Figura 1** A. paciente 3 ulcera pre-tratamiento, B. paciente 3 ulcera luego de 14 días

Discusión

El presente estudio muestra un número pequeño de pacientes con DM y úlceras de miembros inferiores atendidos en los primeros 8 meses del 2019, pero mucho mayor a los presentados en 2009 por Monclús *et al.* (16) quienes reportaron 10 casos en 5 años.

En esta investigación el número de aplicaciones del gel de PRP autólogo en los pacientes fue de 1 a 3, al contrario de lo evidenciado en otros estudios en los cuales se aplicaron un mayor número entre 8 a 10 sesiones en 2006 Eppley *et al.* (17); Monclús *et al.* (16) aplicaron entre 3 a 5 sesiones semejante a lo reportado por Montón *et al.* (18) en 2007 y Valbonesi *et al.* (13) en 2002. Estos autores concluyeron que un mayor número de sesiones no siempre implica un mejor resultado.

El empleo del PRP es una alternativa útil en el tratamiento de úlceras en miembros inferiores grado 2 en pacientes diabéticos, disminuyendo la morbi-mortalidad y probablemente el costo del tratamiento (cama/día/hospital) en estos pacientes además de la preservación del miembro inferior afectado al evitarse una posible amputación (12,13,19).

Conclusiones

Los cambios macroscópicos y clínicos evidenciados en las Úlceras de Miembros Inferiores en pacientes diabéticos a los que se les aplicó el gel de PRP fueron buenos (3) o muy buenos (4) según la escala de Zaragoza, mostraron reducción importante de su diámetro según los resultados organizados en tablas y las fotografías tomadas, lo que permitió demostrar la utilidad terapéutica del gel autólogo del PRP en la curación de UMI refractarias de pie diabético, destacándose la ausencia de efectos adversos.

Referencias bibliograficas

1. Arbes H, Bösch P, Lintner F, Salzer M. First clinical experience with heterologous cancellous bone grafting combined with the fibrin adhesive system (F.A.S.). Arch Orthop Trauma Surg Arch Orthopadische Unf-Chir. 1981;98(3):183-8. doi:10.1007/BF00632975 PubMed PMID: 7020640.
2. Whitman DH, Berry RL, Green DM. Platelet gel: an autologous alternative to fibrin glue with applications in oral and maxillofacial surgery. J Oral Maxillofac Surg Off J Am Assoc Oral Maxillofac Surg. noviembre de 1997;55(11):1294-9. doi:10.1016/s0278-2391(97)90187-7 PubMed PMID: 9371122.
3. Marx RE, Carlson ER, Eichstaedt RM, Schimmele SR, Strauss JE, Georgeff KR. Platelet-rich plasma: Growth factor enhancement for bone grafts. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. junio de 1998;85(6):638-46. doi:10.1016/s1079-2104(98)90029-4 PubMed PMID: 9638695.
4. Annunziata M, Oliva A, Buonaiuto C, Di Feo A, Di Pasquale R, Passaro I, et al. In vitro cell-type specific biological response of human periodontally related cells to platelet-rich plasma. J Periodontal Res. diciembre de 2005;40(6):489-95. doi:10.1111/j.1600-0765.2005.00828.x PubMed PMID: 16302928.
5. van den Dolder J, Mooren R, Vloon APG, Stoelinga PJW, Jansen JA. Platelet-rich plasma: quantification of growth factor levels and the effect on growth and differentiation of rat bone marrow cells. Tissue Eng. noviembre de 2006;12(11):3067-73. doi:10.1089/ten.2006.12.3067 PubMed PMID: 17518622.
6. Kawase T, Okuda K, Saito Y, Amizuka N, Suzuki H, Yoshie H. PLATELET-RICH PLASMA PROVIDES NUCLEUS FOR MINERALIZATION IN CULTURES OF PARTIALLY DIFFERENTIATED PERIODONTAL LIGAMENT CELLS. Vitro Cell Dev Biol - Anim. mayo de 2005;41(5):171-6. doi:10.1290/05020131.
7. Kawase T, Okuda K, Wolff LF, Yoshie H. Platelet-rich plasma-derived fibrin clot formation stimulates collagen synthesis in periodontal ligament and osteoblastic cells in vitro. J Periodontol. junio de 2003;74(6):858-64. doi:10.1902/jop.2003.74.6.858 PubMed PMID: 12886997.
8. Dohan DM, Choukroun J, Diss A, Dohan SL, Dohan AJJ, Mouhyi J, et al. Platelet-rich fibrin (PRF): a second-generation platelet concentrate. Part III: leucocyte activation: a new feature for platelet concentrates? Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod. marzo de 2006;101(3):e51-55. doi:10.1016/j.

- tripleo.2005.07.010 PubMed PMID: 16504851.
9. Weibrich G, Kleis WKG, Hafner G. Growth factor levels in the platelet-rich plasma produced by 2 different methods: curasan-type PRP kit versus PCCS PRP system. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2002;17(2):184-90. PubMed PMID: 11958400.
 10. Okuda K, Kawase T, Momose M, Murata M, Saito Y, Suzuki H, et al. Platelet-rich plasma contains high levels of platelet-derived growth factor and transforming growth factor-beta and modulates the proliferation of periodontally related cells in vitro. *J Periodontol.* junio de 2003;74(6):849-57. doi:10.1902/jop.2003.74.6.849 PubMed PMID: 12886996.
 11. Estévez TG, Wilson AL, García DEG, Macías CAL, Utrera JRV. Research and postgraduate training through the good living program for diabetic patients in venezuela. En: *Seminars in Medical Writing and Education [Internet]*. AG Editor (Argentina); 2025 [citado 16 de diciembre de 2025]. p. 470. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10094358>
 12. Vizcaíno-Salazar GJ. Tratamiento ortobiológico con plasma rico en plaquetas. Revisión sistemática y clasificación de la evidencia. *Med Lab.* 4 de septiembre de 2020;25(1):419-40. doi:10.36384/01232576.355
 13. Valbonesi M, Giannini G, Migliori F, Dalla Costa R, Galli A. The role of autologous fibrin-platelet glue in plastic surgery: a preliminary report. *Int J Artif Organs.* abril de 2002;25(4):334-8. doi:10.1177/039139880202500413 PubMed PMID: 12027145.
 14. Salgado-Pacheco V, Serra-Mas M, Otero-Viñas M. Platelet-rich plasma therapy for chronic cutaneous wounds stratified by etiology: a systematic review of randomized clinical trials. *Drugs Ther Perspect.* 1 de enero de 2024;40(1):31-42. doi:10.1007/s40267-023-01044-7
 15. Anitua E, Carda C, Andia I. A novel drilling procedure and subsequent bone autograft preparation: a technical note. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2007;22(1):138-45. PubMed PMID: 17340908.
 16. Monclús Fuertes E, Velasco Velasco R, Gómez-Escolar Larrañaga L, González Peirona E. Nuestra experiencia en el tratamiento de úlceras crónicas mediante PRF-Vivostat®: Serie de 10 casos. *Cir Plástica Ibero-Latinoam.* junio de 2009;35(2):141-8.
 17. Eppley BL, Pietrzak WS, Blanton M. Platelet-Rich Plasma: A Review of Biology and Applications in Plastic Surgery. *Plast Reconstr Surg.* noviembre de 2006;118(6):147e. doi:10.1097/01.prs.0000239606.92676.cf
 18. Montón Echeverría J, Pérez Redondo S, Gómez Bajo GJ. Experiencia clínica en el empleo de factores de crecimiento autólogos obtenidos de plasma rico en plaquetas. *Cir Plástica Ibero-Latinoam.* septiembre de 2007;33(3):155-62.
 19. Barbero MJD la T, Luna MJE, Moreno JR. Uso del Plasma Rico en Plaquetas para el tratamiento de las úlceras de miembro inferior. Estudio piloto. *Rev Enferm Vasc.* 15 de julio de 2020;3(6):6. doi:10.35999/rdev.v3i6.77

Angiolipoma gigante en antebrazo: una presentación atípica de tumor benigno

Giant Angiolipoma in the Forearm: An Atypical Presentation of a Benign Tumor

Recepción: 13 de diciembre de 2025 | **Aprobación:** 24 de marzo de 2026 | **Publicación:** 10 de julio de 2026

Álvarez Minchala Boris Fernando  

boris.alvarezm@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca. Posgrado de Traumatología y Ortopedia. Cuenca, Ecuador.

Diego Ramon Bravo Diaz

Hospital José Carrasco Arteaga. Jefe de servicio de Traumatología y Ortopedia. Cuenca, Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2.257>

Resumen

Introducción: El angiolipoma es una neoplasia benigna compuesta por tejido adiposo y proliferación vascular. El presente trabajo tiene como propósito describir un caso clínico de angiolipoma gigante en antebrazo, una localización inusual para este tipo de neoplasia benigna. El objetivo fue detallar el abordaje diagnóstico, quirúrgico e histopatológico, así como revisar la literatura relevante para contextualizar su presentación clínica y manejo.

Caso clínico: Paciente femenina de 52 años con tumoración indolora de 10 años de evolución e hipoestesia en el tercer, cuarto y quinto dedo. Se realizó resección quirúrgica mediante un abordaje cubital en "Z", desde el codo hasta la muñeca, con exposición del músculo flexor superficial, identificación y preservación del nervio mediano, y extirpación completa del tumor. El análisis histopatológico (148 g; 13 × 6,5 centímetros) confirmó adipocitos maduros con microtrombos fibrinosos, típicos de angiolipoma. En el seguimiento postoperatorio a las dos semanas, la paciente presentó leve debilidad en la flexión de la muñeca (4/5). A los diez y siete meses, se documentó recuperación funcional completa y ausencia de recurrencia.

Conclusiones: La exéresis quirúrgica meticulosa es el tratamiento de elección, permitiendo la descompresión nerviosa y un excelente pronóstico. Este caso resalta el valor de la evaluación integral y el seguimiento prolongado en lesiones atípicas con potencial compromiso funcional.

Palabras clave: Angiolipoma, antebrazo, neoplasias de tejidos blandos.

Giant Angiolipoma in the Forearm: An Atypical Presentation of a Benign Tumor

Abstract

Introduction: Angiolipoma is a benign neoplasm composed of adipose tissue and vascular proliferation. This study aims to describe a clinical case of a giant angiolipoma in the forearm, an unusual location for this type of benign soft-tissue tumor. The objective was to detail the diagnostic, surgical, and histopathological approach, and to review relevant literature to contextualize its clinical presentation and management.

Case report: A 52-year-old female patient presented with a painless tumor of 10 years' progression and hypoesthesia in the third, fourth, and fifth fingers. Complete surgical resection was performed through a "Z" ulnar approach, extending from the elbow to the wrist, with exposure of the flexor digitorum superficialis muscle, identification and preservation of the median nerve, and total tumor excision. Histopathological analysis (148 g; 13 × 6.5 centímetros) confirmed mature adipocytes with fibrin microthrombi, characteristic of angiolipoma. During the two-week postoperative follow-up, the patient showed slight weakness in wrist flexion (4/5). At seventeen months, full functional recovery and no recurrence were documented.

Conclusions: Meticulous surgical excision is the treatment of choice, allowing for nerve decompression and an excellent prognosis. This case highlights the value of a comprehensive evaluation and long-term follow-up in atypical lesions with potential functional compromise.

Keywords: Angiolipoma, forearm, soft tissue neoplasms.

Introducción

El angiolipoma es una neoplasia benigna de tejido blando, considerada una variante histológica del lipoma convencional. Se caracteriza por la presencia de adipocitos maduros combinados con una proliferación vascular anormal, lo que le confiere una apariencia heterogénea tanto macroscópica como histológicamente (1). Clasificado por la OMS (Organización mundial de la salud) dentro del grupo de tumores adipocíticos de origen lipogénico, suele presentarse como nódulos subcutáneos dolorosos, especialmente en tronco y extremidades. (2) No obstante, también se han documentado casos en localizaciones menos frecuentes como la columna

vertebral, mama, mediastino, cabeza, cuello, pie e incluso antebrazo, siendo esta última una ubicación inusual (2-5)

Los angiolipomas habitualmente miden menos de 2 centímetros, pero cuando superan los 5 centímetros especialmente si presentan crecimiento progresivo, dolor o signos compresivos requieren una evaluación detallada para descartar otras entidades de comportamiento más agresivo, como el liposarcoma (1). En función de su comportamiento, se reconocen dos subtipos histológicos: el tipo no infiltrante, más común y bien encapsulado; y el tipo infiltrante, menos frecuente, con tendencia a invadir tejidos adyacentes pese a su naturaleza histológicamente benigna (5,6).

El diagnóstico definitivo se establece mediante estudio histopatológico, aunque las técnicas de imagen particularmente la resonancia magnética, resultan fundamentales para la evaluación preoperatoria y la planificación quirúrgica (4,7). El tratamiento de elección es la resección quirúrgica completa, indicada no solo por confirmación diagnóstica, sino también en casos de crecimiento, dolor, compromiso neurológico o por razones estéticas. En la mayoría de los casos, la resección es curativa, con bajo riesgo de recurrencia, especialmente en el subtipo no infiltrante (3,8).

Objetivos:

Presentar el caso clínico de una paciente con tumor en estudio en el antebrazo derecho,

cuya evaluación diagnóstica final determinó un angiolipoma. Se describen las características clínicas, hallazgos imagenológicos, aspectos histopatológicos y el manejo quirúrgico, así como una revisión de la literatura actual.

Caso clínico

Paciente femenina de 52 años con tumoración en antebrazo derecho desde hace aproximadamente 10 años, de crecimiento lento, no dolorosa, asociada a hipoestesia del tercer, cuarto y quinto dedo, ante la ausencia de electromiografía prequirúrgica, se realizó una biopsia descartando malignidad. (Figura 1)



Figura 1. Tamaño de masa a nivel de cara posterior de antebrazo.

La resonancia magnética incluyó secuencias T1, T2 y T1 post contraste con supresión de grasa (fat-sat) reportó una masa de 132 × 40 × 54 milímetros en el compartimento anterior, con bordes regulares, preservación de la interfase con el tejido adyacente, múltiples tabiques internos y focos de señal de

vacío. Tras la administración de gadolinio se evidenció captación heterogénea discreta de predominio septal, sin compromiso vascular ni óseo, hallazgos que determinaron la conclusión radiológica de tumor lipomatoso atípico. (Figura 2-5)

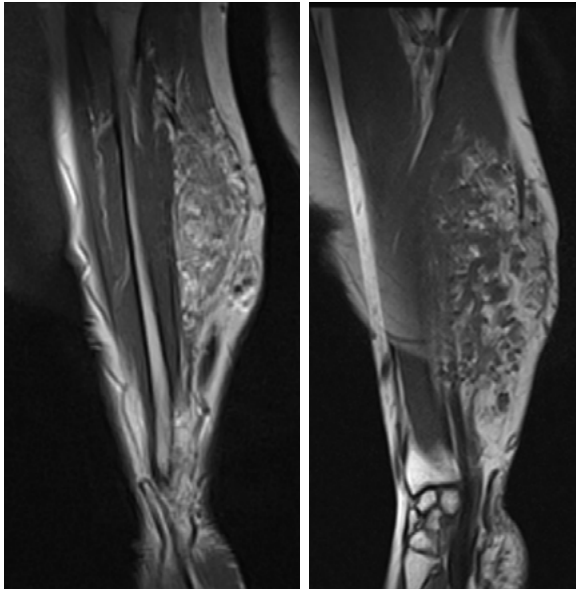


Figura 2 y 3. Resonancia magnética coronal en secuencia T1 donde se apreció una masa de señal heterogénea en el compartimento anterior del antebrazo derecho, con áreas hiperintensas compatibles con contenido lipomatoso maduro, septos fibrosos hipointensos, múltiples vacíos de flujo puntiformes y preservación de la interfase con el tejido muscular adyacente.

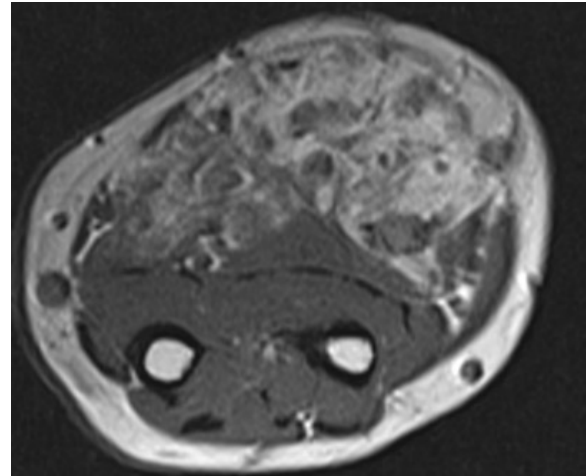
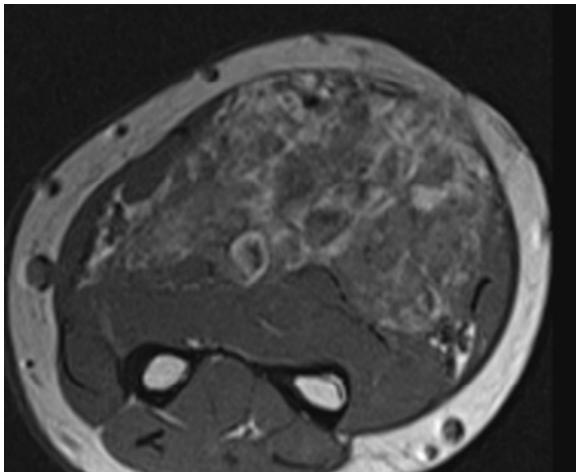


Figura 4 y 5. Resonancia magnética axial en secuencia T1 poscontraste con gadolinio que muestran realce heterogéneo discreto de predominio septal periférico, lóculos lipomatosos sin captación de contraste, múltiples vacíos de flujo y bordes bien definidos con preservación de la interfase con el tejido circundante, sin compromiso vascular ni óseo.

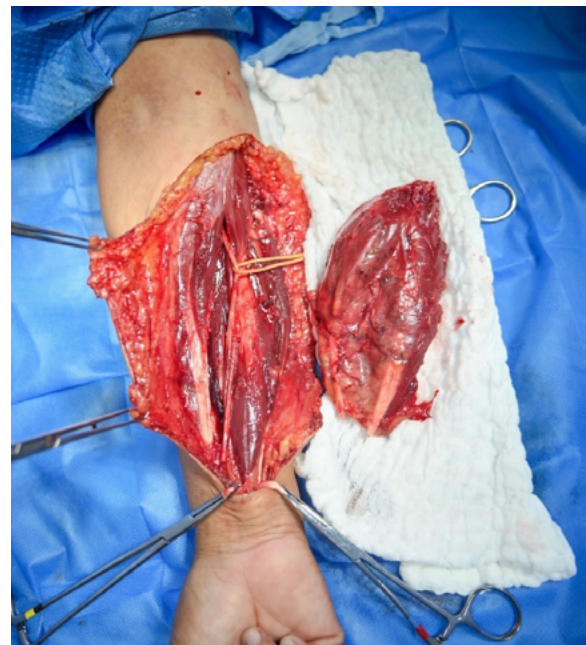


Figura 6. Se identifica el nervio mediano, se resecta pieza anatómica donde se evidencia el flexor superficial del tercer y cuarto dedo hasta su inserción musculotendinosa.

Bajo anestesia general, con torniquete neumático a nivel de brazo, se realizó una resección quirúrgica mediante abordaje cubital en "Z", desde el codo hasta la muñeca, con un sangrado aproximado de 50 ml con una

duración de 2 horas. Se expuso tejido celular subcutáneo, fascia y músculo, observando un tumor dependiente de los flexores superficiales del antebrazo sin capsula definida. (Figura 6)



Figura 7 y 8. Control post quirúrgico a los siete meses.

Se disecó e independizó el nervio mediano y se levantaron el flexor superficial del tercer y cuarto dedo hasta su inserción musculotendinosa. La resección fue clasificada como R0 ya que la pieza quirúrgica fue extirpada en su totalidad sin evidencia de tumor residual macroscópico ni microscópico en los bordes.

Resultados

El estudio de anatomía patológica evidenció una masa tumoral de morfología irregular, con un peso de 148 gramos y dimensiones de 13 × 6,5 × 4,1 centímetros. En su superficie externa se identificaron componentes correspondientes a tejido muscular estriado, tejido adiposo y estructuras tendinosas. Al corte, la masa presentó áreas de coloración amarillenta, con zonas blanquecinas y rojizas

intercaladas, hallazgos macroscópicos compatibles con un tumor originado a partir del músculo flexor superficial, con características histológicas sugerentes de angiolipoma.

En el control postoperatorio realizado a las dos semanas, la paciente se encontraba clínicamente asintomática, presentando únicamente una leve debilidad en la flexión de la muñeca, valorada en 4/5 según la escala de Daniels.

En el seguimiento postquirúrgico a los siete meses, la evaluación física evidenció una recuperación completa de la movilidad y una función óptima de la musculatura flexora profunda. (Figura 7 y 8) Esta evolución favorable se mantuvo estable en el control realizado a los 17 meses, confirmando la ausencia de déficit funcional aparente y la restauración total de la capacidad funcional de la extremidad. (Figura 9 y 10).



Figura 9 y 10. Control a los diez y siete meses postquirúrgicos donde se evidencia extensión y flexión completa de los dedos.

Discusión

El angiolipoma es una neoplasia benigna compuesta por tejido adiposo maduro y una prominente proliferación vascular, que puede representar desde el 5 % hasta el 90 % del volumen tumoral. Su presentación clínica típica incluye nódulos subcutáneos dolorosos, principalmente en tronco y extremidades (2,3,9). Clasificado por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en su quinta edición de 2020 dentro del grupo de tumores adipocíticos, el angiolipoma representa entre el 5 % y el 17 % de todos los lipomas y se presenta con mayor frecuencia como nódulos subcutáneos dolorosos en tronco y extremidades, especialmente el antebrazo (2). En este caso, la localización en el compartimento anterior del antebrazo derecho resultó inusual no solo por

su profundidad intramuscular, sino también por las dimensiones que alcanzó la lesión: 13 × 6,5 × 4,1 cm al estudio anatomopatológico (1). Cuando las masas superan los 4 centímetros, se las denomina gigantes y es fundamental considerar el diagnóstico diferencial con lesiones malignas, como el liposarcoma, siendo necesario recurrir a biopsia para confirmar la naturaleza benigna del tumor (5-7).

Microscópicamente, el angiolipoma se distingue de los lipomas convencionales por la presencia de una red vascular proliferativa y microtrombos fibrinosos, hallazgo característico (1,6). Aunque su patogénesis no está del todo clara, se han propuesto factores traumáticos y hormonales como posibles desencadenantes. Casos aislados han relacionado su aparición con venopunciones o traumatismos previos en la zona afectada (8,10,11).

El tratamiento de elección es la resección quirúrgica, especialmente en tumores de gran tamaño, sintomáticos o que comprometen estructuras funcionales. La elección del abordaje quirúrgico es crucial para una resección segura y completa: en el caso del antebrazo, el abordaje en "Z" ofrece una adecuada exposición quirúrgica, permitiendo preservar estructuras clave como el nervio mediano y minimizar el riesgo de complicaciones neurológicas (4,7,12).

En términos pronósticos, los angiolipomas no infiltrantes, que suelen estar bien encapsulados, presentan una baja tasa de recurrencia tras resección completa. En cambio, los angiolipomas infiltrantes que pueden invadir músculos o estructuras óseas adyacentes, tienen una tasa de recurrencia local entre el 35 % y el 50 %, lo que hace necesario un seguimiento prolongado, a pesar de que su evolución es generalmente indolente y sin riesgo de transformación maligna (5,13). Por su variabilidad clínica y radiológica, los angiolipomas deben ser considerados en el diagnóstico diferencial de masas de tejidos blandos con componente graso, especialmente en ubicaciones atípicas donde pueden simular neoplasias malignas (3,4,14).

Conclusiones

El diagnóstico de angiolipoma gigante no infiltrante fue establecido mediante estudio histopatológico, que evidenció adipocitos maduros con una prominente proliferación vascular y microtrombos fibrinosos, hallazgos patognomónicos de esta entidad. Aunque su presentación más habitual es en tejido subcutáneo del tronco y extremidades, puede aparecer en localizaciones atípicas como el antebrazo, donde su hallazgo es inusual y puede plantear dudas diagnósticas, especialmente en lesiones mayores de 5 centímetros. Entre los signos y síntomas infrecuentes presentes en este caso destaca la hipoestesia del tercer,

cuarto y quinto dedo, manifestación neurológica poco habitual en angiolipomas, que en este caso se atribuye a la compresión del nervio mediano por efecto de masa. La ausencia de dolor, a diferencia de la presentación típica de los angiolipomas subcutáneos, constituye otro rasgo atípico asociado a la localización intramuscular profunda de la lesión. La resección quirúrgica completa es el tratamiento de elección, no solo por su valor diagnóstico sino también por su eficacia terapéutica, como lo demuestra el caso de nuestra paciente, quien a los siete meses de seguimiento postoperatorio presentó una recuperación completa de la movilidad de la extremidad afectada, con función preservada de los músculos flexores profundos y sin déficit funcional aparente.

Limitaciones

El presente reporte presenta las siguientes limitaciones inherentes al diseño de caso clínico: no se realizó electromiografía previa a la intervención quirúrgica, lo que habría permitido objetivar y cuantificar el grado de compromiso del nervio mediano y establecer una línea de base para el seguimiento neurofuncional. Al tratarse de un caso único, no es posible generalizar los hallazgos ni las conclusiones a la población general de pacientes con angiolipoma gigante en antebrazo. Finalmente, la ausencia de un panel inmunohistoquímico completo limita la caracterización molecular de la lesión, aunque el diagnóstico histopatológico fue concluyente con los criterios morfológicos establecidos.

Ventajas y potencialidades del caso

Desde el punto de vista epidemiológico, este caso contribuye a ampliar el escaso registro de angiolipomas gigantes en el antebrazo, una localización atípica que cuenta con muy pocos casos documentados en la literatura internacional, enriqueciendo así la caracterización

de esta entidad en población latinoamericana. En cuanto al aporte diagnóstico, demuestra el valor de la resonancia magnética con secuencias multiparamétricas en la evaluación preoperatoria, y la importancia de la biopsia incisional cuando la imagen no es concluyente. Finalmente, el caso ilustra que incluso lesiones de larga data (10 años de evolución) con compromiso neurológico pueden alcanzar recuperación funcional completa tras resección oportuna, lo que subraya la importancia del diagnóstico preciso y el tratamiento quirúrgico meticuloso en esta entidad benigna pero funcionalmente limitante.

Aspecto ético

Este reporte de caso se realizó conforme a la Declaración de Helsinki y a las normas institucionales aplicables para investigación clínica. Dado que se trata de un único caso clínico, la presentación no requirió aprobación formal del Comité de Ética para investigación según la normativa local vigente; sin embargo, la elaboración y publicación del manuscrito cuentan con el consentimiento informado por escrito del paciente para la publicación de los datos clínicos y las imágenes. Se preservó la confidencialidad del paciente, se eliminaron identificadores directos y el caso se presenta de forma anónima.

Conflicto de Intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Kransdorf MJ, Larsen BT, Goulding KA, Cumsky JL, Hwang S, Long JR. Angiolipoma: a review of 778 lesions in 344 patients. *Skeletal Radiol.* marzo de 2023;52(3):541-52. doi:10.1007/s00256-022-04075-9 PubMed PMID: 35668116.
2. Sbaraglia M, Bellan E, Dei Tos AP. The 2020 WHO Classification of Soft Tissue Tumours: news and perspectives. *Pathologica.* 3 de noviembre de 2020;113(2):70-84. doi:10.32074/1591-951X-213 PubMed PMID: 33179614; PubMed Central PMCID: PMC8167394.
3. Fotiadis A, Ioannidis P, Skandalos I, Papastergiou S, Vrettakos A, Tzigkalidis T, et al. Giant Posttraumatic Angiolipoma of the Forearm: A Case Report and Review of the Literature. *Sakamoto A, editor. Case Rep Orthop.* 21 de julio de 2021;2021:1-6. doi:10.1155/2021/4047777
4. Aggarwal V, Kumari S, Kataria K, Goyal A. A Giant Angiolipoma: A Case Report. *MAMC J Med Sci.* mayo de 2022;8(2):167-70. doi:10.4103/mamcjs.mamcjs_105_21
5. Dove JH, Akelman E. Large Angiolipoma of the Hand as a Cause for Carpal Tunnel Syndrome. *J Hand Surg Glob Online.* septiembre de 2022;4(5):299-302. doi:10.1016/j.jhsg.2022.05.006
6. Yeo ED, Chung BM, Kim EJ, Kim WT. Infiltrating angiolipoma of the foot: magnetic resonance imaging features and review of the literature. *Skeletal Radiol.* junio de 2018;47(6):859-64. doi:10.1007/s00256-017-2870-8
7. Papakonstantinou P, Korkolopoulou P, Lassithiotakis D, Lolis E. Giant angiolipoma of the arm in an elderly patient. *Ann R Coll Surg Engl.* julio de 2016;98(6):e100-2. doi:10.1308/rcsann.2016.0150
8. Sanchez NG, Ávila Romay AA, Martínez Luna E, Padilla Rodríguez AL. Cutaneous Angiomyolipoma-A Distinct Entity That Should Be Separated From Classic Angiomyolipoma: Complete Review of Existing Cases and Defining Fundamental Features. *JMIR Dermatol.* 27 de septiembre de 2022;5(3):e40168. doi:10.2196/40168 PubMed PMID:

- 37632898; PubMed Central PMCID: PMC10334929.
9. Anderson WJ, Doyle LA. Updates from the 2020 World Health Organization Classification of Soft Tissue and Bone Tumours. *Histopathology*. abril de 2021;78(5):644-57. doi:10.1111/his.14265 PubMed PMID: 33438273.
 10. Karaali MG, Polat AK, Koku Aksu AE, Leblebici C, Gurel MS. Solitary noninfiltrating angiolipoma on the finger, an unusual localization. *Dermatol Online J*. 2019;25(2). doi:10.5070/d3252042914
 11. Morris RW, Hmada YA, Chaudry JR, Nutter KM, Reed CD. Multiple bilateral forearm nodules.
 12. Dilli AA, Abujabel AA, Alharbi A. Angiolipoma of the Lower Lip: A Rare Case Report. *Cureus*. 29 de marzo de 2023. doi:10.7759/cureus.36875
 13. Zhang Z, Peng LJ, Tong YJ. Cellular angiolipoma: a case report and review of the literature. *J Int Med Res*. octubre de 2023;51(10). doi:10.1177/03000605231206290
 14. Benhayoun O, Makhchoune M, Jehri A, Haouas MY, Hilmani S, Lakhdar A. Spinal extradural angiolipomas: A case report. *Ann Med Surg*. mayo de 2021;65. doi:10.1016/j.amsu.2021.102289

Satisfacción estudiantil con el uso del ChatGPT para el estudio de la Anatomía Humana

Student satisfaction with the use of ChatGPT for the study of Human Anatomy

Recepción: 25 de marzo de 2026 | **Aprobación:** 26 de mayo de 2026 | **Publicación:** 10 de julio de 2026

José Ramón Urdaneta-Machado  

jose.urdaneta@uach.cl

Doctor en Ciencias Médicas. Instituto de Anatomía, Histología y Patología. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Ximena Cabezas-Oyarzun

Magister en Tecnologías Educativas. Decanato Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Gonzalo Tiznado-Matzner

Magister en Ciencias. Mención Morfología Humana. Instituto de Anatomía, Histología y Patología. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Sandra Bucarey

Magister en Tecnologías Educativas. Instituto de Anatomía, Histología y Patología. Universidad Austral de Chile, Valdivia, Chile.

Melanie Márquez-Zambrano

Estudiante Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile.

Pía Urrutia-Flores

Estudiante Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile.

Montory-Rubio Beatriz

Estudiante Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile.

Sebastián Colillanca-Urbe

Estudiante Escuela de Medicina. Facultad de Medicina. Universidad Austral de Chile.

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2.282>

Resumen

Introducción: El desarrollo de Inteligencia Artificial Generativa (IAG), como ChatGPT, ha abierto nuevas posibilidades en la educación médica, convirtiéndose en una herramienta de apoyo para la enseñanza anatómica. Se propuso determinar la satisfacción con el uso de ChatGPT para el estudio de Anatomía Humana en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile (UACH) durante 2025. **Metodología:** Investigación descriptiva con diseño transeccional y no experimental, con una muestra intencionada de 124 estudiantes de Anatomía Humana, pertenecientes al primer año de siete diferentes carreras de ciencias de la salud; quienes respondieron voluntariamente una escala de satisfacción, compuesta de 15 preguntas cerradas con escala de Likert, que evaluaba la precisión anatómica, recursos visuales, impacto en el aprendizaje y satisfacción general. El instrumento se administró digitalmente y tuvo una confiabilidad alta en la prueba piloto (α de Cronbach 0,90). **Resultados:** La mayoría de los participantes son usuarios de la versión gratuita del ChatGPT (84,87%), utilizándolo principalmente, para la preparación de pasos prácticos (53,78%) o exámenes teóricos (43,70%). Se evidenció una alta satisfacción e impacto positivo del ChatGPT, más del 90% lo perciben como un recurso pedagógico eficaz; sin embargo, 53% tuvo menor satisfacción en la generación de imágenes precisas y calidad visual. **Conclusiones:** Existe un alto grado de satisfacción estudiantil con respecto al uso del ChatGPT para el estudio de la anatomía humana. Los estudiantes valoran principalmente su precisión teórica, utilidad académica y claridad en las explicaciones; aunque reconocen limitaciones relativas en el componente visual.

Palabras clave: Anatomía Humana; ChatGPT; Ciencias de la salud; Estudiantes; Inteligencia artificial generativa.

Abstract

Introduction: The development of Generative Artificial Intelligence (GAI), such as ChatGPT, has opened new possibilities in medical education, thanks to its accessibility and ease of use, becoming a valuable support tool for teaching anatomy. We proposed to determine the satisfaction with the use of ChatGPT for studying Human Anatomy among students at the Faculty of Medicine of the Austral University of Chile (UACH) in 2025. **Methodology:** A descriptive, cross-sectional, non- experimental study was conducted with a purposive sample of 124 first-year Human Anatomy students from seven different health science programs. Participants voluntarily completed a satisfaction scale consisting of 15 closed-ended Likert-scale questions that assessed anatomical accuracy, visual resources, impact on learning, and overall satisfaction. The instrument was administered digitally and demonstrated high reliability in the pilot test (Cronbach's alpha 0.90). **Results:** Most participants are users of the free version of ChatGPT (84.87%), using it mainly for the preparation of practical steps (53.78%) or theoretical exams (43.70%). High satisfaction and a positive impact of ChatGPT were evident, with over 90% perceiving it as an effective pedagogical resource; however, 53% were less satisfied with the generation of accurate images and visual quality. **Conclusions:** There is a high degree of student satisfaction with the use of ChatGPT for studying human anatomy. Students primarily value its theoretical accuracy, academic utility, and clarity of explanations, although they acknowledge relative limitations in the visual component.

Keywords: Human Anatomy; ChatGPT; Health Sciences; Students; Generative Artificial Intelligence

Introducción

La inteligencia artificial (IA) puede definirse como un conjunto de algoritmos entrenados que permiten a las máquinas tomar decisiones específicas a partir de normas generales(1). En el ámbito educativo, la inteligencia artificial generativa (IAG) ha adquirido un papel relevante en la educación superior al facilitar el aprendizaje autónomo y la generación de contenidos(2). Entre las aplicaciones de IAG destaca ChatGPT (Generative Pretrained Transformer), desarrollado por OpenAI y lanzado a finales de 2022, el cual permite la interacción mediante lenguaje natural, generando respuestas rápidas y similares a las humanas gracias al uso de aprendizaje profundo y a su entrenamiento con grandes volúmenes de datos provenientes de internet(3,4).

En el proceso de formación de las ciencias de la salud, ChatGPT se ha utilizado como apoyo en la escritura científica, el análisis de datos, el pensamiento crítico y el aprendizaje basado en problemas(5). Para la enseñanza de la anatomía, la IA ha abierto nuevas posibilidades, incluyendo el uso de redes neuronales artificiales, redes neuronales convolucionales y modelos U-Net bayesianos, así como el desarrollo de experiencias de realidad aumentada y virtual para el estudio de regiones anatómicas complejas(6,7). Además, se ha demostrado su utilidad para apoyar la labor docente, tanto en la generación de preguntas de opción múltiple con propiedades psicométricas aceptables como en la evaluación de tareas, reduciendo la carga de trabajo sin comprometer la calidad ni la consistencia de la calificación(8,9).

En el campo de la Anatomía Humana, ChatGPT se ha consolidado como una de las herramientas de más rápido crecimiento, actuando como asistente virtual para el aprendizaje anatómico al ofrecer información detallada y accesible; sin embargo, presenta limitaciones en la profundidad del contenido

y no sustituye la disección ni el rol del docente(4). Recientemente se ha explorado su aplicación en contextos como la disección cadavérica, donde ha mostrado utilidad informativa, aunque con limitaciones en la orientación quirúrgica detallada(10). De igual manera, el desempeño de diversos chatbots ha sido evaluado en escenarios de formación anatómica complejos, evidenciando su potencial como apoyo escalable en contextos con recursos limitados, aunque aún insuficiente para asumir un rol central en la enseñanza de la anatomía(11,12).

Finalmente, aunque el impacto de la IA en el aprendizaje anatómico sigue siendo incierto y está asociado a dilemas éticos relevantes, la tendencia actual indica una creciente integración de estas tecnologías en la educación médica, particularmente en Latinoamérica, donde herramientas como ChatGPT han generado un notable impacto por su accesibilidad y facilidad de uso(13,14). En este contexto, se planteó determinar la satisfacción con el uso de ChatGPT para el estudio de Anatomía Humana en estudiantes de la Facultad de Medicina de la Universidad Austral de Chile (UACH) durante 2025.

Metodología

Se efectuó una investigación descriptiva con diseño transeccional y no experimental sobre la satisfacción de los estudiantes de Anatomía Humana del primer año de las carreras de las ciencias de la salud dictadas en la Facultad de Medicina de la UACH durante el año 2025. De un total de 411 alumnos inscritos en las escuelas de Enfermería, Kinesiología, Medicina, Odontología, Obstetricia y Puericultura, Tecnología médica y Terapia ocupacional para el periodo académico 2025 en la institución ámbito del estudio, se tomó una muestra no probabilística, intencionada o por conveniencia, conformada por 119 estudiantes.

Se incluyeron estudiantes inscritos y que asistieron regularmente a clases durante el periodo de estudio, matriculados el primer año de estas carreras, durante el año académico 2025, cursando algunas de las asignaturas ofertadas por el área de Anatomía del Instituto de Anatomía, Histología y Patología (IAHP) de la UACH y que dieran su consentimiento informado para su inclusión en la investigación. A su vez, fueron excluidos estudiantes de la carrera de Psicología dado que no tienen la asignatura de Anatomía en su malla curricular, estudiantes extranjeros en programas de intercambio en el país, alumnos que manifestaran no desear participar en el estudio o aquellos que no eran usuarios del ChatGPT.

Se aplicó como instrumento un cuestionario diseñado ad hoc, el cual constó en un listado de 15 preguntas cerradas, medidos a través de una escala Likert que muestra las posibles opciones para cada enunciado: Muy en desacuerdo (1), En desacuerdo (2), De acuerdo (3) y Muy de acuerdo (4); obtando por una escala de 4 puntos dada la necesidad de obtener respuestas claras y una tendencia definida en los datos; además de que por razones actitudinales de la población evaluada se requieren instrumentos con claridad operativa y que sean más fáciles de responder. Dicho instrumento evaluaba 3 dimensiones: (a) Precisión anatómica y terminología (ítems 1-4), (b) Imágenes anatómicas y recursos visuales (ítems 5-7), (c) Impacto en el aprendizaje (ítems 8-10), y (d) Satisfacción general (11-15). Para su validación se utilizó el juicio de tres expertos, quienes evaluaron el contenido del instrumento; en tanto que para precisar su confiabilidad se calculó el coeficiente de Alfa de Cronbach, resultando en 0,90, por lo que se trataba de un cuestionario confiable.

Teniendo en cuenta que la máxima puntuación que un estudiante podía obtener era de 60 y la mínima de 15, se construyó un baremo en base al promedio obtenido para evaluar la satisfacción global con el chatGPT,

para lo cual se aplicó el método de Amplitud, puesto que al conocerse el máximo y mínimo de puntuaciones posibles, se podía dividir el rango entre el número de niveles deseados, sumando la amplitud consecutivamente desde el puntaje mínimo; resultando las siguientes etiquetas: Satisfacción Alta (45-60 puntos), Satisfacción Media (30-44 puntos) y Satisfacción Baja (15-29 puntos).

La recolección de la información se realizó entre los meses de marzo y octubre del año 2025, una vez culminadas las actividades académicas del primer y segundo semestre, respectivamente, del primer año de las carreras de ciencias de la salud. El cuestionario se diligenció digitalmente mediante la plataforma Google Forms®; la invitación a participar les fue enviada mediante correo institucional a los cursantes inscritos en el primer año de las carreras de las ciencias de la salud y que asistieron regularmente a las actividades programadas en los diferentes cursos de Anatomía ofertados por el IAHP, para lo cual se verificó su asistencia en los registros del sistema académico. Asimismo, al instrumento se le agregó una sección destinada a obtener datos demográficos como edad, sexo, nacionalidad, procedencia, adscripción, entre otras variables que pudiesen ayudar a caracterizar la muestra estudiada; para cada ítem se incluyeron respuestas cerradas.

Cabe acotar que la investigación realizada no representó riesgo ni vulneró la integridad física y/o psicológica de los estudiantes que participaron en la misma. Se hizo fiel cumplimiento de las normas bioéticas contempladas en la Declaración de Helsinki en relación con la investigación en seres humanos. La participación de los estudiantes fue de manera voluntaria y completamente anónima, sin recibir incentivos y previa firma de consentimiento informado; asimismo, se contó con la aprobación del comité de bioética de la institución.

Por último, en cuanto al análisis y procesamiento estadístico, los datos recopilados con el instrumento aplicado fueron organizados y tabulados en una base de datos y analizados mediante el software estadístico SPSS Statistics 27.0 (IBM Corp, EE. UU.). Las variables categóricas se presentan como frecuencias absolutas (Fa) y porcentajes (%), mientras que las variables continuas se presentan como medias $\pm$ desviaciones estándar (DE). Finalmente, los resultados se presentaron en tablas de distribución de frecuencias.

Resultados

La tabla 1 muestra la caracterización de los usuarios de ChatGPT, pudiéndose apreciar que la mayoría de ellos correspondían al sexo femenino, con edad promedio de 20 años, matriculado principalmente a las escuelas de Obstetricia y Puericultura, Enfermería o Medicina, estudiantes regulares y con financiamiento de estudios por beneficio de gratuidad. Sólo 19,33% se definían como pertenecientes a algún pueblo originario y sólo 1,65% eran extranjeros.

Tabla 1. Caracterización de alumnos usuarios del ChatGPT en el estudio de la Anatomía Humana

Variable	Fa	%	Variable	Fa	%
Sexo			Procedencia		
▪ Femenino	78	65,55	▪ Urbana	87	73,11
▪ Masculino	41	34,45	▪ Rural	32	26,89
Edad			Nacionalidad		
▪ Adolescentes (<19)	62	52,10	▪ Chilena	117	98,35
▪ Adultos jóvenes (>20)	57	47,90	▪ Extranjeros	2	1,65
Carrera			Etnicidad		
▪ Enfermería	24	20,17	▪ Indígenas	23	19,33
▪ Kinesiología	17	14,29	▪ No indígenas	96	80,67
▪ Medicina	18	15,13	Financiamiento de los estudios		
▪ Obstetricia y Puericultura	27	22,69	▪ Gratuidad	94	78,99
▪ Odontología	16	13,45	▪ Autofinanciado	18	15,13
▪ Terapia Ocupacional	6	5,04	▪ Crédito estudiantil	5	4,20
Condición			▪ Beca	2	1,68
▪ Alumno regular	115	96,64	n= 119		
▪ Alumno repitiente	4	3,36			

En cuanto a la experiencia de los estudiantes con el uso del ChatGPT para el estudio de la anatomía humana (Tabla 2), se encontró que la mayoría de los estudiantes (84,87%) de las ciencias de la salud utilizaban la versión gratuita de ChatGPT con acceso a ChatGPT 4-o, utilizándolo principalmente para preparar contenidos a abordar durante los pasos prácticos o en la preparación de los exámenes teóricos; sólo 2,52% de la muestra

lo utilizaba para preparar los temas tratados en las clases teóricas y ningún estudiante respondió utilizarlo durante el estudio de las evaluaciones prácticas. En cuanto a los contenidos solicitados a la IAG, la mayoría de los participantes utilizaron esta aplicación para la generación de preguntas o trivias, resúmenes o mapas conceptuales; en tanto que, sólo un 6,72% generaron ilustraciones anatómicas.

Tabla 2. Experiencia de los estudiantes de las ciencias de la salud con el uso del ChatGPT para el estudio de la Anatomía Humana en

Ítem	Experiencia del usuario	Femenino		Masculino		Total		p*
		Fa	% ^s	Fa	% ⁺	Fa	% ^{&}	
Versión utilizada								
▪ ChatGPT 4.0 (versión gratuita)		65	83,33	36	87,80	101	84,87	0,419
▪ ChatGPT Plus (versión por suscripción)		13	16,64	5	12,20	18	15,13	
Propósito de uso del ChatGPT								
▪ Preparación de contenidos tratados en las clases teóricas		3	3,84	-	--	3	2,52	0,385
▪ Preparación de contenidos a abordar en pasos prácticos		40	51,29	24	58,54	64	53,78	
▪ Preparación de evaluaciones teóricas		35	44,87	17	41,46	52	43,70	
▪ Preparación de evaluaciones prácticas								
Contenidos solicitados al ChatGPT ⁱ								
▪ Resúmenes		66	84,62	34	82,93	100	84,03	0,811
▪ Imágenes anatómicas		3	3,84	5	12,20	8	6,72	0,122 [#]
▪ Mapas conceptuales		19	24,36	9	21,95	28	23,53	0,769
▪ Mapas mentales		12	15,28	5	12,20	17	14,29	0,637
▪ Cuadros sinópticos		6	7,69	14	34,15	20	16,81	0,000
▪ Trivias		73	93,59	39	95,12	112	94,12	0,736
▪ Otros (análisis de artículos)		10	12,82	4	9,76	14	11,76	0,769 [#]

§ Porcentaje dentro del sexo femenino (n= 78)

+ Porcentaje dentro del sexo masculino (n= 41)

& Porcentaje del total (n= 119)

* Prueba de χ^2 . Nivel de significancia $p < 0,05$

Test exacto de Fischer. Nivel de significancia $p < 0,05$.

¡ Pregunta de opción múltiple

Respecto a la satisfacción de los estudiantes de las ciencias de la salud con el uso del ChatGPT para el estudio de la Anatomía Humana (Tabla 3), se encontró en términos generales, los estudiantes muestran una alta satisfacción y una percepción positiva del impacto de ChatGPT en su aprendizaje de la anatomía humana. En cuanto a la dimensión "precisión anatómica y terminología" del ChatGPT, más del 90% de los alumnos estuvieron de acuerdo con los ítems evaluados, es decir, lo perciben como una herramienta confiable en cuanto a contenido anatómico teórico y terminológico; sin embargo, para la dimensión "Imágenes anatómicas y recursos visuales", es donde se observó mayor dispersión en las respuestas, alrededor del 51,26% tuvieron dudas respecto a la calidad visual y precisión de las ilustraciones.

Por otra parte, en cuanto a la dimensión "Impacto en el aprendizaje", más del 90% de los alumnos tuvieron una actitud positiva en la escala de Likert empleada al evaluar los ítems de esta dimensión; por lo que los estudiantes perciben que ChatGPT contribuye positivamente a su aprendizaje, posicionándose como un recurso pedagógico percibido favorablemente. Finalmente, en cuanto a la dimensión "Satisfacción general", casi el 95% de los estudiantes se sienten satisfecho con el uso del ChatGPT para el estudio de la anatomía humana; en este sentido, un alto porcentaje del alumnado lo consideran útil para lo teórico y práctico, mientras que el 97,5% lo recomendaría y desea seguir usándolo en otras asignaturas morfológicas.

Respecto a la sumatoria del instrumento aplicado, se encontró una puntuación

promedio de $47,78 \pm 6,16$ puntos. Aunque los varones tienden levemente a puntuar más alto en promedio no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los sexos en cuanto a la satisfacción ($p > 0,05$); tampoco se encontraron diferencias significativas en cuanto al sexo para cada una de las dimensiones del instrumento aplicado (Tabla 4). Como puede verse en la Figura 1, las medianas de ambos grupos son similares, 51 (35-58) en el sexo masculino y 47 (37-60); observándose que las hembras tenían una amplitud intercuartil de 7,25, concentrándose alrededor de la mediana con una menor dispersión, en tanto que los varones tenían una amplitud intercuartil más amplia (14) con respuestas más dispersas, lo que evidencia mayor variabilidad en las puntuaciones.

En cuanto a la satisfacción con el uso de esta herramienta de IAG (Tabla 5), se evidenció que cerca del 65% del alumnado tenía un grado de satisfacción alta con el uso del ChatGPT y 35% un grado de satisfacción media, sin encontrarse estudiantes con baja satisfacción. Al comparar, la intensidad de la satisfacción según el sexo del estudiantado, la mayor proporción se encontró en las mujeres con alta satisfacción, aunque también hubo una alta satisfacción en los varones, esta fue 10 puntos porcentuales menor que en el sexo femenino; sin embargo, no hubo diferencia estadísticamente significativa entre mujeres y hombres en los niveles de satisfacción con el uso de ChatGPT ($p > 0,05$). Como puede inferirse, la mayoría, casi 2 de cada 3 estudiantes, sin importar el sexo, manifiesta una alta satisfacción con ChatGPT como herramienta de estudio en anatomía humana (Figura 2).

Tabla 3. Satisfacción de estudiantes de las ciencias de la salud con el uso del Chat GPT para el estudio de la Anatomía Humana

Variable \ Sexo	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo	
	F	%	F	%	F	%	F	%
Precisión anatómica y terminología								
1. ChatGPT describe con precisión las estructuras anatómicas consultadas.	--	--	9	7,56	82	68,91	28	23,53
2. Las respuestas de ChatGPT emplean correctamente la Terminología Anatómica Internacional.	--	--	16	13,45	81	68,07	22	18,49
3. ChatGPT diferencia de manera adecuada entre estructuras anatómicas similares.	--	--	19	15,97	65	54,62	35	29,41
4. Las explicaciones anatómicas proporcionadas por ChatGPT son comprensibles y coherentes.	--	--	10	8,40	51	42,86	58	48,74
Imágenes anatómicas y recursos visuales								
5. Las imágenes anatómicas generadas por ChatGPT (o solicitadas) son útiles para el aprendizaje.	19	15,97	39	32,77	44	36,97	17	14,29
6. La calidad visual y precisión anatómica de las imágenes sugeridas o generadas por ChatGPT es adecuada	15	12,61	46	38,66	50	42,02	8	6,72
7. ChatGPT ha complementado de forma efectiva los recursos gráficos tradicionales de estudio.	--	--	15	12,61	63	52,94	41	34,45

Variable	Sexo	Muy en desacuerdo		En desacuerdo		De acuerdo		Muy de acuerdo	
		F	%	F	%	F	%	F	%
Impacto en el aprendizaje									
8. El uso de ChatGPT ha mejorado mi comprensión de la anatomía humana.		3	2,52	--	--	45	37,82	71	59,66
9. ChatGPT me ha ayudado a prepararme mejor para evaluaciones en anatomía.		3	2,52	3	2,52	45	37,82	68	57,14
10. Desde que utilizo ChatGPT, mi desempeño académico en la asignatura ha mejorado.		3	2,52	16	13,45	55	46,22	45	37,82
Satisfacción general									
11. Me siento satisfecho/a con el uso de ChatGPT como herramienta de estudio en anatomía		3	2,52	15	12,61	48	40,34	53	44,54
12. Considero que ChatGPT es una herramienta útil para complementar el aprendizaje práctico y teórico en anatomía.		--	--	5	4,20	57	47,90	57	47,90
13. Recomendaría el uso de ChatGPT a otros estudiantes de medicina para estudiar anatomía humana.		--	--	15	12,61	45	37,82	59	49,58
14. Considero que ChatGPT puede ser integrado como apoyo pedagógico en cursos formales de anatomía.		--	--	26	21,85	58	48,74	35	29,41
15. Me gustaría seguir utilizando ChatGPT para el estudio de otras asignaturas relacionadas con las ciencias morfológicas (Ej. Anatomía, Histología, Embriología)		2	1,68	--	--	53	44,54	64	53,78

n= 119

Tabla 4. Satisfacción con el uso del Chat GPT para el estudio de la asignatura Anatomía Humana

Satisfacción \ Sexo	Sexo	Femenino	Masculino	Total	p*
		Media±DE	Media±DE	Media±DE	
▪ Precisión anatómica y terminología		12,62±1,79	13,01±1,50	12,75±1,70	0,242
▪ Imágenes anatómicas y recursos visuales		8,33±2,01	7,98±2,07	8,14±2,02	0,515
▪ Impacto en el aprendizaje		10,06±2,04	10,56±1,56	10,24±1,89	0,175
▪ Satisfacción general		16,40±2,18	17,15±2,92	16,66±2,48	0,117
PUNTUACIÓN TOTAL		47,31±5,88	48,68±6,64	47,78±6,16	0,249

n=119

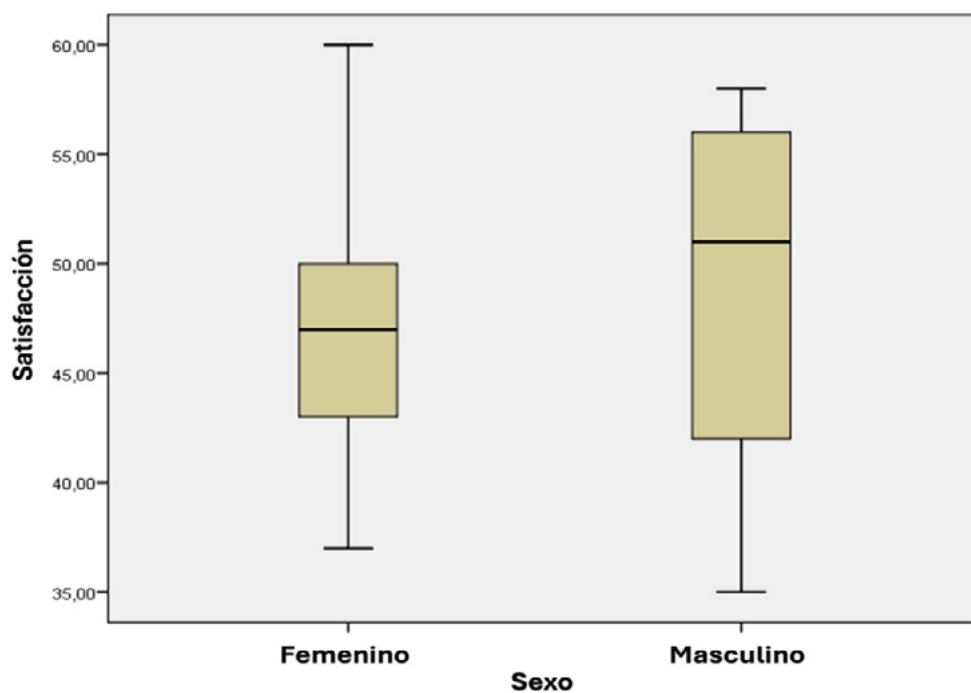
* Prueba de T de Student. Nivel de significancia $p < 0,05$ **Figura 1.** Distribución de puntajes de satisfacción según sexo

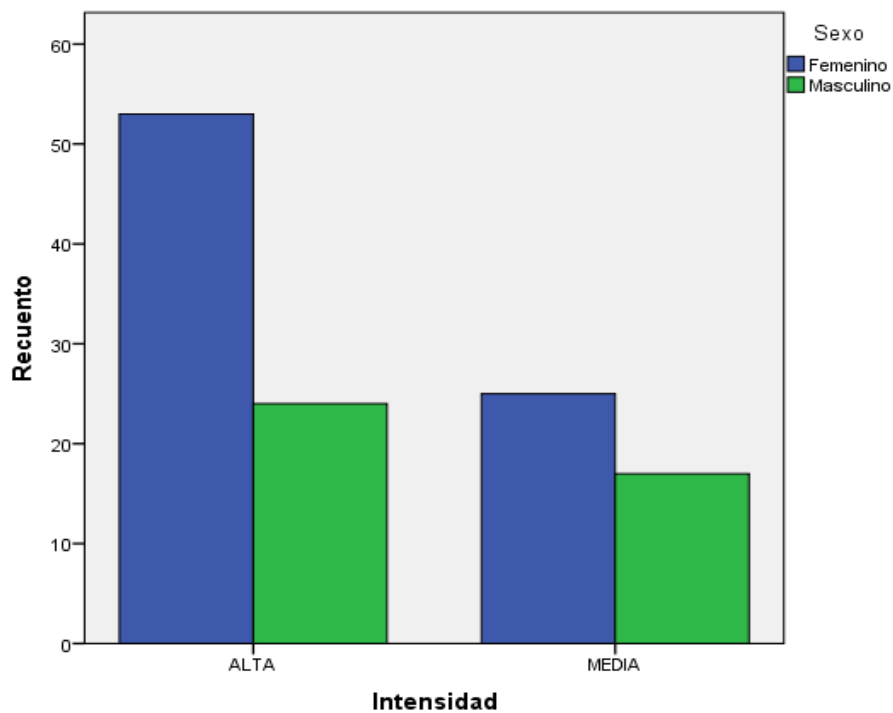
Tabla 5. Grado de satisfacción con el uso del Chat GPT para el estudio de la asignatura Anatomía Humana

Intensidad \ Satisfacción	Femenino		Masculino		Total		p*
	Fa	%\$	Fa	%+	Fa	%&	
▪ Satisfacción Alta (45-60 puntos)	53	67,95	24	58,54	77	64,71	0,307
▪ Satisfacción Media (30-44 puntos)	25	32,05	17	41,46	42	35,29	
▪ Satisfacción Baja (15-29 puntos)	--	--	--	--	--	--	

\$ Porcentaje dentro del sexo femenino (n= 78)

+ Porcentaje dentro del sexo masculino (n= 41)

& Porcentaje del total (n= 119)

* Prueba de χ^2 . Nivel de significancia $p<0,05$ **Figura 2.** Satisfacción con el uso del Chat GPT para el estudio de la asignatura Anatomía Humana según sexo de los estudiantes

Discusión

Los resultados demuestran que una alta prevalencia de estudiantes se autodefinen como usuarios del ChatGPT. En este sentido, una investigación realizada por Soto-Ortíz y Reyes-Flores(3) con estudiantes mexicanos concluyó que el ChatGPT está emergiendo como la herramienta preferida por los universitarios para complementar sus tareas, la cual puede ser de utilidad en el ámbito académico siempre y cuando no se dependa exclusivamente de sus respuestas y se le dé un uso ético y responsable. Particularmente, en estudiantes de medicina el uso de ChatGPT y otras herramientas de IA está muy extendido, tanto con fines académicos como no académicos, sobre todo por los estudiantes más jóvenes que suelen ser más propensos a usarlas que los mayores(15); como fue observado en los alumnos encuestados cursantes del primer año de las carreras. Sin embargo, a lo largo del continente americano, se ha reportado que 42,99 % del estudiantado de las ciencias de la salud, desconocen esta herramienta a pesar de su amplio uso en el ámbito sanitario y de que mostraban una actitud positiva para aprender más sobre él(16).

Asimismo, los resultados del estudio evidencian aunque las mujeres muestran una ligera mayor proporción de satisfacción alta que los hombres, esta diferencia no resultó ser estadísticamente significativa; tampoco, se registraron niveles bajos de satisfacción, lo cual refuerza la idea de una percepción globalmente positiva del recurso; por tanto, la herramienta parece ser eficaz y bien recibida por todos, lo que apoya su uso generalizado sin necesidad de adaptaciones específicas por sexo. Contrariamente, en un estudio realizado con estudiantes de medicina de Sudan, los varones fueron significativamente ($p < 0,001$) más propensos a utilizar el ChatGPT que las mujeres(17).

De igual manera, se pudo ver como el principal uso que le daba el estudiantado al ChatGPT fue la preparación previa a los pasos prácticos en pabellón anatómico y para aclarar dudas durante la preparación de exámenes teóricos; coincidentemente, un estudio realizado en Pakistán(18) destacó que ChatGPT mejoraba el rendimiento académico de los estudiantes de medicina y odontología, reportando que el 61% de los estudiantes encuestados lo había utilizado para resolver casos clínicos, aprendizaje basado en problemas o para la búsqueda de aclaración de temas. En cuanto al uso del ChatGPT para generar trivias con preguntas y respuestas sobre temas anatómicos, se ha señalado que ChatGPT puede ser útil en la elaboración de preguntas tipo test para evaluación de conocimientos, que permitan elaborar un banco de preguntas y respuestas(19); sin embargo, otros investigadores reportan que al utilizarlo para responder exámenes para residencias médicas, los peores resultados se han encontrado en la sección de anatomía, donde obtuvo el peor rendimiento(20).

Por su parte, la elaboración de resúmenes y mapas mentales fueron los otros usos más frecuentes que los participantes dieron al ChatGPT. Al respecto, Totlis et al.(21) sugieren que si bien este tipo de IAG puede generar resúmenes concisos sobre estructuras anatómicas específicas, con precisión en las descripciones y terminología anatómica, los textos generados no alcanzaron un alto nivel científico y eran carentes de citas bibliográficas. Asimismo, ChatGPT ha mostrado potencial para automatizar la creación de mapas conceptuales a partir de las guías de prácticas, destacándose en la representación de conexiones cruzadas entre conceptos y la optimización del diseño(22).

Los resultados evidencian que el alumnado se encontraban satisfechos con el ChatGPT en cuanto a la precisión y terminología anatómica; sin embargo, aún no está

claro qué calidad de precisión anatómica existe actualmente en las réplicas anatómicas de IA o cuánto mejorará con el tiempo, y esto sin duda influirá en el aprendizaje del conocimiento anatómico(13).

En esta línea, otros Mantzou et al.(22) consideran que para el aprendizaje de la anatomía musculoesquelética, la calidad y consistencia de las respuestas de ChatGPT es variable, lo que limita su utilidad como recurso independiente y confiable; además de que también tiene como limitante la falta de especificidad anatómica, por lo que aún no es un recurso independiente totalmente fiable(23). No obstante, el surgimiento de IAG específicas para el campo de la Anatomía Humana podría mejorar estos aspectos. Un estudio realizado en Singapore, donde se comparó el ChatGPT con un Chatbot de IA para la enseñanza de la anatomía (Anatbuddy), interactivo e inteligente personalizado, el cual utilizaba una base de conocimientos predeterminada cuidadosamente seleccionada para garantizar la precisión; resultando tener una precisión factual significativamente mayor que la de ChatGPT(24).

En esta línea de adaptaciones, OpenAI ha introducido una versión personalizada de la aplicación estándar ChatGPT, denominada AnatomyGPT, la cual ha obtenido un rendimiento comparable al del ChatGPT para la Anatomía Macroscópica, Embriología, Histología y Neuroanatomía, con la ventaja de que puede proporcionar varias citas en las respuestas generadas, por lo que tendría un potencial preliminar como sistema de tutoría inteligente al generar respuestas con mayor número de citas en comparación con la aplicación estándar ChatGPT; lo cual sugiere que tanto instructores como estudiantes, podrían desear crear sus propios GPT personalizados para la enseñanza y el aprendizaje de la anatomía(25). No obstante, a pesar del progreso tecnológico, los chatbots de IAG si bien pueden ser herramientas valiosas para los

educadores médicos, aún no han alcanzado la madurez suficiente para asumir plenamente el rol de docente o facilitador en un curso de Anatomía Macroscópica; requiriendo perfeccionamiento y validación continua(26-28).

Particularmente, ChatGPT tiene una desventaja notable dado que no puede proporcionar imágenes en su versión libre, por lo que, en su lugar, dirige a los usuarios a libros de texto de anatomía y plataformas digitales para obtener ilustraciones, representando una limitación importante, ya que las imágenes son cruciales para comprender la anatomía; sin olvidar que las capacidades gráficas o visuales de ChatGPT aunque son vistas como un complemento efectivo, aún no sustituyen completamente los recursos tradicionales(21). Esto pudo evidenciarse en los resultados del estudio, dado que sólo el 15% de los usuarios de este chatbot utilizaban la versión pro, por lo que el nivel de satisfacción respecto a la generación de imágenes anatómicas fue menor, dado que la versión gratuita no permite generarlas; esto mismo, explica que ningún alumno lo utilizase en la preparación de las pruebas prácticas, donde es crucial, apoyarse en ilustraciones anatómicas para apoyar el estudio.

La IAG es capaz de construir una nueva imagen a partir de un concepto denominado prompt, permitiendo obtener ilustraciones anatómicas con un gran valor estético y con impacto visual, pero que no contienen información anatómica exacta y veraz que permita garantizar la preservación de detalles anatómicos críticos para que puedan usarse dentro de la docencia(29). Se han evidenciado deficiencias significativas en la representación de detalles anatómicos cruciales, como forámenes, líneas de sutura, orígenes e inserciones musculares y estructuras neurovasculares, caracterizadas por representaciones abstractas, mezcla de capas, sombreado, disposiciones musculares anormales y errores de etiquetado; los cuales reflejan una comprensión

incompleta de la anatomía compleja debido a la falta de datos de entrenamiento precisos y la retroalimentación de expertos(30).

En cuanto al impacto del ChatGGPT en el aprendizaje de la Anatomía Humana, los resultados denotan que los estudiantes se encuentran satisfechos con el mismo y considera que tiene un impacto positivo en su aprendizaje; aunque no dejan de haber preocupaciones sobre el potencial de dependencia de los estudiantes en esta tecnología, lo que podría afectar negativamente su capacidad para desarrollar habilidades de pensamiento crítico y resolver problemas de manera independiente(3).

Específicamente, para la enseñanza de la Anatomía Humana, no deja de tener algunas mermas educativas, como la carencia de la conexión humana al reemplazar un donante cadavérico por una simulación del cuerpo humano o las representaciones estandarizadas de una forma anatómica "perfecta" imaginaria generada por IA que no existe en el mundo real, lo cual contribuiría a una pérdida de apreciación de la amplia variedad de variaciones anatómicas comúnmente observadas en la práctica, que sería difícil de replicar usando IA(13). Por tanto, la integración de la IA no puede reemplazar las experiencias prácticas en el laboratorio basadas en disecciones, las cuales siguen siendo esenciales para desarrollar habilidades prácticas y comprensión espacial(4).

El destacado potencial de la IAG conlleva a repensar las prácticas pedagógicas en la enseñanza superior, al tiempo que revelan inquietudes en torno a cuestiones éticas y de integridad académica. Por tanto, es de suma importancia que los estudiantes sean educados en cuanto al uso del ChatGPT, inculcándoles un pensamiento crítico y advirtiéndoles que la información recabada tiene que ser contrastada, más cuando el conocimiento del tema puede ser nulo o superficial, dado que algunas de las respuestas generadas no

son correctas y de ser usadas por alguien sin capacidad de reconocer y/o corregir errores, pueden plantear interrogantes sobre su fiabilidad y su precisión; además, que la IA tampoco tiene que ser un sustituto del trabajo de aprendizaje del alumno(19).

Una fortaleza del estudio realizado es que al alcance de la revisión bibliográfica efectuada es de los primeros en evaluar la satisfacción de los estudiantes de la ciencia de la salud con el uso de este chatbot en Chile, demostrando su aceptación y preferencia por parte del estudiantado, por lo que podría integrarse a las estrategias docentes utilizadas para la enseñanza de la anatomía; sobre todo, en aquellas universidades que no cuentan con cadáveres o sus partes para la enseñanza de la Anatomía Humana. Lo anterior es una problemática en muchas universidades chilenas y extranjeras, por lo que el apalancarse en estos nuevos desarrollos e innovaciones tecnológicas, aunque aún hagan faltan mejoras e investigaciones más amplias sobre su eficacia, sin lugar a dudas, sería de gran utilidad en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de esta disciplina.

No obstante, el estudio tiene limitaciones, para poder generalizar los resultados obtenidos, dado a que se trató de una muestra intencionada y no probabilística; además de que no se realizó un muestreo por cuotas de modo de poder comparar los resultados según la carrera a la que pertenecían los estudiantes encuestados; lo cual podría representar un sesgo en los resultados obtenidos. Por tanto, es necesario continuar el estudio de esta variable con una mayor cantidad de estudiantes, seleccionados aleatoriamente y con un control más riguroso en la conformación de la muestra a analizar; así como incluir la medición de otras variables que intervienen en el proceso formativo de los estudiantes.

Conclusiones

El ChatGPT es una aplicación de IAG aceptada y utilizada por los estudiantes del primer año de las carreras de las ciencias de la salud, con un alto grado de satisfacción estudiantil con respecto a su uso en el estudio de la anatomía humana. Los estudiantes valoran principalmente su precisión teórica, utilidad académica y claridad en las explicaciones; aunque reconocen limitaciones relativas en el componente visual, el ChatGPT fue aceptado por los alumnos de las ciencias de la salud como una herramienta accesible y de utilidad, teniendo alta disposición a seguir integrándolo en su proceso formativo.

Se recomienda, diseñar estrategias instruccionales que permitan incorporar el uso del ChatGPT como complemento de otras estrategias activas, de manera supervisada y que fomenten el pensamiento crítico del alumnado, a fin de que estos puedan ser capaces de identificar los posibles errores que puedan ser generados por este chatbot. Asimismo, dado el escepticismo parcial observado en la dimensión imágenes anatómicas, sería recomendable fortalecer el componente visual, combinando el ChatGPT con bancos de imágenes anatómicas validadas o herramientas como BioDigital Human o Complete Anatomy; además debe enseñarse tanto a docente como a los estudiantes a optimizar el uso de ChatGPT con prompts específicos puede potenciar su utilidad e ir evaluando a lo largo del curso su impacto para medir si el uso sostenido mejora aún más esta percepción.

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

Financiamiento: La presente investigación fue financiada en su totalidad con fondos propios de los autores.

Contribución de los autores:

Conceptualización: 1

Curación de datos: 1, 2, 5, 6, 7, 8

Análisis formal: 1, 2

Investigación: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Software: 2, 3

Supervisión: 4

Metodología: 1, 2, 3, 4

Redacción-borrador original: 1, 3, 5

Redacción-Revisión y Edición: 1, 4

Referencias bibliográficas

1. Ávila-Tomás JF, Mayer-Pujadas MA, Quesada-Varela VJ. La inteligencia artificial y sus aplicaciones en medicina II: importancia actual y aplicaciones prácticas. *Atención Primaria*. 2021; 53(1): 81-88. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2020.04.014>
2. Morales A, Figueroa G, Duana M, Hidalgo C, Amador J. Acceptance and adoption of ChatGpt in higher education: a systematic review. *Revista Digital de Investigación en Docencia Universitaria*. 2025; 19 (2): e2119. <https://doi.org/10.19083/ridu.2025.2142>
3. Soto-Ortíz JL, Reyes-Flores IA. Apreciaciones de estudiantes universitarios sobre el uso del ChatGPT. *REPED*. 2024; 5 (2): 56-65. <https://doi.org/10.56152/reped2024-dossierIA1-art5>
4. Choudhary OP, Saini J, Challana A. ChatGPT for veterinary anatomy education: An overview of the prospects and drawbacks. *Int. J. Morphol*. 2023; 41 (4): 1198 - 1202. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022023000401198>.
5. Avello-Sáez, D, Estrada-Palavecino L. ChatGPT y su impacto en la formación de competencias en terapeutas ocupacionales: una reflexión sobre la integridad académica. *Cad Bras Ter Ocup*. 2023; 31: e3534. <https://doi.org/10.1590/2526-8910.ctoEN271035343>
6. Zheng V, Rajeev R, Pinto D, de Jong MC, Sreenivasan DK, Parameswaran R. Variant anatomy of non-recurrent laryngeal nerve: when and how

- should it be taught in surgical residency? *Langenbecks Arch Surg.* 2023; 408 (1): 185. <https://doi.org/10.1007/s00423-023-02928-y>
7. Zhou H, Feng T. Role of New Technologies in Teaching Anatomical Sciences and Future Direction Based on Artificial Intelligence. *Int J Morphol.* 2025; 43 (3): 852-859. <https://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022025000300852>
 8. Kiyak YS, Soylu A, Coşkun Ö, Budakoğlu İİ, Peker, T. V. (2025). Can ChatGPT Generate Acceptable Case-Based Multiple-Choice Questions for Medical School Anatomy Exams? A Pilot Study on Item Difficulty and Discrimination. *Clinical anatomy*, 38 (4), 505–510. <https://doi.org/10.1002/ca.24271>
 9. Sebastian SK, Chakravarthi R, Sreedharan J, Mathew L, Nosseir N, Ebby S, et al. Enhancing Medical Education through LLM: Integration of Generative GPT for Assessment and Feedback. *Med Sci Educ.* 2024; 35 (1): 29–31. <https://doi.org/10.1007/s40670-024-02258-8>
 10. Kmeid E, Hitier M, Jalkh E, Perreard M. A Cadaveric Study of the Hypoglossal Nerve Landmarks: What Does ChatGPT Know and Suggest? *Anatomia.* 2025; 4 (2): 6. <https://doi.org/10.3390/anatomia4020006>
 11. Temizsoy-Korkmaz F, Ok F, Karip B, Keleş PA. A structured evaluation of LLM-generated step-by-step instructions in cadaveric brachial plexus dissection. *BMC Med Educ.* 2025; 25 (1): 903. <https://doi.org/10.1186/s12909-025-07493-0>
 12. Chytas, D, Noussios G, Paraskevas G, Vasiliadis AV, Giovanidis G, Troupis T. (). Can ChatGPT play a significant role in anatomy education? A scoping review. *Morphologie.* 2025; 109 (365): 100949. <https://doi.org/10.1016/j.morpho.2025.100949>
 13. Cornwall J, Hildebrandt S, Champney TH, Goodman K. Ethical concerns surrounding artificial intelligence in anatomy education: Should AI human body simulations replace donors in the dissection room? *Anat Sci Educ.* 2024; 17: 937–943. <https://doi.org/10.1002/ase.2335>
 14. Ramírez-Domínguez CD, Alvarenga-Somoza G, Olivares-Guzmán NE, Cárcamo-Trinidad MM, Salamanca-Reyes AG. Avances en el uso de inteligencia artificial en la educación médica latinoamericana. *Alerta.* 2025; 8 (1): 88 - 95. <https://doi.org/10.5377/alerta.v8i1.19194>
 15. Ajalo E, Mukunya D, Nantale R, Kayemba F, Pangholi K, Babuya J, et al. Widespread use of ChatGPT and other Artificial Intelligence tools among medical students in Uganda: A cross-sectional study. *PLOS ONE.* 2025; 20 (1): e0313776. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0313776>
 16. Cherrez-Ojeda I, Gallardo-Bastidas JC, Robles-Velasco K, Osorio MF, Velez-Leon EM, Leon-Velastegui M, et al. Understanding Health Care Students' Perceptions, Beliefs, and Attitudes Toward AI-Powered Language Models: Cross-Sectional Study. *JMIR Med Educ.* 2024;10: e51757 <https://doi.org/10.2196/51757>
 17. Ahmed WMM, Abdalmotalib MM, Elbadawi MH, Mohammed GTF, Mohamed WMI, Mohammed FSB, et al. Shaping the future of medical education: A cross-sectional study on ChatGPT attitude and usage among medical students in Sudan. *PLOS ONE.* 2025; 20 (5): e0324698. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0324698>
 18. Qamar K, Butt SW, Abaid M, Rashid A, Tahira R, Iqbal AS. Exploring the adoption and utilisation of ChatGPT in everyday academic practices among medical

- and dental students of Rawalpindi and Islamabad: a study on the impact and perceived effectiveness. *JPMa*. 2024; 74 (12): 2101 – 2106. <https://doi.org/10.47391/JPMa.11053>
19. Cabañuz C, García-García M. ChatGPT es un estudiante por encima de la media en la Facultad de Medicina de la Universidad de Zaragoza y un colaborador excelente en la elaboración de material docente. *Rev Esp Patol*. 2024; 57 (2): 91-96. <https://doi.org/10.1016/j.patol.2024.01.003>
 20. Guo AA, Canagasingham A, Rasiah K, Chalasani V, Mundy J, Chun, A. The Growing Role of Artificial Intelligence in Surgical Education: ChatGPT Undertakes the Australian Generic Surgical Sciences Examination. *ANZ*. 2025; 95 /7-8): 1350-1355. <https://doi.org/10.1111/ans.70186>
 21. Totlis T, Natsis K, Filos D, Ediaroglou V, Mantzou N, Duparc F, *et al.* (2023). The potential role of ChatGPT and artificial intelligence in anatomy education: a conversation with ChatGPT. *Surg Radiol Anat*. 2025; 45 (10): 1321-1329, [10.1007/s00276-023-03229-1](https://doi.org/10.1007/s00276-023-03229-1)
 22. Mantzou N, Ediaroglou V, Drakonaki E, Syggelos SA, Karageorgos FF, Totlis T. ChatGPT efficacy for answering musculoskeletal anatomy questions: a study evaluating quality and consistency between raters and timepoints. *Surg Radiol Anat*. 2024; 46 (11): 1885 - 1890. <https://doi.org/10.1007/s00276-024-03477-9>
 23. Al Salkhadi MA, Al Salkhadi A. ChatGPT efficacy for answering musculoskeletal anatomy questions: a study evaluating quality and consistency between raters and timepoints: correspondence. *Surg Radiol Anat*. 2024; 47 (1): 33. <https://doi.org/10.1007/s00276-024-03549-w>
 24. Arun G, Perumal V, Urias FPJB, Ler YE, Tan BWT, Vallabhajosyula R, *et al.* ChatGPT versus a customized AI chatbot (Anatbuddy) for anatomy education: A comparative pilot study. *Anat Sci Educ*. 2024; 17: 1396–1405. <https://doi.org/10.1002/ase.2502>
 25. Collins BR, Black EW, Rarey KE. Introducing AnatomyGPT: A customized artificial intelligence application for anatomical sciences education. *Clin Anat*. 2024; 37 (6): 661 - 669. <https://doi.org/10.1002/ca.24178>
 26. Bolgova O, Ganguly P, Mavrych V. Comparative analysis of LLMs performance in medical embryology: A cross-platform study of ChatGPT, Claude, Gemini, and Copilot. *Anat Sci Educ*. 2025; 18 (7): 718 – 726. <https://doi.org/10.1002/ase.70044>
 27. Mavrych V, Ganguly P, Bolgova O. Using large language models (ChatGPT, Copilot, PaLM, Bard, and Gemini) in Gross Anatomy course: Comparative analysis. *Clin Anat*. 2025; 38 (2): 200 – 210. <https://doi.org/10.1002/ca.24244>
 28. Ganapathy A, Kaushal P. Cognitive Domain Assessment of Artificial Intelligence Chatbots: A Comparative Study Between ChatGPT and Gemini's Understanding of Anatomy Education. *Med Sci Educ*. 2025; 35 (3): 1295 – 1304. <https://doi.org/10.1007/s40670-025-02303-0>
 29. Paiyee-Villegas PA. La Inteligencia Artificial Generativa para ilustrar anatomía humana. *Rev Arg Anat Online*. 2024; 15 (2), 45-46. <https://www.revista-anatomia.com.ar/archivos-parciales/2024-2-revista-argentina-de-anatomia-online-a.pdf>
 30. Haider SA, Prabha S, Gomez-Cabello CA, Borna S, Pressman SM, Genovese A, *et al.* A Validity Analysis of Text-to-Image Generative Artificial Intelligence Models for Craniofacial Anatomy Illustration. *J Clin Med*. 2025; 14 (7): 2136 <https://doi.org/10.3390/jcm14072136>

Influencia de la diabetes mellitus tipo 2 en la progresión del síndrome cardiorrenal-metabólico: abordajes y estrategias terapéuticas

Influence of type 2 diabetes mellitus on the progression of cardiorenal-metabolic syndrome: approaches and therapeutic strategies

Recepción: 19 de febrero de 2026 | **Aprobación:** 20 de marzo de 2026 | **Publicación:** 10 de julio de 2026

Aleifel Antonio Esqueda Jiménez

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.
Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca (ASOC EM UCACUE), Cuenca-Ecuador.

Melissa Fernanda Baiza Pintado

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.

María Emilia Carrión Yupa

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.

Joe Keller Sánchez-Salgado

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.
Asociación Científica de Estudiantes de Medicina de la Universidad Católica de Cuenca (ASOC EM UCACUE), Cuenca-Ecuador.

Verónica Cantos Reyes

mvcantosr@ucacue.edu.ec

Universidad Católica de Cuenca, Cuenca-Ecuador.

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v7i2.278>

Resumen

El síndrome cardiorrenal metabólico (SCRM) es una condición multisistémica progresiva caracterizada por la interacción patológica entre los sistemas cardiovascular, renal y metabólico. Incluye enfermedades como diabetes mellitus tipo 2 (DM2), hipertensión arterial (HTA), obesidad y dislipidemia, y se asocia con un alto riesgo de insuficiencia cardíaca, enfermedad renal crónica (ERC) y eventos cardiovasculares. En este contexto, se plantea la necesidad de analizar: ¿cómo influye la DM2 en la progresión del SCRM y cuáles son las estrategias terapéuticas más efectivas para su manejo integral?

El objetivo de este estudio fue analizar la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, describir sus principales mecanismos fisiopatológicos, criterios diagnósticos, clasificación y abordajes terapéuticos actuales. Se realizó una revisión bibliográfica de tipo narrativa mediante la consulta de bases de datos científicas como PubMed, Scielo, ScienceDirect y Google Académico, seleccionando literatura relevante y actual.

Los hallazgos evidencian que la DM2 actúa como un factor clave en la progresión del SCRM, favoreciendo la disfunción endotelial, inflamación crónica y daño multiorgánico. Asimismo, el abordaje terapéutico debe ser integral, incluyendo intervenciones farmacológicas y no farmacológicas orientadas a reducir el riesgo cardiovascular y renal.

En conclusión, la DM2 desempeña un rol central en el desarrollo y progresión del SCRM, por lo que su diagnóstico temprano y manejo multidisciplinario son fundamentales para disminuir la morbimortalidad y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

Palabras clave: Diabetes Mellitus tipo 2; Síndrome Cardiorenal; Enfermedad Renal Crónica; Enfermedades Cardiovasculares; Síndrome Metabólico.

Abstract

Cardiorenal metabolic syndrome (CRMS) is a progressive multisystem condition characterized by the pathological interaction between the cardiovascular, renal, and metabolic systems. It encompasses diseases such as type 2 diabetes mellitus (T2DM), arterial hypertension (HTN), obesity, and dyslipidemia, and is associated with a high risk of heart failure, chronic kidney disease (CKD), and cardiovascular events. In this context, the need arises to address the following question: how does T2DM influence the progression of CRMS, and what are the most effective therapeutic strategies for its comprehensive management?

The aim of this study was to analyze the influence of T2DM on the progression of CRMS, as well as to describe its main pathophysiological mechanisms, diagnostic criteria, classification, and current therapeutic approaches. A narrative literature review was conducted using scientific databases such as PubMed, Scielo, ScienceDirect, and Google Scholar, selecting relevant and up-to-date literature.

The findings indicate that T2DM acts as a key factor in the progression of CRMS, promoting endothelial dysfunction, chronic inflammation, and multiorgan damage. Furthermore, therapeutic management should be comprehensive, including both pharmacological and non-pharmacological interventions aimed at reducing cardiovascular and renal risk.

In conclusion, T2DM plays a central role in the development and progression of CRMS; therefore, early diagnosis and multidisciplinary management are essential to reduce morbidity and mortality and improve patients' quality of life.

Keywords: Type 2 Diabetes Mellitus; Cardiorenal Syndrome; Chronic Kidney Disease; Cardiovascular Diseases; Metabolic Syndrome.

Introducción

El síndrome cardiorenal metabólico (SCRM) es un trastorno progresivo caracterizado por una interacción patológica interdependiente entre los sistemas cardiovascular, renal y metabólico (1). Este síndrome engloba una serie de condiciones clínicas interrelacionadas, como la hipertensión arterial (HTA), la obesidad, la insulinoresistencia, la proteinuria, la disminución de la tasa de filtrado glomerular (TFG) <60 ml/min y la dislipidemia (2). La complejidad de estas interacciones convierte al SCRM en un desafío significativo para los sistemas de salud a nivel global.

Desde una perspectiva epidemiológica, la interacción entre los componentes del SCRM ha sido ampliamente documentada. Por ejemplo, en un estudio que incluyó aproximadamente 1.2 millones de pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2) de países como Inglaterra, Alemania, Japón, Países Bajos, Noruega y Suecia, inicialmente exentos de eventos cardiovasculares (ECV) y enfermedad renal crónica (ERC), se observó que el 18% desarrolló complicaciones relacionadas con el SCRM. Entre estas complicaciones, el 24% presentó insuficiencia cardíaca, el 36% ERC, el 16% ictus, el 14% infarto de miocardio y el 10% edema agudo pulmonar (3). En Estados Unidos, un estudio similar reveló que el 16% de los pacientes con DM2 manifestó ECV o ERC (4), y entre 2015 y 2020, el SCRM afectó a más del 25% de los adultos estadounidenses (5).

En América Latina, la prevalencia del SCRM también es significativa. En Brasil, se reportó una prevalencia del 54.1%, mientras que, en Cuba, la mortalidad asociada a este síndrome fue del 33.3% (6). En Ecuador, la magnitud del SCRM sigue siendo incierta debido a la escasez de datos epidemiológicos, lo que representa un reto para el abordaje de sus desenlaces adversos. Sin embargo, considerando la elevada incidencia y prevalencia

individual de los componentes del SCRM en la región, es probable que esta condición tenga un impacto poblacional considerable.

La relevancia de este estudio radica en la progresión del SCRM hacia complicaciones sistémicas, influenciada por factores agravantes como la DM2. Este factor, junto con el envejecimiento poblacional, impacta significativamente en los desenlaces clínicos de los pacientes (7), aumentando la probabilidad de desarrollar ECV y ERC en el futuro (8). El objetivo de la presente investigación es describir la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, así como analizar los abordajes y estrategias terapéuticas actuales para su manejo.

Metodología

La presente revisión bibliográfica de tipo narrativa se diseñó con el objetivo de analizar la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, abordando enfoques y estrategias terapéuticas. Para ello, se establecieron criterios de inclusión y exclusión con el fin de garantizar la selección de estudios relevantes y de calidad. Se incluyeron publicaciones de los últimos cinco años, artículos científicos originales en inglés y español, estudios completos de acceso gratuito, tesis, editoriales, capítulos de libros, revisiones sistemáticas y revisiones bibliográficas. Por otro lado, se excluyeron estudios duplicados, incompletos o en desarrollo, así como aquellos que no guardaban relación directa con el objetivo planteado.

La búsqueda de literatura se realizó utilizando términos clave en inglés y español, con el propósito de ampliar la cobertura de resultados. Los términos empleados incluyeron "diabetes mellitus type 2/diabetes mellitus tipo 2", "cardio-renal syndrome/síndrome cardiorenal" y "metabolic syndrome/síndrome metabólico". Estos términos se combinaron mediante el uso de operadores booleanos ("AND", "OR" y "NOT") para refinar

la búsqueda y obtener resultados más precisos. Además, se utilizaron los descriptores de Ciencias de la Salud (DeCS/MeSH) para asegurar la inclusión de estudios relevantes en el ámbito médico.

La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos y buscadores científicos de reconocido prestigio, como PubMed, Scielo, Science Direct y Google Académico. Para optimizar los resultados, se implementó la herramienta "Búsqueda avanzada/Advanced Search" disponible en estas plataformas. Esta estrategia permitió identificar y seleccionar la bibliografía más relevante asociada a la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM, así como a los abordajes y estrategias terapéuticas relacionadas.

El proceso de selección de estudios se realizó de manera sistemática, evaluando inicialmente los títulos y resúmenes de los documentos identificados para determinar su pertinencia. Posteriormente, se revisaron los textos completos de los artículos preseleccionados para verificar su adecuación a los criterios de inclusión. Este enfoque metodológico permitió recopilar y sintetizar la evidencia disponible, proporcionando una visión integral del tema de estudio.

Epidemiología

El SCRM se define como una condición multisistémica caracterizada por la interacción patológica interdependiente entre condiciones metabólicas de riesgo, la ERC y el sistema cardiovascular. Esta interacción puede progresar hacia una disfunción multiorgánica, con una elevada incidencia de ECV adversos (9). La epidemiología del SCRM refleja su complejidad y su impacto significativo en la salud pública a nivel global.

Un estudio realizado en un hospital terciario de China reveló la presencia de criterios para SCRM en estadios del 1 al 3 en el 90% de los trabajadores de la salud masculinos y en el

60% de las mujeres. Estos hallazgos se asociaron a factores de riesgo identificados en el estudio, como la edad, el sexo, el consumo de alcohol, el tabaquismo, la posición sedente por más de 8 horas al día y jornadas laborales de entre 40 y 60 horas semanales. Estos factores, a largo plazo, contribuyen a un mayor riesgo de ECV, DM2 y obesidad. Además, se evidenciaron otros factores que incrementan el riesgo de SCRM, como la apnea del sueño y un índice de masa corporal (IMC) elevado (10).

Por otro lado, un estudio estadounidense que incluyó a 29,722 participantes reportó una prevalencia de SCRM en estadios del 0 al 4 del 13.6%, 29.9%, 43.7%, 4.7% y 8.1%, respectivamente. Este estudio también destacó que la presencia de dos o más determinantes sociales desfavorables de la salud, como el desempleo, los bajos ingresos familiares y la inseguridad alimentaria, aumentaba significativamente la probabilidad de desarrollar SCRM en estadios avanzados (11).

En América Latina, la elevada prevalencia del síndrome metabólico (SM) en países como Perú (45%), Ecuador (42%) y Brasil (36.1%), junto con factores de riesgo como la HTA, la DM2, la obesidad y el tabaquismo, subraya su estrecha relación con el SCRM. Además, niveles elevados de hemoglobina glicosilada (HbA1c) son comunes en pacientes con SM, alcanzando en Chile valores superiores al 7.5% en hasta el 69% de los casos. Asimismo, condiciones como la DM2, que afecta al 14.9% de la población en México, y la HTA, presente en el 30% de los adultos, incrementan el riesgo de insuficiencia cardíaca y daño renal (12).

En Ecuador, aunque no se dispone de datos específicos sobre la prevalencia del SCRM, estudios realizados en comunidades rurales montubias han evidenciado una elevada prevalencia de sus componentes. Según estos análisis, el 20.4% de la población presenta DM2, el 35.6% HTA y el 54.2% SM, cifras que superan ampliamente las reportadas

en otros estudios de América Latina. Además, se observó que el 74.2% de los casos de diabetes y el 65% de los de hipertensión arterial presentaban un control inadecuado. Esta situación se ha asociado a factores como la transición hacia un estilo de vida occidentalizado, el sedentarismo, dietas poco saludables y condiciones socioeconómicas desfavorables, con un impacto particularmente significativo en las mujeres (13).

Diabetes mellitus tipo 2

La fase inicial de la DM2 suele ser asintomática y puede pasar desapercibida durante años antes de su diagnóstico. Un estilo de vida poco saludable, junto con un síndrome de disfunción metabólica, conduce a hipertrigliceridemia y niveles elevados de ácidos grasos no esterificados. Este exceso de lípidos se deposita en tejidos no adiposos, lo que interfiere con la señalización de la insulina, generando resistencia a la insulina y un aumento en la gluconeogénesis. Estos mecanismos debilitan la absorción de glucosa, propiciando un estado de hiperglucemia e hiperinsulinemia, y creando un círculo vicioso que perpetúa la enfermedad. Además, los niveles elevados de glucosa y lípidos producen hiperlipotoxicidad, lo que conduce al depósito lipídico en las células β de los islotes de Langerhans. Este fenómeno deteriora tanto la función secretora como el número de células β -pancreáticas, agravando la condición (14).

Autores como Tain Y. et al. (15) destacan la importancia del incremento del estrés oxidativo mediado por la angiotensina II (Ang II), ya que este contribuye a la disfunción de las células β en la diabetes. Esto se debe a que la regulación homeostática de la glucosa involucra órganos como el páncreas, el tejido adiposo, el músculo esquelético y el hígado, donde se encuentra localizado el sistema renina-angiotensina-aldosterona (RAAS). Este

sistema está implicado en la patogénesis de la diabetes, con un potencial efecto sobre otras vías patogénicas, como la glucolipotoxicidad y la formación de productos finales de glicación avanzada (AGEs), lo que favorece la hiperglucemia y la resistencia a la insulina.

Síndrome cardiorenal-metabólico

Si bien la fisiopatología del SCRM no ha sido completamente esclarecida, puede describirse como un estado derivado de la superposición o coexistencia en un mismo paciente de patologías como la DM2, la obesidad y el SM. Estas condiciones generan disfunción endotelial, inflamación y estrés oxidativo, favoreciendo el desarrollo de aterosclerosis. Por otra parte, la ERC ocasiona retención de sal y líquidos, hiperactividad del sistema nervioso simpático y del RAAS, además de disfunción endotelial generalizada, que contribuyen a la HTA y a la insuficiencia cardíaca, que a su vez pueden agravar la función renal (16).

Se sostiene que este síndrome se desarrolla principalmente como consecuencia del exceso o la disfunción del tejido adiposo, lo que desencadena la liberación de mediadores proinflamatorios y prooxidativos. Estos mediadores promueven la resistencia a la insulina, estados hiperglucémicos y alteraciones metabólicas, que impactan significativamente en sistemas clave como el cardiovascular, renal e incluso hepático. Este proceso está implicado en condiciones como la esteatosis hepática, la aterosclerosis, la disfunción vascular y el daño orgánico inducido por la acumulación de grasa ectópica. Estos factores pueden desencadenar arritmias, HTA, miocardiopatías y enfermedad coronaria, con una posible evolución hacia complicaciones cardiovasculares a través de mecanismos tanto directos como indirectos (17).

Relación e impacto de la diabetes

La DM2 se considera el factor central del desarrollo del SCRM debido a la resistencia a la insulina, hiperglucemia sostenida y las alteraciones metabólicas como la dislipidemia. Estas condiciones generan estrés oxidativo, inflamación crónica y disfunción endotelial, causando daño progresivo en el sistema cardiovascular como HTA, aterosclerosis e insuficiencia cardíaca. De la misma manera, posee impacto renal, dando lugar a complicaciones como la nefropatía diabética. Además, la obesidad asociada a la DM2 amplifica este daño ya que promueve un estado inflamatorio sistémico conectado a las alteraciones metabólicas relativas al deterioro cardíaco y renal. De esta manera, se establece un círculo vicioso que requiere de un control temprano y riguroso de los factores de riesgo metabólicos, pudiendo prevenir o limitar la progresión de esta entidad patológica (18).

Marassi et al. (19) hacen mención a la denominada "hipótesis unificadora", la cual pone en manifiesto que la DM2 induce daño multiorgánico mediante hiperglucemia persistente, generando estrés oxidativo, activando vías inflamatorias y alterando mecanismos reparadores de tejidos como las células madre hematopoyéticas. Esto afecta el corazón, los vasos sanguíneos y los riñones, desencadenando complicaciones como miocardiopatía diabética, aterosclerosis, disfunción endotelial e insuficiencia renal. A su vez, la activación del RAAS y la alteración en el metabolismo de ácidos grasos agravan el deterioro cardiorenal, mientras que el tejido adiposo epicárdico se modifica contribuyendo a disfunciones cardiovasculares. Estos factores, junto a la insulinoresistencia y la hiperfiltración glomerular, amplifican el daño, subrayando la interconexión entre estos sistemas para la progresión de esta enfermedad.

Cuadro clínico

El cuadro clínico del SCRM es amplio y multifacético, derivado de la interacción entre alteraciones cardiovasculares, renales y metabólicas (20). En el ámbito cardiovascular, los pacientes suelen presentar síntomas como disnea, edema periférico, fatiga y signos de congestión venosa sistémica, reflejando patologías como insuficiencia cardíaca y disfunción ventricular izquierda, las cuales comúnmente se exacerban por la presencia de HTA persistente (21).

Desde el punto de vista renal, el SCRM se manifiesta con edema generalizado debido a la retención de líquidos, HTA resistente al tratamiento y, en casos graves, síntomas urémicos como náuseas, vómitos y confusión mental. Estos hallazgos están asociados con un deterioro progresivo de la función renal, característico de la ERC (22).

En el ámbito metabólico, es característica la presencia de obesidad abdominal, dislipidemia, resistencia a la insulina e hiperglucemia. Estas condiciones pueden desencadenar síntomas como poliuria, polidipsia, pérdida de peso no intencionada y visión borrosa (23).

Además, los pacientes con SCRM pueden manifestar síntomas inespecíficos como fatiga crónica, debilidad muscular generalizada y marcada intolerancia al esfuerzo físico. Estos síntomas reflejan el gran impacto sistémico y progresivo de la disfunción multiorgánica, ya que la clínica está relacionada con el deterioro combinado de la función cardíaca, renal y metabólica, lo que compromete la capacidad del organismo y limita su adecuado funcionamiento (24).

Clasificación y objetivos de manejo del SCRM

El SCRM se clasifica en cinco estadios según la presencia y progresión de factores de riesgo, enfermedades metabólicas, cardíacas

y renales. En el estadio 0, no se identifican factores de riesgo asociados con el SCRM, ya que los pacientes no presentan sobrepeso, obesidad, alteraciones metabólicas ni otras características relacionadas con el síndrome. El objetivo en esta etapa es prevenir la aparición de factores de riesgo mediante estrategias de promoción de la salud cardiovascular (25).

El estadio 1 se caracteriza por la presencia de exceso o disfunción de la adiposidad, incluyendo casos de sobrepeso y obesidad con un IMC ≥ 25 kg/m², acumulación de grasa abdominal, hiperglucemia y diabetes gestacional. En esta fase, el propósito es identificar y tratar el exceso de grasa corporal para prevenir la aparición de factores de riesgo metabólicos, enfermedades cardiovasculares y ERC (26).

En el estadio 2, se incluyen factores de riesgo metabólicos y ERC, como hipertrigliceridemia, HTA, diabetes mellitus y ERC de riesgo moderado o alto. La meta terapéutica en esta etapa es implementar cambios en el estilo de vida y controlar los factores de riesgo modificables para detener la progresión de la enfermedad (27).

El estadio 3 se define por la presencia de enfermedad cardiovascular subclínica, detectada mediante estudios que permiten la identificación de aterosclerosis en las arterias coronarias o elevaciones de biomarcadores cardíacos. El objetivo en esta etapa es ralentizar o prevenir el avance hacia una enfermedad cardiovascular clínica (28).

Finalmente, el estadio 4 abarca la enfermedad cardiovascular clínica, que incluye condiciones como fibrilación auricular y accidentes cerebrovasculares. Este estadio se subclasifica en 4a (sin insuficiencia renal) y 4b (con insuficiencia renal). El enfoque terapéutico principal en esta etapa es manejar las complicaciones cardiovasculares existentes asociadas al síndrome, con el objetivo de reducir la morbilidad (29).

Diagnóstico

El SCRM es un trastorno complejo que involucra la interacción entre la insuficiencia renal, cardíaca y la disfunción metabólica, manifestándose tanto en formas agudas como crónicas. Para su diagnóstico, es necesario aplicar criterios específicos de cada órgano afectado, siguiendo las guías establecidas por la KDIGO en nefrología, la ESC en cardiología y los criterios de SM de la AHA. Además, un examen físico exhaustivo es fundamental para orientar el diagnóstico, ya que permite identificar signos clínicos relevantes que apoyan la evaluación integral del paciente (30).

En el ámbito de la nefrología, las guías KDIGO clasifican la ERC en categorías según la TFG y los niveles de albuminuria. La TFG se divide en seis categorías: G1 (normal o alta, con valores superiores a 90 ml/min/1.73 m²), G2 (levemente disminuida, entre 60 y 89 ml/min/1.73 m²), G3a (descenso leve-moderado, entre 45 y 59 ml/min/1.73 m²), G3b (descenso moderado-grave, entre 30 y 44 ml/min/1.73 m²), G4 (descenso grave, entre 15 y 29 ml/min/1.73 m²) y G5 (fallo renal, con valores inferiores a 15 ml/min/1.73 m²). Por otro lado, la albuminuria se clasifica en tres niveles: A1 (normal o aumento leve, con valores menores a 30 mg/g o 3 mg/mmol), A2 (aumento moderado, entre 30 y 300 mg/g o 3 y 30 mg/mmol) y A3 (aumento grave, con valores superiores a 300 mg/g o 30 mg/mmol). Estas categorías permiten estratificar el riesgo en bajo, moderadamente aumentado, alto y muy alto, dependiendo de la presencia de otros marcadores de enfermedad renal (31).

En el contexto de la cardiología, las guías ESC establecen categorías de riesgo cardiovascular para pacientes con DM2. El riesgo CV se clasifica en muy alto, alto, moderado y bajo. El riesgo CV muy alto incluye a pacientes con DM2 que presentan enfermedad arterial (EA) clínicamente establecida, daño orgánico grave (DOD) o un riesgo de ECV a 10

años igual o menor al 20% según el SCORE2-Diabetes. El riesgo CV alto se aplica a aquellos pacientes con DM2 que no cumplen los criterios de riesgo muy alto, pero tienen un riesgo de ECV a 10 años entre el 10% y menos del 20%. El riesgo CV moderado corresponde a pacientes con un riesgo de ECV a 10 años entre el 5% y menos del 10%, mientras que el riesgo CV bajo se asigna a aquellos con un riesgo inferior al 5% (1). El daño orgánico grave (DOD) se define como una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) menor a 45 ml/min/1.73 m², independientemente de la albuminuria, o una TFGe entre 45 y 59 ml/min/1.73 m² acompañada de microalbuminuria (30-300 mg/g, estadio A2) o proteinuria (superior a 300 mg/g, estadio A3) (32).

Para el diagnóstico del SM se incluye la medición del perímetro de cintura (≥ 94 cm en hombres y ≥ 80 cm en mujeres), niveles de triglicéridos iguales o superiores a 150 mg/dL (1.7 mmol/L), glucosa en ayunas mayor o igual a 100 mg/dL, presión arterial sistólica ≥ 130 mm Hg y/o diastólica ≥ 85 mm Hg, y niveles de colesterol HDL menores a 40 mg/dL (1.0 mmol/L) en hombres y 50 mg/dL (1.3 mmol/L) en mujeres. Estos criterios son esenciales para identificar a pacientes con alteraciones metabólicas que pueden contribuir al desarrollo del SCRM (33).

De este modo, cuando se realiza la evaluación cardiovascular se puede observar que los signos más relevantes incluyen el edema periférico (sensibilidad (S) 60-70%, especificidad (E) 50%), distensión de las venas yugulares como marcador del aumento de la presión venosa central (S: 65-70%, E: 80-85%), ritmo de galope a la auscultación como característica de la insuficiencia cardíaca descompensada (S: 50%, E: 90%) y la presencia de hipotensión ortostática que sugiere hipoperfusión sistémica (S: 40%, E: 85%). Por otro lado, respecto a la valoración renal, los signos de importancia son la oliguria como indicador de insuficiencia renal aguda dentro

de un adecuado contexto clínico (S: 60-70%, E: 75-85%) y edema generalizado común en insuficiencia renal avanzada (S: 40-50%, E: 70%) (34).

Además, los hallazgos más importantes en relación con alteraciones metabólicas incluyen obesidad central (S: 80-85%, E: 60-70%), acantosis nigricans como indicador de resistencia a la insulina (S: 50-60%, E: 80%) y los xantomas como indicadores de dislipidemia severa (S < 30%, E: 90%) (34). Por otro lado, para la determinación de este síndrome también es de utilidad la realización de exámenes de laboratorio como la determinación del péptido natriurético cerebral (BNP) o el NT-proBNP (S: 90%, E: 75-80%) que indican insuficiencia cardíaca si sus valores se encuentran elevados, perfil renal con especial énfasis en la medición de la creatinina sérica como indicador de disfunción renal (S: 60-70%, E: 80-85%), tasa de filtrado glomerular e índice urea/creatinina, ionograma, perfil lipídico, medición de glucosa en ayunas y HbA1c (E: mayor al 90%) para el diagnóstico de diabetes, entre otros (35).

En el ámbito de los estudios de imagen, se recomienda el uso de ultrasonido pulmonar sobre la radiografía de tórax para evaluar la presencia de edema pulmonar cardiogénico puesto que este estudio ha demostrado ser más sensible y específico para confirmar la congestión vascular en los pulmones, sin embargo, también se puede hacer uso de parámetros ecocardiográficos como el diámetro de la vena cava inferior y la medición de la velocidad sistólica/diastólica de la vena pulmonar para estimar las presiones de llenado cardíaco y predecir la congestión (32). Además, existen nuevas herramientas como la puntuación VEXUS y la bioimpedancia vectorial (BIVA) que tienen gran relevancia en la evaluación de la congestión venosa puesto que muestran una alta medición con los resultados clínicos y ayudan a la toma de decisiones terapéuticas (36).

Es esencial realizar una evaluación integral de los pacientes con SCRM considerando tanto la exploración física como estudios bioquímicos y de imagen adecuados porque esto es crucial para un diagnóstico preciso y, posteriormente un tratamiento eficaz. Las decisiones terapéuticas varían según la causa subyacente y la gravedad de la insuficiencia cardíaca, renal o la afección metabólica (37).

Tratamiento

El tratamiento del SCRM se basa, en primer lugar, en la implementación de medidas generales centradas en modificaciones del estilo de vida. Estas incluyen la adopción de una dieta saludable, el incremento de la actividad física, el abandono de hábitos nocivos como el consumo de alcohol y tabaco, y la reducción del peso, la glucemia y la presión arterial. Sin embargo, es fundamental que el tratamiento se adapte al estadio de la enfermedad en el que se encuentre el paciente, con el fin de optimizar los resultados clínicos (38).

En el manejo de la obesidad, se recomienda iniciar farmacoterapia en pacientes con un IMC ≥ 30 kg/m² (estadios 1-3) y considerar la cirugía bariátrica en aquellos con un IMC ≥ 40 kg/m². En el estadio 4, los umbrales se reducen a un IMC ≥ 27 kg/m² para farmacoterapia y ≥ 35 kg/m² para cirugía bariátrica. Para el control de la HTA, el objetivo terapéutico es alcanzar una presión arterial $<130/80$ mmHg (estadios 2-4). En pacientes con diabetes mellitus o ERC, se prioriza el uso de inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina (IECA) o antagonistas de los receptores de la angiotensina II (ARA II). En casos de HTA refractaria en el estadio 4, se consideran antagonistas de los receptores mineralocorticoides (ARM) esteroideos. En pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección reducida, se evitan los calcioantagonistas y se evalúa el uso de

hidralazina y nitratos, especialmente en pacientes afroamericanos (39).

En el manejo de la ERC, se recomienda el uso de inhibidores del cotransportador de sodio-glucosa tipo 2 (SGLT2) en todos los estadios (2-4), complementados con IECA/ARA II o finerenona según los niveles de albuminuria. Para la insuficiencia cardíaca, los betabloqueantes, SGLT2 e IECA se utilizan desde el estadio 3, añadiendo ARM y agonistas del receptor del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1) en casos de obesidad en el estadio 4. En el tratamiento de la DM2, los agonistas de GLP-1 se consideran en pacientes con HbA1c $\geq 9\%$ o un IMC ≥ 35 kg/m² (estadio 2). En el estadio 3, se priorizan los agonistas de GLP-1 en pacientes con aterosclerosis subclínica (40).

Pronóstico

El pronóstico del SCRM depende en gran medida de la etapa en la que se diagnostica y de la implementación oportuna de un tratamiento adecuado (41). En las etapas 0 y 1, el pronóstico es más favorable si se identifican y controlan oportunamente los factores de riesgo, como la adiposidad disfuncional y las alteraciones metabólicas. Una intervención temprana, basada en cambios en el estilo de vida como mejoras en la dieta, incremento de la actividad física y control del peso, puede prevenir la progresión del síndrome a etapas más avanzadas. Sin embargo, la falta de control en estas etapas iniciales puede llevar al desarrollo de disfunciones metabólicas significativas, enfermedades cardiovasculares y daño renal progresivo, lo que complica el manejo y empeora el pronóstico (42).

En las etapas 3 y 4, el pronóstico está condicionado por la presencia de enfermedades cardiovasculares y renales ya establecidas, las cuales se asocian con altas tasas de morbilidad y un deterioro significativo de la calidad de vida. Aunque las estrategias

terapéuticas pueden desacelerar la progresión de la enfermedad y aliviar los síntomas, el manejo de estas etapas es complejo y requiere un enfoque multidisciplinario. Por tanto, en el SCRM es fundamental una detección temprana y una prevención activa para mejorar los resultados clínicos y reducir el impacto de esta condición multifactorial (43).

Discusión

El síndrome cardiorrenal-metabólico (SCRM) es una entidad compleja en la que la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) actúa como factor central en la progresión del daño cardiovascular y renal. La evidencia revisada indica que la hiperglucemia crónica favorece mecanismos como la disfunción endotelial, el estrés

oxidativo y la inflamación, contribuyendo al deterioro multiorgánico.

Estos hallazgos coinciden con la literatura, aunque la progresión del SCRM puede variar según factores individuales y la adherencia al tratamiento, lo que refleja su carácter multifactorial. En este contexto, la DM2 incrementa el riesgo del desarrollo de insuficiencia cardíaca y enfermedad renal crónica, reforzando la interrelación entre ambos sistemas.

Por ello, el abordaje terapéutico debe ser integral, orientado no solo al control glucémico, sino también a la reducción del riesgo cardiovascular y renal. La interacción entre los sistemas implicados evidencia un proceso bidireccional que favorece la progresión del SCRM (ver figura 1).

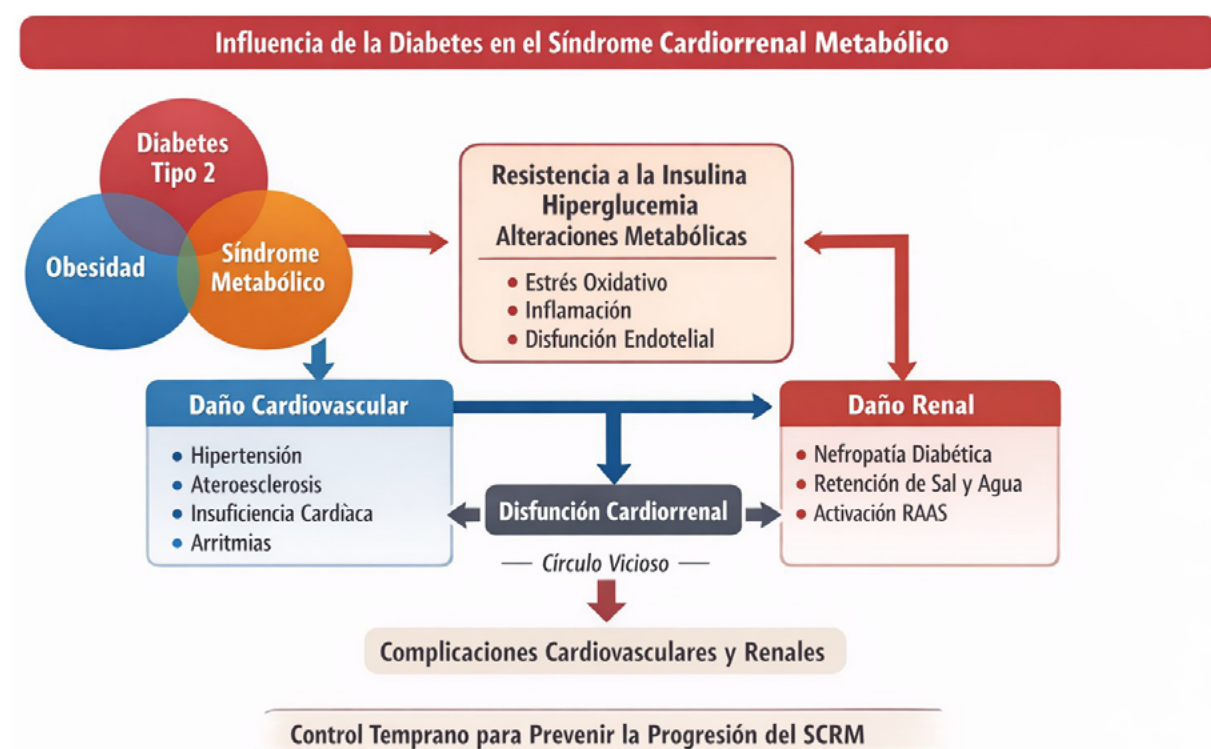


Figura 1. Interacción fisiopatológica del síndrome cardiorrenal-metabólico.

Conclusiones

Finalmente, el SCRM es una condición multisistémica compleja, caracterizada por la interacción de disfunciones cardiovasculares,

renales y metabólicas. Esta entidad se encuentra fuertemente vinculada a factores como la obesidad, la HTA, la dislipidemia y los estilos de vida no saludables, los cuales generan un círculo vicioso de inflamación crónica,

estrés oxidativo y disfunción endotelial. Estos mecanismos perpetúan el daño multiorgánico y contribuyen a la progresión de complicaciones como la insuficiencia cardíaca, la ERC, entre otros.

La prevalencia del SCRM y sus componentes es alarmante, especialmente en regiones como América Latina, donde factores socioeconómicos y culturales agravan su manejo. En este contexto, la detección temprana y la implementación de un enfoque multidisciplinario son cruciales para prevenir la progresión de esta patología y mejorar los desenlaces clínicos. El objetivo de esta investigación, que consistía en describir la influencia de la DM2 en la progresión del SCRM y analizar sus abordajes y estrategias terapéuticas, se ha cumplido satisfactoriamente. Se ha evidenciado que la DM2 actúa como un factor central en la fisiopatología del SCRM, exacerbando las alteraciones metabólicas y cardiorrenales.

Las estrategias terapéuticas, que incluyen cambios en el estilo de vida, un control metabólico estricto y el uso de fármacos como los ISGLT2, IECA y GLP-1, han demostrado mejorar el pronóstico y reducir la morbilidad asociada al SCRM. Sin embargo, la efectividad de estas intervenciones depende de un diagnóstico integral, adaptado a su severidad, y del acceso equitativo a la atención médica.

Por último, el SCRM representa un desafío significativo para los sistemas de salud, especialmente en regiones con limitaciones socioeconómicas. La implementación de estrategias preventivas y terapéuticas basadas en la evidencia, junto con un enfoque multidisciplinario, es fundamental para mitigar el impacto de esta condición. Futuras investigaciones deberían enfocarse en la identificación de biomarcadores predictivos, el desarrollo de terapias innovadoras y la mejora del acceso a la atención médica, con el fin de optimizar el

manejo del SCRM y mejorar la calidad de vida de los pacientes afectados.

Referencias bibliográficas

1. Palau V, Riera M, Soler M. La conexión reno-cardiovascular en el paciente con diabetes mellitus: ¿qué hay de nuevo? *Endocrinol Diabetes Nutr [Internet]*. 2017 [citado el 12 de noviembre de 2024];64(5):237–40. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-diabetes-nutricion-13-articulo-la-conexion-reno-cardiovascular-el-paciente-S2530016417301039>
2. Whaley A, Sowers J. The CardioRenal Metabolic Syndrome. *J Am Soc Hypertens [Internet]*. 2014 [citado el 13 de noviembre de 2024];8(8):604. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4170524/>
3. Birkeland Kare, Bodegard J, Eriksson J, Norhammar A, Haller H, Linssen G, et al. Heart failure and chronic kidney disease manifestation and mortality risk associations in type 2 diabetes: A large multinational cohort study. *Diabetes Obes Metab [Internet]*. 2020 [citado el 12 de noviembre de 2024];22(9):1607–18. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32363737/>
4. Olufade T, Jiang L, Israni R, Huang J, Gosmanov A. Cardiovascular and renal disease manifestation and healthcare resource utilization in patients on first-line oral therapy for type 2 diabetes: A claims-based observational cohort study. *Diabetes Obes Metab [Internet]*. 2021 [citado el 12 de noviembre de 2024];23(12):2741–51. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34405521/>
5. Aggarwal R, Ostrominski J, Vaduganathan M. Prevalence of Cardiovascular-Kidney- Metabolic Syndrome

- Stages in US Adults, 2011-2020. JAMA [Internet]. 2024 [citado el 13 de noviembre de 2024];331(21):1858–60. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38717747/>
6. xu J, Murphy S, Kochanek K, Arias E. Mortality in the United States, 2021 [Internet]. Atlanta, Georgia; 2022 dic. Disponible en: <https://stacks.cdc.gov/view/cdc/122516>
 7. Krentz A, Jacob S, Heiss C, Sattar N, Lim S, Khunti K, et al. Rising to the challenge of cardio-renal-metabolic disease in the 21st century: Translating evidence into best clinical practice to prevent and manage atherosclerosis. Atherosclerosis [Internet]. 2024 [citado el 13 de noviembre de 2024];396:118528. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021915024010967>
 8. Cases A, Broseta J, Marqués M, Cigarrán S, Julián J, Alcázar R, et al. La definición del síndrome cardiovascular-reno-metabólico (cardiovascular-kidney-metabolic syndrome) y su papel en la prevención, estratificación del riesgo y tratamiento. Una oportunidad para la Nefrología. Nefrología [Internet]. 2024 [citado el 12 de noviembre de 2024]; Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-la-definicion-del-sindrome-cardiovascular-reno-metabolico-avance-S0211699524000365>
 9. Ndumele C, Rangaswami J, Chow S, Neeland I, Tuttle K, Khan S, et al. Cardiovascular- Kidney-Metabolic Health: A Presidential Advisory from the American Heart Association. Circulation [Internet]. 2023 [citado el 7 de diciembre de 2024];148(20):1606–35. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37807924/>
 10. Zhang Q, Zheng J, Wang G, Jiang S, Gao P, Sun S, et al. Cardiovascular-Kidney-Metabolic Syndrome Among Healthcare Workers in Chinese Tertiary Hospital. Risk Manag Healthc Policy [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];17:2647. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11546278/>
 11. Zhu R, Wang R, He J, Wang L, Chen H, Niu X, et al. Prevalence of Cardiovascular- Kidney-Metabolic Syndrome Stages by Social Determinants of Health. JAMA Netw Open [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];7(11):e2445309–e2445309. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39556396/>
 12. Chiquito B, Plúas M, Lucas E. Síndrome metabólico y hemoglobina glicosilada en Latinoamérica. MQRInvestigar [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];7(3):3137–53. Disponible en: <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/609>
 13. Gualan M, Ster I, Veloz T, Granadillo E, Llangari L, Rodriguez A, et al. Cardio-metabolic diseases and associated risk factors in transitional rural communities in tropical coastal Ecuador. PLoS One [Internet]. 2024 [citado el 13 de diciembre de 2024];19(7):e0307403. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39024320/>
 14. Lu X, Xie Q, Pan X, Zhang R, Zhang X, Peng G, et al. Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy. Signal Transduct Target Ther [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];9(1):262. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39353925/>
 15. Tain Y, Hsu C. The Renin-Angiotensin System and Cardiovascular-Kidney-Metabolic Syndrome: Focus on Early-Life Programming. Int J Mol Sci [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];25(6):3298. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10970503/>

16. Waseem F, Agnes K. Cardiac, Renal, and Metabolic Overlap: A Public Health Crisis? el 2024 [citado el 13 de diciembre de 2024]; Disponible en: https://www.kidneynews.org/view/journals/kidney-news/16/3/article-p25_15.xml
17. Massy Z, Drueke T. Combination of Cardiovascular, Kidney, and Metabolic Diseases in a Syndrome Named Cardiovascular-Kidney-Metabolic, With New Risk Prediction Equations. *Kidney Int Rep* [Internet]. 2024 [citado el 7 de diciembre de 2024];9(9):2608. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11403032/>
18. Chowdhury K, Sinha S, Ahmad R, Lugova H, Mehta M, Kumar S, et al. Type 2 Diabetes Mellitus and Cardiometabolic Prospects: A Rapid Narrative Review. *Cureus* [Internet]. 2024 [citado el 13 de diciembre de 2024];16(7):e65808. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11293072/>
19. Marassi M, Fadini G. The cardio-renal-metabolic connection: a review of the evidence. *Cardiovasc Diabetol* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];22(1):1–12. Disponible en: <https://cardiab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12933-023-01937-x>
20. Gómez V, Sierra C. Tratamiento diurético guiado por índices ultrasonográficos en pacientes con Síndrome Cardiorenal tipo 1 [Internet]. [Ciudad de México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024]. Disponible en: <https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000845745/3/0845745.pdf>
21. Alprecht P, Zúñiga B, Lara J, Cáceres S, Duarte Y. Síndrome cardiorenal: aspectos clínicos y ecocardiográficos. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2020 [citado el 14 de diciembre de 2024];90(4):503–10. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402020000400503&lng=es&nrm=iso&tlng=es
22. Rodríguez M, Nava C, Márquez M, Núñez J, Rodríguez F. Insuficiencia renal consecuencia de insuficiencia cardiaca derecha o izquierda; insuficiencia cardiaca consecuencia de insuficiencia renal. *Síndrome cardiorenal*. *Med Int Méx* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];39(2):313–21. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2023/mim232j.pdf>
23. Ramírez L, Aguilera A, Rubio C, Aguilar Á. Síndrome metabólico: una revisión de criterios internacionales. *Revista Colombiana de Cardiología* [Internet]. 2021 [citado el 14 de diciembre de 2024];28(1):60–6. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-56332021000100060&lng=en&nrm=iso&tlng=es
24. Botto F. Vista de la fisiopatología a las implicancias clínicas. *Revista de la Sociedad Argentina de Diabetes* [Internet]. 2024 [citado el 14 de diciembre de 2024];58(3). Disponible en: <https://revistasad.com/index.php/diabetes/article/view/1043/897>
25. Pardo J. Síndrome cardiorenal y metabólico y su relación con Atención Primaria. *Diabetes práctica* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://www.diabetespractica.com/files/112/art2.pdf>
26. Dumler F. Síndrome Cardio-Renal: Revisión Mecanística. *Diagnostico* [Internet]. 2022 [citado el 15 de diciembre de 2024];61(2):e364. Disponible en: <https://revistadiagnostico.fihu.org.pe/index.php/diagnostico/article/view/364>
27. Buliga O, Ouatu A, Codruta M, Dima N, Tanase D, Richter P, et al. Beyond the Cardioresenal Syndrome: Pathophysiological

- Approaches and Biomarkers for Renal and Cardiac Crosstalk. *Diagnostics* [Internet]. 2022 [citado el 15 de diciembre de 2024];12(4):773. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9028970/>
28. Lin L, Zhou X, Dekkers I, Lamb H. Cardiorenal Syndrome: Emerging Role of Medical Imaging for Clinical Diagnosis and Management. *J Pers Med* [Internet]. 2021 [citado el 15 de diciembre de 2024];11(8):734. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8400880/>
 29. Escalona S, Pavón A, Cisnero L, González Z. Síndrome cardiorenal, revisión de la literatura. *Revdosdic* [Internet]. 2020 [citado el 15 de diciembre de 2024];3(3):77. Disponible en: <https://revdosdic.sld.cu/index.php/revdosdic/article/view/77/57>
 30. Chávez J, Sánchez S, García L. Síndrome cardiorenal: clasificación, fisiopatología, diagnóstico y tratamiento. Una revisión de las publicaciones médicas. *Arch Cardiol Mex* [Internet]. 2022 [citado el 14 de diciembre de 2024];92(2):253-63. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402022000200253&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 31. Levey AS, Becker C, Inker LA. Glomerular Filtration Rate and Albuminuria for Detection and Staging of Acute and Chronic Kidney Disease in Adults. *JAMA* [Internet]. 24 de febrero de 2015;313(8):837. Disponible en: <http://jama.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jama.2015.0602>
 32. Marx N, Federici M, Schütt K, Müller-Wieland D, Ajjan RA, Antunes MJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of cardiovascular disease in patients with diabetes. *Eur Heart J* [Internet]. 14 de octubre de 2023;44(39):4043-140. Disponible en: <https://academic.oup.com/eurheartj/article/44/39/4043/7238227>
 33. Gutiérrez-Solis AL, Datta Banik S, Méndez-González RM. Prevalence of Metabolic Syndrome in Mexico: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Metab Syndr Relat Disord* [Internet]. octubre de 2018;16(8):395-405. Disponible en: <https://www.liebertpub.com/doi/10.1089/met.2017.0157>
 34. Savira F, Magaye R, Liew D, Reid C, Kelly D, Kompa A, et al. Cardiorenal syndrome: Multi-organ dysfunction involving the heart, kidney and vasculature. *Br J Pharmacol* [Internet]. 2020 [citado el 14 de diciembre de 2024];177(13):2906. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7280015/>
 35. Urbay Á, Gutiérrez E, Molina I, González Y. Síndrome cardiorenal: diagnóstico y tratamiento. *Medicent Electrón* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];27(4). Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/mdc/v27n4/1029-3043-mdc-27-04-e3759.pdf>
 36. Villarruel A, Viteri K, Velasco H, Rivera J, Pallo S. Síndrome Cardiorenal una revisión de su manejo clínico. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* [Internet]. 2024 [citado el 14 de diciembre de 2024];5(1):2867. Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/1802/2267>
 37. Prastaro M, Nardi E, Paolillo S, Santoro C, Parlato A, Gargiulo P, et al. Cardiorenal syndrome: Pathophysiology as a key to the therapeutic approach in an under-diagnosed disease. *Journal of Clinical Ultrasound* [Internet]. 2022 [citado el 14 de diciembre de 2024];50(8):1110. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9828083/>
 38. Barrot J. El paciente cardiorenal metabólico: un enfoque integral y holístico.

- Diabetes práctica [Internet]. 2024 [citado el 15 de diciembre de 2024];15(3):81–134. Disponible en: <https://diabetespractica.com/files/123/art1.pdf>
39. Ndumele C, Neeland I, Tuttle K, Chow S, Mathew R, Khan S, et al. A Synopsis of the Evidence for the Science and Clinical Management of Cardiovascular-Kidney-Metabolic (CKM) Syndrome: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation* [Internet]. 2023 [citado el 15 de diciembre de 2024];148(20):1636–64. Disponible en: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/CIR.0000000000001186>
40. Neeland I, Wright J, Nunemaker C. Cardiovascular-KidneyMetabolic Syndrome: What Providers Need to Know. *Cardi-OH* [Internet]. 2024 [citado el 15 de diciembre de 2024]; Disponible en: <https://www.cardi-oh.org/files/resources/cardi-oh-cardiovascular-kidney- metabolic-syndrome-what-providers-need-to-know.pdf>
41. Pérez J, Ortega Y, Batista L, Rodríguez M, Pérez A. Evaluación pronóstica de muerte por síndrome cardiorenal en pacientes con infarto agudo de miocardio. *Correo Científico Médico* [Internet]. 2021 [citado el 14 de diciembre de 2024];25(4). Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2021/ccm214k.pdf>
42. Ferrer I, Reyes D. Factores pronósticos de letalidad en pacientes con síndrome cardiorenal. *CorSalud* [Internet]. 2023 [citado el 14 de diciembre de 2024];15(1):22–34. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/926>
43. Cabrerizo J, Zalba B, Pérez J. Pronóstico del síndrome cardiorenal en pacientes con síndrome coronario agudo. *Med Clin (Barc)* [Internet]. 2022 [citado el 14 de diciembre de 2024];139(10):437–40. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025775312005969>

