



Volumen 8 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 8 Número 2

ISSN impreso: 2661-6963

ISSN electrónico: 2806-5514

**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 8, Número 2

Publicación trianual

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v8i2>

**Jefa de Divulgación Científica y Publicaciones
Universidad Católica de Cuenca**

Lucía Eugenia Abad Quevedo, Mgtr

Diseño, diagramación y maquetación

Alexander Campoverde Jaramillo

English texts revision/edition

Departamento de Idiomas de la Universidad Católica
de Cuenca

Versión digital



EDUNICA
EDITORIAL UNIVERSITARIA CATÓLICA

Directora en Jefe

Dra. Karla María Cumbe Guerrero, Mgs.
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-5087-2558>

Comité Científico Interno

Ing. Carlos José Martínez Santander, Ph.D.
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-5186-6379>

Lcda. Carem Francelys Prieto Fuenmayor, Ph.D.
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-7752-932X>

Md. Tamara Cristina Matute Sánchez, Mgs.
Universidad Católica de Cuenca, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-0061-872X>

Comité Científico Externo

Nacional

Dr. Enmanuel Isidoro Guerrero Quiroz, Ph.D.
Universidad de Cuenca, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-7976-1771>

Dr. Carlos Eduardo Morales Villavicencio, Ph.D.
Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.
<https://orcid.org/0000-0002-9848-508X>

Internacional

Dra. María Eugenia Peresutti, Ph.D.
Instituto Universitario Italiano de Rosario, Argentina
<https://orcid.org/0009-0006-2149-4670>

Dr. César Augusto Restrepo Valencia, Ph.D.
Hospital de Caldas, Colombia
<https://orcid.org/0000-0002-2006-8366>

Dr. Mauricio Arvizu Hernández, Ph.D.
Instituto Nacional de Ciencias Médicas y
Nutrición Salvador Zubirán, México
<https://orcid.org/0000-0001-5749-2059>

Dr. César Felipe Ploneda Valencia, Ph.D.
Hospital Civil de Guadalajara Dr Juan I Menchaca
Universidad de Colima Facultad de Medicina, México
<https://orcid.org/0000-0003-3436-3304>

Contenido

Editorial

- VII** **La Revolución de la Secuenciación de Nueva Generación en el Cáncer de Mama: Hacia una Oncología de Precisión Real**
The Next Generation Sequencing Revolution in Breast Cancer: Towards True Precision Oncology
-
- 1** **Reconstrucción integral de una lesión compleja de muñeca con reparación microquirúrgica y colgajo radial reverso**
Comprehensive Reconstruction of a Complex Wrist Injury with Microsurgical Repair and Reverse Radial Forearm Flap
-
- 3** **Ketamina intraoperatoria para el manejo del dolor agudo postoperatorio en cirugías bajo anestesia general, Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2025**
Intraoperative ketamine for acute postoperative pain management in surgeries under general anesthesia, Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2025
-
- 18** **Satisfacción de las madres sobre el cuidado de enfermería a neonatos atendidos en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025**
Mothers' satisfaction with nursing care for neonates at the Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo and the Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025
-
- 31** **Citotoxicidad de saborizantes en cigarrillos electrónicos y tabaco convencional**
Cytotoxicity of flavorings in electronic cigarettes and conventional tobacco
-
- 44** **Mieloma Múltiple a propósito de un caso**
Multiple Myeloma: A Case Report
-

Editorial

La Revolución de la Secuenciación de Nueva Generación en el Cáncer de Mama: Hacia una Oncología de Precisión Real

The Next Generation Sequencing Revolution in Breast Cancer:
Towards True Precision Oncology

Recepción: 29 de julio 2026 | Aprobación: 06 de agosto 2026 | Publicación: 10 de septiembre de 2026

Freddy Castillo Solano  
fcastillos@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v8i2.328>

En la actualidad, la oncología clínica ha avanzado a un ritmo acelerado durante la última década, en gran medida por la integración de la Secuenciación de Nueva Generación (NGS, *Next Generation Sequence*, por sus siglas en inglés) en la práctica asistencial. En cáncer de mama, la NGS dejó de ser una herramienta restringida a la investigación básica para convertirse en un componente clave del diagnóstico molecular y la selección personalizada de tratamientos. Al permitir el análisis simultáneo de múltiples genes y regiones genómicas, esta tecnología revela una complejidad genómica y transcriptómica que la clasificación histopatológica convencional no lograba precisar.

Este enfoque no solo facilita la identificación de alteraciones accionables, sino que aporta información relevante sobre los mecanismos de respuesta y resistencia a quimioterapias y terapias dirigidas, como los inhibidores de CDK4/6 y los anticuerpos conjugados (1, 3). Tradicionalmente, el manejo del cáncer de mama se ha guiado por un número reducido de biomarcadores: receptores de estrógeno, progesterona y la expresión de la proteína HER2. Si bien este esquema representó un avance crucial en su momento, resulta insuficiente frente a la heterogeneidad tumoral.

La incorporación de la NGS ha hecho posible un perfil genómico más amplio mediante

paneles dirigidos, exomas completos e incluso análisis de células individuales (*single-cell*), aunque este último aún presenta limitaciones de costo y escalabilidad en la rutina asistencial (1, 3). Pasar de un modelo estandarizado a estrategias guiadas por alteraciones moleculares específicas constituye uno de los progresos más sólidos de la oncología contemporánea (10). El beneficio clínico de la NGS es especialmente claro en el cáncer de mama metastásico (CMM). La identificación sistemática de mutaciones accionables permite el emparejamiento terapéutico dirigido (*target-based therapeutic matching*), lo que mejora significativamente los desenlaces en este grupo de pacientes. La evidencia muestra que quienes reciben terapias ajustadas a su perfil molecular alcanzan una mediana de supervivencia libre de progresión (PFS) de 21.0 semanas, en comparación con las 12.1 semanas observadas con esquemas no coincidentes (2). De igual forma, en supervivencia global (OS), la mediana puede extenderse a 30.1 meses con un esquema de precisión, frente a 11.8 meses con el tratamiento estándar (2). Asimismo, la detección de alteraciones en la vía *PI3K/AKT/PTEN* —presentes en más del 60% de los casos de CMM— y de mutaciones en genes de reparación del ADN (como *BRCA1*, *BRCA2*, *PALB2* y *ATM*) fundamenta el uso dirigido de inhibidores de *PI3K* y *PARP*, respectivamente (2, 16, 18). Además de respaldar opciones ya aprobadas, la NGS ayuda a anticipar la resistencia terapéutica mediante el hallazgo de biomarcadores predictivos (8, 17).

El análisis del ADN tumoral circulante (*ctDNA*, *circulant tumor DNA*, *por sus siglas en inglés*) ofrece una alternativa no invasiva para evaluar la evolución genómica del tumor, hacer seguimiento de la enfermedad mínima residual (MRD) y detectar recaídas de forma temprana (3, 13). Además, la cuantificación de *ctDNA* aporta valor pronóstico: niveles iguales o superiores al 10% se asocian con una menor supervivencia, lo que ayuda a estratificar

el riesgo con mayor precisión (14). Un campo emergente es la evaluación de *ctDNA* en fluidos biológicos no habituales, como la leche materna. Estudios recientes indican que este fluido puede ser útil para la detección precoz del cáncer de mama asociado al posparto (PPBC). Con una sensibilidad del 71.4% y alta especificidad, la NGS en leche materna ha logrado identificar variantes tumorales hasta 18 meses antes de que sean visibles por métodos de imagen convencionales (6, 10, 12). Esto abre la puerta a estrategias de cribado molecular en mujeres lactantes, una población donde los diagnósticos suelen ser tardíos y de mayor agresividad.

A la par de estos avances, el aumento de pruebas genómicas plantea el reto de las Variantes de Significado Incierto (*VUS*, *Variants Uncertain Significance*, *por sus siglas en inglés*). La falta de certeza sobre su patogenicidad genera dilemas en la toma de decisiones clínicas (9). Su interpretación es compleja, ya que las predicciones *in silico* solo proporcionan estimaciones teóricas y requieren validación mediante ensayos funcionales sobre reparación del ADN o apoptosis (9, 11). Un manejo inadecuado de las *VUS* no solo incrementa la ansiedad del paciente, sino que puede derivar en intervenciones erróneas, lo que refuerza la necesidad de un asesoramiento genético especializado (4). Ante la magnitud de datos genómicos que genera la NGS, la toma de decisiones no debe recaer en un único profesional. Para atender esta necesidad se han consolidado comités multidisciplinarios en los que interactúan oncólogos, patólogos moleculares, bioinformáticos, bioquímicos, biólogos, farmacéuticos y genetistas para contextualizar los hallazgos en cada paciente (7, 8). Estos comités permiten jerarquizar las opciones terapéuticas, evaluar el uso de fármacos fuera de indicación (*off-label*, *por sus siglas en inglés*) y orientar la inclusión en ensayos clínicos según la carga mutacional tumoral o la inestabilidad de microsatélites (15, 17). Así,

actúan como un filtro riguroso para traducir los datos genómicos en decisiones clínicas fundamentadas.

La adopción amplia de la NGS enfrenta limitaciones económicas y logísticas. Pese a la reducción gradual de sus costos, sigue siendo una tecnología costosa para muchos sistemas de salud, con políticas de cobertura heterogéneas para los paneles genómicos y los fármacos dirigidos (8, 17). Asimismo, exige infraestructura bioinformática adecuada y circuitos ágiles para entregar resultados dentro de los tiempos que requiere un paciente con enfermedad avanzada (8, 16). Existen además disparidades en el acceso asociadas a factores geográficos y socioeconómicos (10). La integración de la NGS con la anatomía patológica digital, la inteligencia artificial y otras disciplinas multiómicas permitirá precisar aún más el diagnóstico y seguimiento, siempre que se estandaricen los criterios de interpretación y se faciliten los procesos de acceso a las terapias dirigidas (3, 5, 17). La Secuenciación de Nueva Generación ha consolidado su papel en el abordaje del cáncer de mama, aportando valor desde la caracterización en estadios metastásicos hasta la detección precoz por biopsia líquida. Para optimizar su impacto en la práctica clínica, es preciso estandarizar el manejo de las VUS, priorizar el trabajo de los comités multidisciplinarios y abordar las brechas de acceso que limitan su aplicabilidad. Solo así el conocimiento genómico se traducirá de forma equitativa en un beneficio directo para la atención de los pacientes

Referencias

1. Siddig et al., "Next-generation sequencing in breast cancer: current clinical applications and future directions," *Annals of Medicine*, vol. 57, no. 1, pp. 2569989–2569989, Oct. 2025, doi: [10.1080/07853890.2025.2569989](https://doi.org/10.1080/07853890.2025.2569989).
2. R. J. Walsh et al., "Molecular profiling of metastatic breast cancer and target-based therapeutic matching in an Asian tertiary phase I oncology unit," *Frontiers in Oncology*, May 2024, doi: [10.3389/fonc.2024.1342346](https://doi.org/10.3389/fonc.2024.1342346).
3. Zuhdi NFM, Siddig A, Nafi SNM, Salleh MSM, Yahya MM, Zain WZW, et al. Next-generation sequencing in breast cancer: current clinical applications and future directions. *Annals Of Medicine* (Internet). 6 de octubre de 2025;57(1):2569989. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/07853890.2025.2569989>
4. R. Falcone et al., "Molecular Profile and Matched Targeted Therapy for Advanced Breast Cancer Patients," *Current Oncology*, vol. 30, no. 2, pp. 2501–2509, Feb. 2023, doi: [10.3390/curroncol30020191](https://doi.org/10.3390/curroncol30020191).
5. Irelli et al., "Role of the Molecular Tumor Board for the Personalized Treatment of Patients with Metastatic Breast Cancer: A Focus on the State of the Art in Italy," *Cancers*, vol. 15, no. 6, pp. 1727–1727, Mar. 2023, doi: [10.3390/cancers15061727](https://doi.org/10.3390/cancers15061727).
6. N. Dandamudi, "The Role of Next Generation Sequencing in the Breast Cancer Prognosis," vol. 7, no. 2, Jan. 2022, doi: [10.47275/2332-4864-125](https://doi.org/10.47275/2332-4864-125).
7. R. A. Lourenco et al., "BRCA1 VUS: A functional analysis to differentiate pathogenic from benign variants identified in clinical diagnostic panels for breast cancer," *Molecular Medicine Reports*, vol. 28, no. 1, May 2023, doi: [10.3892/mmr.2023.13023](https://doi.org/10.3892/mmr.2023.13023).

8. D. Kumar, N. Choudhary, and S. B. Kon-daveeti, "Breast cancer frontiers: mapping molecular signals, intelligent diagnostics, and adaptive therapies," *Discover Oncology*, Jan. 2026, doi: [10.1007/s12672-026-04453-y](https://doi.org/10.1007/s12672-026-04453-y).
9. H. Kawaji et al., "Comprehensive molecular profiling broadens treatment options for breast cancer patients," *Cancer Medicine*, vol. 10, no. 2, pp. 529–539, Jan. 2021, doi: [10.1002/CAM4.3619](https://doi.org/10.1002/CAM4.3619).
10. Saura et al., "Early-Stage Breast Cancer Detection in Breast Milk," *Cancer discovery*, 2023, doi: [10.1158/2159-8290.CD-22-1340](https://doi.org/10.1158/2159-8290.CD-22-1340).
11. Lee, Ni, Beretov, Wasinger, Graham, and Li, "Recent advances of small extracellular vesicle biomarkers in breast cancer diagnosis and prognosis," *Molecular cancer*, 2023, doi: [10.1186/s12943-023-01741-x](https://doi.org/10.1186/s12943-023-01741-x).
12. Shatsky R, Parker BA, Bui NQ, Helsten T, Schwab RB, Boles SG, et al. Next-Generation Sequencing of Tissue and Circulating Tumor DNA: The UC San Diego Moores Center for Personalized Cancer Therapy Experience with Breast Malignancies. *Molecular Cancer Therapeutics* (Internet). 29 de marzo de 2019;18(5):1001-11. Disponible en: <https://doi.org/10.1158/1535-7163.mct-17-103>
13. F. R. Rodepeter et al., "(Clinically relevant molecular pathological diagnostics in breast cancer)," *Die Pathologie*, vol. 44, no. 1, pp. 39–49, Jan. 2023, doi: [10.1007/s00292-022-01175-0](https://doi.org/10.1007/s00292-022-01175-0).
14. B. Walter et al., "Sequencing for an interdisciplinary molecular tumor board in patients with advanced breast cancer: experiences from a case series," *Oncotarget*, vol. 11, no. 35, pp. 3279–3285, Sept. 2020, doi: [10.18632/ONCOTARGET.27704](https://doi.org/10.18632/ONCOTARGET.27704).
15. J. S. Lee et al., "Genomic Markers of CDK 4/6 Inhibitor Resistance in Hormone Receptor Positive Metastatic Breast Cancer," *Cancers*, vol. 14, no. 13, pp. 3159–3159, June 2022, doi: [10.3390/cancers14133159](https://doi.org/10.3390/cancers14133159).
16. E. Papadopoulou et al., "Abstract P5-13-01: Comprehensive tumor analysis by NGS in metastatic breast cancer patients," *Cancer Research*, vol. 82, no. 4_Supplement, pp. P5-01, Feb. 2022, doi: [10.1158/1538-7445.sabcs21-p5-13-01](https://doi.org/10.1158/1538-7445.sabcs21-p5-13-01).
17. Horgan et al., "Identifying the Steps Required to Effectively Implement Next-Generation Sequencing in Oncology at a National Level in Europe," *Journal of Personalized Medicine*, vol. 12, no. 1, pp. 72–72, Jan. 2022, doi: [10.3390/jpm12010072](https://doi.org/10.3390/jpm12010072).

Reconstrucción integral de una lesión compleja de muñeca con reparación microquirúrgica y colgajo radial reverso

Comprehensive Reconstruction of a Complex Wrist Injury with Microsurgical Repair and Reverse Radial Forearm Flap

Recepción: 29 de julio de 2026 | **Aprobación:** 06 de agosto de 2026 | **Publicación:** 10 de septiembre de 2026

Mario Andrés Chica Carpio  
dr.mariochicacarpio@gmail.com
Hospital Monte Sinai
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v8i2.327>





Reconstrucción quirúrgica de lesión compleja de la muñeca

Paciente masculino de 26 años de edad que sufrió una lesión cortante por objeto punzo-cortante en la muñeca derecha, con compromiso de la piel, la musculatura, los tendones flexores, la arteria radial y el nervio mediano. Inicialmente, fue atendido en un centro de salud, donde se controló la hemorragia y se realizó la reparación primaria de las estructuras lesionadas. Sin embargo, persistió la limitación funcional de la mano, con déficit motor y sensitivo, por lo que fue referido para valoración especializada y reconstrucción secundaria.

Durante la exploración quirúrgica se evidenció una lesión compleja tipo spaghetti wrist, con compromiso de los tendones flexores superficiales y profundos de los cinco dedos, reparación tendinosa previa realizada con material de sutura de calibre grueso, ligadura de la arteria radial, sección completa del nervio mediano sin reparación y un defecto de cobertura con exposición de las estructuras reconstruidas en la región volar de la muñeca. Tras el desbridamiento de los tejidos desvitalizados, se efectuó la reparación de los tendones flexores mediante la técnica de Krackow, la revascularización término-terminal

de la arteria radial y la neurorrafia epineural del nervio mediano, bajo magnificación óptica. Debido a la pérdida de cobertura y con el objetivo de proteger las estructuras reconstruidas, favorecer el deslizamiento tendinoso y disminuir la formación de adherencias, se realizó una cobertura mediante un colgajo fasciocutáneo radial de flujo reverso, complementado con un injerto cutáneo de espesor parcial en la zona donante.

La secuencia fotográfica ilustra la lesión inicial, el diseño y la elevación del colgajo radial reverso, la reconstrucción tendinosa, vascular y nerviosa, así como la cobertura definitiva del defecto. El paciente presentó una evolución postoperatoria favorable, con adecuada viabilidad del colgajo, restauración de la continuidad anatómica de las estructuras lesionadas y una cobertura vascular estable, lo que favoreció el proceso de cicatrización y la rehabilitación funcional. Este caso resalta la importancia de una evaluación sistemática de las lesiones complejas de la muñeca y de un abordaje reconstructivo integral mediante técnicas microquirúrgicas para optimizar el pronóstico funcional.

Ketamina intraoperatoria para el manejo del dolor agudo postoperatorio en cirugías bajo anestesia general, Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2025

Intraoperative ketamine for acute postoperative pain management in surgeries under general anesthesia, Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2025

Recepción: 11 de junio 2026 | **Aprobación:** 04 de agosto de 2026 | **Publicación:** 10 de septiembre de 2026

María Alexandra Sarmiento Sarmiento  

alexandra.sarmiento03@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Cuenca, Ecuador

Garate Osorio Germania 

Yolanda.germania.garate@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Cuenca, Ecuador

Tapia Cárdenas Jeanneth Patricia 

jeanneth.tapia@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v8i2.304>

Resumen

Introducción: manejar adecuadamente el dolor posquirúrgico disminuye el dolor crónico, evita hospitalizaciones prolongadas y mejora la recuperación. La Ketamina como adyuvante a la analgesia multimodal ha mostrado resultados alentadores para el control del dolor posquirúrgico.

Objetivo: determinar las diferencias de la ketamina intraoperatoria versus analgesia convencional para el manejo del dolor agudo postoperatorio en cirugías bajo anestesia general, Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca 2025

Metodología: se realizó un estudio observacional, analítico, longitudinal y prospectivo en 422 pacientes mayores de 18 años. Se comparó el grupo que recibió ketamina coadyuvante con el que recibió solamente analgesia convencional. La intensidad del dolor fue evaluada con la Escala Visual Analógica (EVA). Se aplicó estadística descriptiva y se utilizó la prueba U de Mann-Whitney.

Resultados: predominaron los pacientes de 20 a 39 años, el género femenino, la residencia urbana y la instrucción secundaria. La laparoscopia fue el método más frecuente. El grupo que recibió ketamina más analgesia convencional presentó menor intensidad de dolor a las 2 y 12 horas postoperatorias, menor necesidad de analgesia de rescate y menor uso de opioides y AINES. Los efectos adversos se presentaron con mayor frecuencia en este grupo, siendo náusea, vómitos y sialorrea los más frecuentes.

Conclusiones: administrar ketamina como coadyuvante se asoció con un mejor control del dolor posquirúrgico, y con menor necesidad de analgesia de rescate, pero tuvo mayores efectos secundarios que la analgesia convencional sola.

Palabras clave: analgesia, anestesia general, dolor postoperatorio, escala visual analógica, ketamina.

Abstract

Introduction: proper management of postoperative pain reduces chronic pain, prevents prolonged hospital stays, and improves recovery. Ketamine as an adjunct to multimodal analgesia has shown promising results for postoperative pain control.

Objective: to determine the differences between intraoperative ketamine and conventional analgesia for the management of acute postoperative pain in surgeries performed under general anesthesia at Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca, 2025.

Methodology: an observational, analytical, longitudinal, and prospective study was conducted on 422 patients over 18 years of age. The group that received adjunctive ketamine was compared with the group that received only conventional analgesia. Pain intensity was assessed using the Visual Analogue Scale (VAS). Descriptive statistics were applied, and the Mann-Whitney U test was used.

Results: patients aged 20 to 39 years, female, urban residents, and those with a secondary education predominated. Laparoscopy was the most frequent surgical method. The group that received ketamine plus conventional analgesia experienced less intense pain at 2 and 12 hours postoperatively, a lower need for rescue analgesia, and less use of opioids and NSAIDs. Adverse effects were more frequent in this group, with vomiting and sialorrhea being the most common.

Conclusions: administering ketamine as an adjunct was associated with better postoperative pain control and a lower need for rescue analgesia, but it had more side effects than conventional analgesia alone.

Keywords: ketamine, postoperative pain, analgesia, visual analog scale, general anesthesia.

Introducción

La Asociación Internacional para el Estudio del Dolor define al dolor como una experiencia sensorial y emocional desagradable relacionada con una lesión real o potencial (1). En una cirugía el dolor aparece luego de las incisiones que se realizan (2). El dolor posquirúrgico se clasifica en superficial, somático profundo o visceral (3). El manejo del dolor se centra en utilizar analgésicos antiinflamatorios no esteroideos, tramadol y paracetamol (3).

De esta manera, la ketamina en dosis bajas ha tomado protagonismo en analgesia multimodal, actúa en los receptores NMDA que se relacionan con la transmisión del dolor, lo que puede prolongar la analgesia posquirúrgica y disminuir la necesidad de opioides (2,4).

Si no se maneja adecuadamente el dolor, las hospitalizaciones son más demoradas y la recuperación más lenta (4). Las complicaciones ha conllevado a buscar otras estrategias, entre ellas el uso de ketamina (5).

La literatura actual respalda el uso de ketamina coadyuvante, reduciendo la necesidad de opioides de rescate y sus efectos adversos (6,7).

El dolor posoperatorio es uno de las consecuencias de las incisiones realizadas en las cirugías (3). Se caracteriza por ser agudo y predecible, puede retrasar la recuperación y prolongar la estancia hospitalaria (8).

El dolor se produce cuando la lesión quirúrgica activa receptores nerviosos y genera que viajan hasta el sistema nervioso central. Aquí actúan los analgésicos, hacen que se reduzca esa transmisión, controlando la respuesta dolorosa (9).

Desde el punto de vista fisiológico, el dolor puede ser nociceptivo o neuropático (8). Según la intensidad del dolor, la OMS propone el uso progresivo de analgésicos no opioides, opioides menores y opioides mayores, solos o combinados con antiinflamatorios y paracetamol (3).

La ketamina actúa con un efecto disociativo, este en dosis bajas sirve como anestésico. Lo beneficioso de este fármaco es que no produce depresión respiratoria importante. Se forma por dos variantes químicas, S(+) la de mayor potencia y R(-). Las vías intravenosa e intramuscular son las más comunes para administrarla por su farmacocinética más efectiva. La ketamina se elimina por vía hepática y renal (10,11).

La ketamina es un fármaco seguro si se emplea bajo supervisión médica. Los efectos secundarios por lo general son leves y transitorios, entre los principales, vómitos, náuseas o mareos. Por otro lado también se han descrito alucinaciones y alteraciones cognitivas (12). La dosis no está establecida como estándar, pero en dosis subanestésicas, la ketamina puede disminuir el dolor como un efecto duradero (13).

La valoración del dolor depende de la percepción de cada paciente y esto complica la valoración. Para ello se ha creado la Escala Numérica Verbal y la Escala Visual Analógica (EVA), que permiten graduar la intensidad del dolor de 0 a 10 (13). La EVA clasifica el dolor como leve, moderado o severo según la puntuación obtenida (14). Varios autores coinciden en que el uso de la ketamina reduce significativamente el dolor en las primeras horas, pero que según pasa el tiempo el efecto disminuye (4,15-18).

Por esta razón se planteó la siguiente pregunta: ¿Existen diferencias en la intensidad del dolor postoperatorio, la necesidad de analgesia de rescate y los eventos adversos entre los pacientes que reciben ketamina intraoperatoria más analgesia convencional y quienes reciben únicamente analgesia convencional?

Metodología

Se realizó un estudio analítico longitudinal observacional prospectivo en el Hospital Vicente Corral Moscoso. El universo estuvo constituido

por los pacientes mayores de 18 años ASA I y ASA II para intervenciones quirúrgicas programadas o de emergencia bajo anestesia general, durante el período enero – diciembre del año 2025. El tamaño muestral se calculó mediante una fórmula para la comparación de dos medias independientes, considerando una diferencia de medias de 0,4 entre los grupos, desviaciones estándar de 1,83 y 1,87, con un nivel de confianza de 95% y una potencia estadística de 60%, obteniéndose una muestra de 422 pacientes (19).

Se empleó un muestreo no probabilístico por conveniencia, esta estrategia fue seleccionada debido a la accesibilidad de la población y las condiciones operativas relacionadas con el contexto hospitalario. El proceso de recolección de datos presentó dificultades relacionadas con el desabastecimiento temporal de la Ketamina, lo cual limitó la captación continua de pacientes que cumplieron los criterios de inclusión.

Se incluyeron a pacientes mayores de 18 años, sometidos a cirugías bajo anestesia general abiertas o laparoscópicas abdominales, ginecológicas, torácicas, traumatológicas, orales, maxilofaciales y tiroidectomías, categorizados como ASA I y ASA II, que hayan firmado del consentimiento informado que permanecieron hospitalizados más de 12 horas postquirúrgicas. Se excluyeron a pacientes embarazadas, participantes a los que se les realizó un bloqueo periférico y aquellos en los que en el post quirúrgico fueron ingresados en la unidad de cuidados intensivos.

La información se recolectó por medio de un instrumento de recolección de la información que constó de tres secciones: la primera sección, correspondió a características sociodemográficas, la segunda, recogió características de la cirugía y la anestesia y la tercera a la valoración de la analgesia mediante la valoración del nivel de dolor con la escala visual análoga (EVA), que permitió clasificar la intensidad del dolor en tres categorías: leve (1

a 4), moderado (5 a 7) y grave (más de 8) (18), éste instrumento fue revisado y aprobado por la directora y tutora de investigación.

El protocolo fue revisado y aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la de la Universidad de Cuenca (código CEISH-UC-2024-005EO-ESP-AN), posterior a esto se procedió a realizar la investigación previa autorización del Hospital Vicente Corral Moscoso.

Las investigadoras no intervinieron en las decisiones clínicas ni en la administración de ketamina, la cual fue aplicada según el criterio del anestesiólogo tratante. La ketamina fue provista por el hospital, sin costo para los pacientes, y la recolección de datos se realizó durante el proceso quirúrgico y postoperatorio, respetando las prácticas clínicas habituales.

La recolección de datos inició durante la valoración preanestésica y el periodo transoperatorio. Inicialmente, se aplicó un formulario para obtener información sociodemográfica de los participantes; a continuación, se realizó la monitorización básica del paciente y la inducción anestésica. La administración de ketamina quedó a criterio del anestesiólogo responsable de cada procedimiento quirúrgico, sin intervención de las investigadoras.

La dosis administrada correspondió a un bolo aplicado dentro de 30 minutos previos a la finalización del procedimiento quirúrgico. Posteriormente, se evaluó el nivel del dolor mediante la escala de EVA a la 1, 2 y 12 horas del postoperatorio en los dos grupos de estudio, es decir, aquellos que recibieron ketamina y analgesia convencional, y en los que solo recibieron analgesia convencional. Adicionalmente, se registró el uso de analgesia de rescate y posibles efectos adversos. Todo el proceso fue supervisado por el anestesiólogo tratante, y se desarrolló respetando los protocolos clínicos institucionales vigentes (anexo 1-flujograma).

El análisis estadístico de los datos se realizó con los programas Excel, IMB SPSS Statistics (licencia educativa) y Microsoft

Word. Los resultados se presentaron mediante tablas personalizadas, empleando frecuencias absolutas y relativas para variables cualitativas, incluidas características sociodemográficas y quirúrgicas, así como medidas de tendencia central y dispersión para variables cualitativas.

La normalidad de datos se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, evidenciándose distribución no normal ($p < 0,05$). En consecuencia, para comparar las diferencias entre el dolor agudo postoperatorio entre los pacientes que

recibieron ketamina y el grupo que no la recibió, se empleó la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Se consideró un nivel de significancia estadística $p < 0,05$.

Resultados

Se incluyeron 422 pacientes casi la mitad de ellos fueron categorizados en edades de entre 20 a 39 años; 6 de cada 10 participantes fueron mujeres residentes en áreas urbanas, 4 de cada 10 tenían un nivel de instrucción bachillerato (tabla 1).

Tabla 1: Caracterización de la población en estudio según: edad, sexo, instrucción, residencia.

		f (422)	% (100)
Edad	18 a 19 años	24	5,7
	20 a 39 años	200	47,4
	40 a 64 años	142	33,6
	≥ 65 años	56	13,3
Sexo	Hombre	163	38,6
	Mujer	259	61,4
Instrucción	Ninguno	21	5,0
	Inicial	23	5,5
	Básica	149	35,3
	Bachillerato	188	44,5
	Superior	41	9,7
Residencia	Urbano	271	64,2
	Rural	151	35,8

Fuente: Elaboración propia

De cada 10 cirugías 8 fueron abdominales, y la vía de abordaje laparoscópica fue la técnica de elección, 6 de cada 10 fueron priorizadas como

urgentes con un tiempo quirúrgico entre 10 a 60 minutos. La media de dosis de ketamina utilizada fue de $1,82 \pm 0,38$ mg (tabla 2).

Tabla 2: Distribución según tipo de cirugía, tiempo operatorio, prioridad y técnica quirúrgica de la cirugía y dosis de la ketamina.

		f (422)	% (100)
Tipo de cirugía	Torácica	9	2,1
	Abdominal	318	75,4
	Traumatológica	13	3,1
	Ginecológica	25	5,9
	Oral y maxilofacial	37	8,8
	Tiroidectomías	5	1,2
	Otras	15	3,6
Técnica quirúrgica	Convencional	85	20,1
	Laparoscópica	337	79,9
Prioridad de la cirugía	Emergencia	10	2,4
	Urgencia	251	59,5
	Electiva	161	38,2
Tiempo quirúrgico	10 a 60 minutos	251	59,5
	61 a 120 minutos	143	33,9
	121 a 180 minutos	19	4,5
	181 a 240 minutos	7	1,7
	241 a 300 minutos	2	0,5

*Dosis de ketamina:
media $1,82 \pm 0,38$ mg

Fuente: Elaboración propia

El 36,7% de pacientes experimentó dolor leve durante la primera hora de control, seguido de dolor moderado en un 29,6%; a las 2 horas, el dolor moderado predominó en el 46,7%, acompañado de un 41,7% con dolor leve; y a las 12 horas, el dolor leve alcanzó una frecuencia del 56,9% seguido de un 33,9%

moderado. En todos los periodos evaluados, el grupo tratado con ketamina más analgesia convencional mostró una superioridad sobre el grupo de analgesia convencional sola, evidenciada por un mayor porcentaje de pacientes con dolor leve (tabla 3).

Tabla 3: Comparación según intensidad del dolor en pacientes que recibieron ketamina más analgesia convencional vs analgesia convencional a la 1 hora, 2 horas y 12 horas.

		Técnica de administración de la analgesia					
		Ketamina más analgesia convencional		Analgesia convencional		Total	
		f	%	f	%	f	%
EVA ¹ 1 hora	Leve	101	23,9	54	12,8	155	36,7
	Moderado	49	11,6	76	18,0	125	29,6
	Severo	29	6,9	55	13,0	84	19,9
	Sin dolor	56	13,3	2	0,5	58	13,7
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100,0
EVA ¹ 2 horas	Leve	135	32,0	41	9,7	176	41,7
	Moderado	74	17,5	123	29,1	197	46,7
	Severo	4	0,9	21	5,0	25	5,9
	Sin dolor	22	5,2	2	0,5	24	5,7
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100,0
EVA ¹ 12 horas	Leve	164	38,9	76	18,0	240	56,9
	Moderado	35	8,3	108	25,6	143	33,9
	Severo	0	0,0	2	0,5	2	0,5
	Sin dolor	36	8,5	1	0,2	37	8,8
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100,0

EVA¹: escala visual analógica

Fuente: Elaboración propia

El 55,7% de pacientes recibió ketamina más analgesia convencional, mientras que el 44,3% recibió únicamente analgesia convencional. La necesidad de analgesia de rescate fue menor en el grupo con ketamina (6,9%) en comparación con el grupo de analgesia convencional (11,6%). Asimismo, un mayor porcentaje de pacientes que recibieron ketamina no requirió analgesia adicional (48,8% versus 32,7%) (tabla 4).

El uso de analgésico no AINES fue menor en el grupo con ketamina (1,9%) frente al grupo convencional (4%). El requerimiento de AINES fue bajo en ambos grupos, pero ligeramente menor en los pacientes con ketamina (0,5% versus 1,2%). El uso de opioides fue menor en el grupo de ketamina (8,1%) en comparación con el grupo convencional (tabla 4).

Tabla 4: prevalencia de analgesia de rescate y el tipo de analgésico utilizado durante las doce horas posoperatorias.

		Técnica de administración de la analgesia					
		Ketamina más analgesia convencional		Analgesia convencional		Total	
		f	%	f	%	f	%
Analgesia de rescate	Sí	29	6,9	49	11,6	78	18,5
	No	206	48,8	138	32,7	344	81,5
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
No AINES	Sí	8	1,9	17	4,0	25	5,9
	No	227	53,8	170	40,3	397	94,1
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
AINES	Sí	2	0,5	5	1,2	7	1,7
	No	233	55,2	182	43,1	415	98,3
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
Opioides	Sí	22	5,2	34	8,1	56	13,3
	No	213	50,5	153	36,3	366	86,7
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
AINES1: Antiinflamatorios no esteroideos							

Fuente: Elaboración propia

Se observó una mayor frecuencia de efectos secundarios en el grupo que recibió ketamina (10,2%) en comparación con el grupo de analgesia convencional (6,2%). La náusea fue el evento adverso más frecuente, presentándose en el 7,3% en pacientes tratados con ketamina frente al 5,9% en el convencional. En segundo lugar, la sialorrea se registró en el 3,1% de los casos, observándose exclusivamente en personas a las que se administró ketamina. La frecuencia del vómito fue similar en ambos grupos (1,7% vs 1,9%). El delirio fue mayor en el grupo de pacientes con ketamina (1,2% vs 0,2%) (tabla 5).

Tabla 5: efectos secundarios, durante las doce horas posoperatorias.

		Técnica de administración de la analgesia					
		Ketamina más analgesia convencional		Analgesia convencional		Total	
		f	%	f	%	f	%
Efectos secundarios	Sí	43	10,2	26	6,2	69	16,4
	No	192	45,5	161	38,2	353	83,6
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
Delirio	Sí	5	1,2	1	0,2	6	1,4
	No	230	54,5	186	44,1	416	98,6
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
Hipertensión	Sí	1	0,2	0	0,0	1	0,2
	No	234	55,5	187	44,3	421	99,8
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
Nausea	Sí	31	7,3	25	5,9	56	13,3
	No	204	48,3	162	38,4	366	86,7
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
Vómito	Sí	7	1,7	8	1,9	15	3,6
	No	228	54,0	179	42,4	407	96,4
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100
Sialorrea	Sí	13	3,1	0	0,0	13	3,1
	No	222	52,6	187	44,3	409	96,9
	Total	235	55,7	187	44,3	422	100

Fuente: Elaboración propia

Se comparó la intensidad del dolor postoperatorio, medida mediante la escala visual análoga del dolor (EVA) entre el grupo que recibió ketamina intraoperatoria asociada a analgesia convencional y el grupo tratado con analgesia convencional sola, utilizando la prueba U de Mann-Whitney. A la primera hora postoperatoria, no se evidenciaron diferencias estadísticamente significativas en ambos grupos, lo cual evidenció que ninguna

de las intervenciones mostró superioridad en el control del dolor postoperatorio inmediato. En contraste, a las 2 y 12 horas postoperatorias se observaron diferencias estadísticamente significativas, a favor del grupo que recibió ketamina intraoperatoria más analgesia convencional, en comparación con la analgesia convencional sola, lo que sugiere un efecto analgésico sostenido en el tiempo (tabla 6).

Tabla 6: diferencias de la ketamina intraoperatoria versus analgesia convencional para el manejo del dolor agudo postoperatorio en cirugías bajo anestesia general

	Estadísticos de prueba ^a		
	EVA 1 hora	EVA a las 2 hora	EVA a las 12 horas
U de Mann-Whitney	21726,500	15142,500	17496,000
Z	-0,207	-6,040	-4,082
Valor de p	0,836	< 0,01	< 0,01
EVA: escala visual análoga del dolor			

Discusión

Este estudio tuvo como finalidad evaluar el efecto de la Ketamina intraoperatoria como coadyuvante a la analgesia convencional frente a la analgesia convencional sola.

Predominó la población joven adulta, el género femenino y la zona urbana. Esto coincide con estudios sobre ketamina perioperatoria, en donde la mayoría de la población fueron jóvenes que optaron por cirugía electiva no compleja, así el estudio de Xuemei Wang describe una distribución demográfica similar (4).

Por otro lado, en el estudio de Abouarab et al. (20) describieron diferencias con este estudio, ya que en su análisis hubieran más adultos que jóvenes. De la misma manera, en el estudio de Zhnag et al. (21) discrepó respecto al género, en donde la población masculina predominó, en nuestra investigación las mujeres sobresalieron en número. Un estudio que también discrepa es el de, Khalil et al. (22), que en su muestra no tuvo diferencia significativa en función del género.

Otro contraste es el de Hall et al. (23), en donde su población estaba formada principalmente por pacientes mayores a 46 años y predominaron los hombres, mientras que en este estudio el predominaron las mujeres y paciente jóvenes.

La mayor parte de cirugías fueron abdominales y laparoscópicas, en donde los

tiempos quirúrgicos fueron cortos y con dosis relativamente bajas de ketamina. Esto coincide con los resultados de Yang et al. (24), quienes analizaron cómo la ketamina actúa en cirugías abdominales laparoscópicas y dejaron de lado cirugías complicadas como las cardíacas. Sin embargo, Abouarab et al. (20) discrepa con los resultados, ya que analizaron el beneficio de ketamina pero como infusión continua y no como dosis únicas, haciendo que el efecto sea probablemente más duradero que los de este estudio.

La intensidad del dolor según EVA fue uno de los hallazgos más importantes. La ketamina combinada con analgesia convencional mejoró el control del dolor a las 2 y a las 12 horas. Estos resultados coinciden con el estudio de Webb et al. (25) quienes analizaron el efecto de la ketamina combinada con tramadol con un grupo solo con tramadol, el primer grupo presentó mejor percepción del dolor, con puntuaciones más bajas en la escala EVA en el posquirúrgico inmediato tanto en reposo como en movimiento, y también coincide en que este grupo requirió menor analgesia de recate y mejor uso de morfina que el otro grupo hasta las 48 horas posteriores al procedimiento quirúrgico, datos que coinciden con esta investigación.

Los resultados de Guo et al. (26), también concuerdan con nuestro estudio, ellos determinaron que la ketamina redujo el dolor significativamente en el primer día y en los días posteriores el efecto disminuyó hasta el séptimo día que fue mayor el dolor. De la misma manera Brinck et al. (17), comprobaron que la ketamina redujo 5 puntos en la escala de EVA en un grupo tratado con ketamina. Así también, Santana et al. (27), evaluaron el comportamiento del dolor con ENA, y encontraron que el grupo de ketamina más analgesia convencional redujeron la puntuación de dolor.

Guo et al. (26), contrasta estos resultados, ellos determinaron que el grupo tratado con ketamina tuvo un efecto analgésico inferior y disminuyó luego del primer día posquirúrgico, mientras que los pacientes de este estudio tuvieron persistencia analgésica efectiva hasta las 12 horas.

En esta investigación se determinó que hubo una menor necesidad de analgesia de rescate y menor necesidad de usar opioides y otros analgésicos en el grupo abordado con ketamina. Estos resultados son similares a los de la revisión sistemática de Xu et al. (28), en donde dicen que el uso de ketamina perioperatoria en dosis de 0,25–1 mg/kg en bolo o en infusión de 2–5 µg/kg/min se asoció con una reducción significativa del uso de opioides.

Estos resultados son diferentes a los de Meyer et al. (29), quienes no encontraron eficacia de la ketamina en el primer día. Por otro lado, Abouarab et al. (20) determinaron que la ketamina no fue efectiva en pacientes con dolor crónico, un factor que no fue analizado en este estudio para establecer criterios de inclusión o exclusión.

Se observó mayor frecuencia de efectos adversos en el grupo con ketamina, principalmente náuseas y sialorrea. Este hallazgo coincide con Guo et al. (26), quienes reportaron más efectos secundarios asociados a ketamina, como náuseas, vómitos y síntomas neuropsiquiátricos.

Asimismo, Brinck et al. (17) describen estos eventos como leves y transitorios, similar a lo encontrado en el presente estudio. Aunque Abouarab et al. (2024) (20) reportaron nistagmo y alteraciones visuales, Yang et al. (24) observaron menor dolor sin aumento de efectos adversos. En Webb et al. (2007) (25), ambos grupos presentaron eventos adversos, aunque las alucinaciones fueron más frecuentes con ketamina. La sialorrea exclusiva en este grupo constituye un hallazgo llamativo.

Este estudio presenta limitaciones, al tratarse de un diseño observacional, no es posible afirmar que la disminución del dolor postoperatorio se deba únicamente al uso de ketamina, ya que el dolor también puede reducirse de forma progresiva conforme avanza el periodo de recuperación. Además, se incluyeron diferentes tipos de cirugías, tanto programadas como emergentes, lo que pudo influir en la percepción del dolor según la complejidad del procedimiento y la condición clínica de cada paciente.

A esto se suma que la duración de la cirugía pudo modificar la intensidad del dolor, especialmente en intervenciones más prolongadas, donde existe mayor manipulación y lesión tisular. Otra limitación fue que no se registró de forma específica el antecedente de dolor crónico ni el uso de analgésicos de forma crónica u opioides antes de la cirugía. Esto pudo ser un factor de confusión, ya que los pacientes con dolor persistente previo pueden presentar una percepción distinta del dolor postoperatorio y requerimientos analgésicos diferentes. Finalmente, la disponibilidad irregular de ketamina representó otra limitación, debido a que en algunos momentos fue necesario adquirirla de manera particular por parte de la investigadora.

Desde el punto de vista de la salud pública, los hallazgos de este estudio resaltan la necesidad de fortalecer los protocolos institucionales para el manejo del dolor postoperatorio. La incorporación de ketamina como

coadyuvante dentro de esquemas de analgesia multimodal podría ayudar a mejorar el control del dolor, disminuir la necesidad de analgesia de rescate y reducir el uso de opioides después de los procedimientos quirúrgicos. Esto cobra importancia en el contexto hospitalario, donde se busca una recuperación más segura para el paciente, con menos complicaciones asociadas al dolor mal controlado y un uso más racional de los analgésicos disponibles.

Conclusiones

En cuanto al dolor postoperatorio, se observó que los pacientes que recibieron ketamina intraoperatoria más analgesia convencional presentaron menores puntuaciones de dolor a las 2 y 12 horas, en comparación con quienes recibieron únicamente analgesia convencional. Este hallazgo sugiere que la ketamina, utilizada como coadyuvante dentro de un esquema multimodal, podría aportar beneficio en el control del dolor durante las primeras horas posteriores a la cirugía.

También se evidenció una menor necesidad de analgesia de rescate en el grupo tratado con ketamina más analgesia convencional. Esto podría relacionarse con un mejor control del dolor postoperatorio inmediato y con una posible disminución en el uso de opioides y otros analgésicos durante este periodo.

Los efectos adversos registrados fueron leves y transitorios, siendo la náusea el evento más frecuente. Aunque estos se presentaron con mayor frecuencia en el grupo que recibió ketamina, no se reportaron eventos graves. Por ello, su uso como parte de protocolos de analgesia multimodal puede considerarse una alternativa útil, siempre que sea administrada bajo supervisión clínica adecuada.

Recomendaciones

- Incorporar la ketamina en protocolos de analgesia posquirúrgica.
- Capacitación del personal médico.
- Fortalecer la disponibilidad institucional del fármaco.
- Monitoreo de efectos adversos.
- Fomentar investigaciones futuras experimentales o cuasi experimentales.

Conflicto de intereses.

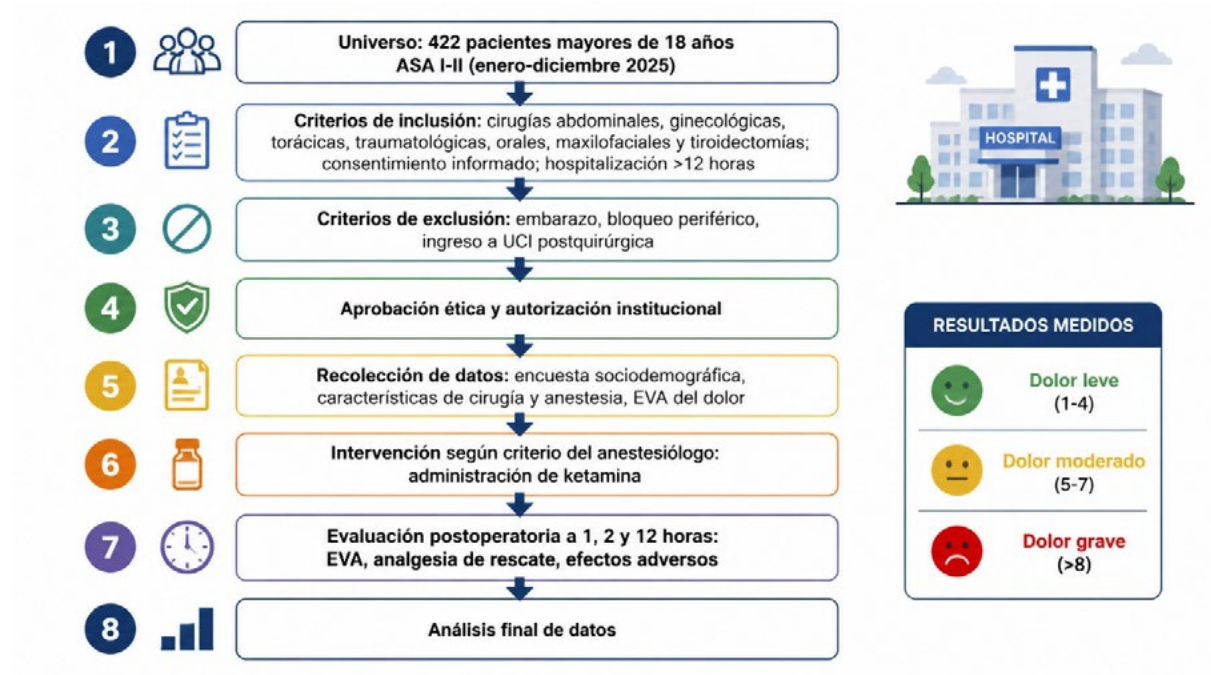
Los autores declararon no tener conflicto de intereses.

Bibliografía

- (1) Raja SN, Carr DB, Cohen M, et al. The revised International Association for the Study of Pain definition of pain: concepts, challenges, and compromises. *PAIN* 2020;161:1976. <https://doi.org/10.1097/j.pain.0000000000001939>.
- (2) Martínez Y, Sadín MRR, Guerrero GC, et al. Analgesia preventiva con microdosis de ketamina en pacientes operados con anestesia general. *Revista Chilena de Anestesia* 2020;49. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv49n05-12>.
- (3) Pascual A, Martínez J. Dolor Agudo Postoperatorio. Curso online de Dolor, Editorial Médica Panamericana; 2019.
- (4) Wang X, Lin C, Lan L, et al. Perioperative intravenous S-ketamine for acute postoperative pain in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth* 2021;68:110071. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2020.110071>.
- (5) Aller SAN. Anestesia libre de opioides. Revisión de la técnica y aplicación en un caso de paciente adicto a opiáceos. *AnestesiaR* 2023. <https://anestesiario.org/2023/anestesia-libre-de-opioides-revision/> (accessed April 18, 2026).

- (6) Schwenk ES, Viscusi ER, Buvanendran A, et al. Consensus Guidelines on the Use of Intravenous Ketamine Infusions for Acute Pain Management From the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the American Academy of Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists. *Reg Anesth Pain Med* 2018;43:456–66. <https://doi.org/10.1097/AAP.0000000000000806>.
- (7) Bujedo M. Ketamina intravenosa peroperatoria y para tratamiento del dolor crónico | SVNARTD 2019. <https://www.svnartd.com/publicaciones-y-documentos/ketamina-intravenosa-peroperatoria-y-para-tratamiento-del-dolor-cronico> (accessed April 18, 2026).
- (8) Segura-Méndez B, Guerrero-Peral ÁL, Carrascal Y. Dolor en el postoperatorio de cirugía cardíaca: bases neurobiológicas y tratamiento. *Rev Neurol* 2022;75:149–57. <https://doi.org/10.33588/rn.7506.2022194>.
- (9) Pérez MJ. Manejo del dolor en el postoperatorio. *Revista Medica Sinergia* 2023;8:e1101–e1101. <https://doi.org/10.31434/rms.v8i9.1101>.
- (10) Nowacka A, Borczyk M. Ketamine applications beyond anesthesia – A literature review. *European Journal of Pharmacology* 2019;860:172547. <https://doi.org/10.1016/j.ejphar.2019.172547>.
- (11) Torres SS, Carrillo-Torres O, Rascón-Martínez DM. Clínicas de ketamina: usos actuales según la evidencia. *Rev Mex Anest* 2023;46:197–203.
- (12) Matos HM, García M. Uso de la ketamina endovenosa en anestesiología: revisión de la evidencia y mejores prácticas. *Revista Chilena de Anestesia* 2023;52. <https://doi.org/10.25237/revchilanestv52n6-03>.
- (13) Monerris Tabasco M. Utilidad o necesidad de la ketamina en el dolor postoperatorio. *Revista de La Sociedad Española Del Dolor* 2021;28:63–6. <https://doi.org/10.20986/resed.2021.3921/2021>.
- (14) Antolínez L. Escala visual análoga 2014.
- (15) Miziara LE de PG, Simoni RF, Esteves LO, et al. Efficacy of Continuous S(+)-Ketamine Infusion for Postoperative Pain Control: A Randomized Placebo-Controlled Trial. *Anesthesiology Research and Practice* 2016;2016:6918327. <https://doi.org/10.1155/2016/6918327>.
- (16) Ithnin FB, Tan DJA, Xu XL, et al. Low-dose S+ ketamine in target-controlled intravenous anaesthesia with remifentanyl and propofol for open gynaecological surgery: A randomised controlled trial. *Indian Journal of Anaesthesia* 2019;63:126. https://doi.org/10.4103/ija.IJA_605_18.
- (17) Brinck EC, Tiippana E, Heesen M, et al. Perioperative intravenous ketamine for acute postoperative pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2018;2018:CD012033. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012033.pub4>.
- (18) Li Z, Chen Y. Ketamine reduces pain and opioid consumption after total knee arthroplasty: A meta-analysis of randomized controlled studies. *International Journal of Surgery* 2019;70:70–83. <https://doi.org/10.1016/j.ijssu.2019.08.026>.
- (19) Sánchez MA. ¿Cómo puedo calcular el tamaño de la muestra? Importancia en la calidad y la validez en la investigación en ciencias de la salud. *CyRS* 2022;4:113–26. <https://doi.org/10.22201/fesz.26831422e.2022.4.2.8>.
- (20) Abouarab AH, Brülle R, Aboukilila MY, et al. Efficacy and safety of perioperative ketamine for the prevention of chronic postsurgical pain: A meta-analysis. *Pain Practice* 2024;24:553–66. <https://doi.org/10.1111/papr.13314>.
- (21) Zhang Y, Cui F, Ma J-H, et al. Mini-dose esketamine–dexmedetomidine combination to supplement analgesia for patients after scoliosis correction surgery:

- a double-blind randomised trial. *British Journal of Anaesthesia* 2023;131:385–96. <https://doi.org/10.1016/j.bja.2023.05.001>.
- (22) Khalil BNM, Elderh MSH, Khaja MAR, et al. Perioperative use of ketamine infusion versus dexmedetomidine infusion for analgesia in obese patients undergoing bariatric surgery: a double-blinded three-armed randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol* 2023;23:108. <https://doi.org/10.1186/s12871-023-02059-3>.
- (23) Hall J, Chung J, Khilkin M, et al. Ketamine as part of multi-modal analgesia may reduce opioid requirements following cardiac surgery: a retrospective observational cohort study. *J Cardiothorac Surg* 2025;20:178. <https://doi.org/10.1186/s13019-025-03405-x>.
- (24) Yang N, Peng L, Kuang R, et al. Effect of perioperative intravenous ketamine on postoperative sleep disturbance in patients undergoing non-cardiac surgery: A systematic review and meta-analysis. *Indian J Anaesth* 2025;69:434–49. https://doi.org/10.4103/ija.ija_75_25.
- (25) Webb AR, Skinner BS, Leong S, et al. The Addition of a Small-Dose Ketamine Infusion to Tramadol for Postoperative Analgesia: A Double-Blinded, Placebo-Controlled, Randomized Trial After Abdominal Surgery. *Anesthesia & Analgesia* 2007;104:912. <https://doi.org/10.1213/01.ane.0000256961.01813.da>.
- (26) Guo J, Qiu D, Gu H, et al. Efficacy and safety of perioperative application of ketamine on postoperative depression: A meta-analysis of randomized controlled studies. *Mol Psychiatry* 2023;28:2266–76. <https://doi.org/10.1038/s41380-023-01945-z>.
- (27) Santana KS, García-Posada LD, Landeros-Navarro IY, et al. Analgesia postmastectomía con infiltración subcutánea en herida quirúrgica de ketamina con lidocaína. *Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social* 2023;61:S120–6.
- (28) Xu M, Zhu R, She Y-J, et al. Perioperative Ketamine and Esketamine for Enhanced Recovery After Surgery (ERAS): A Systematic Review. *Journal of Investigative Surgery* 2026;39:2637241. <https://doi.org/10.1080/08941939.2026.2637241>.
- (29) Meyer CH, Lipke E, Weibel S, et al. Perioperative ketamine for postoperative pain management in patients with preoperative opioid intake: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth* 2022;78:110652. <https://doi.org/10.1016/j.jclinane.2022.110652>.

Anexo 1: flujograma

Satisfacción de las madres sobre el cuidado de enfermería a neonatos atendidos en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025

Mothers' satisfaction with nursing care for neonates at the Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo and the Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025

Recepción: 20 de mayo 2025 | **Aprobación:** 28 de julio de 2026 | **Publicación:** 10 de septiembre de 2026

Anthoni Alejandro Enriquez Altamiran  
anthonialejandroe@gmail.com
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Santiago Picón-Saavedra 
galo.picon@ucacue.edu.ec
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Nayeli del Rocio López Agila 
lopez.naye1707@gmail.com
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Jeanneth Patricia Tapia 
janeth.tapia@ucuenca.edu.ec
Universidad de Cuenca
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v8i2.222>

Resumen

Antecedentes: La satisfacción de las madres sobre el cuidado de enfermería a neonatos es un tema de creciente importancia en el campo de la atención materno-infantil. Investigaciones previas demostraron la importancia de una buena atención a recién nacidos hospitalizados y su recuperación. También han señalado que la satisfacción de las madres no solo influye en su propia experiencia en el entorno

hospitalario, sino también en el bienestar y el progreso de los neonatos. **Objetivo General:** Determinar el nivel de satisfacción de las madres sobre el cuidado de Enfermería a neonatos atendidos en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025. **Metodología:** Esta investigación tuvo un enfoque cuantitativo, diseño descriptivo y cohorte transversal, con una muestra de 34 madres a las cuales se les aplicó un cuestionario de 36 preguntas. Los datos recogidos fueron transcritos y analizados en el programa estadístico SPSS versión 30 y posteriormente interpretados mediante porcentajes y frecuencias. **Resultados:** Predominó un nivel alto de satisfacción con 55.9% y la edad de mayor prevalencia fue de 35-45 años (44.1), al analizar las dimensiones, se observó que el 91.2% tenía un nivel medio en el apartado técnico-científico, alto un 76.5% en la extensión humana y el 97.1% era medio en cuanto al entorno. **Conclusiones:** Existe una satisfacción alta del cuidado de enfermería a neonatos, las participantes mayormente eran de 35-45 años, casadas y con nivel educativo alto y solo la dimensión humana alcanzó un nivel alto a comparación de las otras.

Palabras clave: satisfacción del paciente, madres, recién nacido, atención de enfermería, neonatología.

Abstract

Background: Maternal satisfaction with nursing care for newborns is an issue of growing importance in the field of maternal and child care. Previous research has demonstrated the importance of good care for hospitalized newborns and their recovery. It has also been noted that mothers' satisfaction not only influences their own experience in the hospital environment, but also the well-being and progress of newborns. **General Objective:** To determine the level of satisfaction of mothers with nursing care for newborns treated at the Pablo Jaramillo Crespo Foundation Humanitarian Hospital and the José Carrasco Arteaga Specialty Hospital, Cuenca 2024-2025. **Methodology:** This research had a quantitative approach, descriptive design and cross-sectional cohort, with a sample of 34 mothers to whom a 36-question questionnaire was applied. The data collected were transcribed and analyzed in the statistical program SPSS version 30 and later interpreted by percentages and frequencies. **Results:** A high level of satisfaction predominated with 55.9% and the age of greatest prevalence was 35-45 years (44.1), when analyzing the dimensions, it was observed that 91.2% had a medium level in the technical-scientific section, high 76.5% in the human extension and 97.1% was medium in terms of the environment. **Conclusions:** There is a high satisfaction of nursing care to newborns, the participants were mostly 35-45 years old, married and with a high educational level and only the human dimension reached a high level compared to the others.

Keywords: patient satisfaction, mothers, newborn, nursing care, neonatology

Introducción

Se define como neonato al bebé que ha nacido recientemente, con un máximo de 4 semanas o menos desde su nacimiento, ya sea por parto natural o por cesárea. Durante el transcurso de esta fase de 28 días el recién nacido es muy vulnerable y presenta cambios muy significativos en su desarrollo, necesita

de cuidados y de una atención óptima para garantizar su bienestar y crecimiento adecuado (1). En este contexto, el rol del personal de enfermería es un elemento importante para la atención de los pacientes en este periodo, ya que sus conocimientos y habilidades especializadas permiten prevenir que se presenten

complicaciones que puedan alterar el correcto funcionamiento del recién nacido. Entre las funciones que ejerce el profesional de enfermería en el área de neonatología destacan la observación, el monitoreo y la participación en la atención integral del recién nacido (2).

La satisfacción del usuario es un indicador clave de que la atención se está ejecutando de una manera adecuada. En el caso de las madres de los recién nacidos, su satisfacción dentro del hospital refleja que las enfermeras están desempeñándose correctamente al proporcionar cuidados adecuados en los diferentes servicios. Resultando importante saber sobre la opinión de los beneficiarios acerca del servicio brindado y atención recibida por las enfermeras. En la actualidad se ha evidenciado que el usuario está siendo afectado por la insuficiente prestación de calidad de atención por parte del profesional de enfermería y por ende tienen una baja satisfacción. Ante esta problemática es imprescindible conocer el cuidado que la enfermera brinda a los neonatos y cuán satisfechas se encuentran sus madres sobre este, ya que enfermería se enfatiza en la satisfacción de las personas que cuida (3).

En la actualidad existen muchos factores que influyen a la disminución de la calidad de atención por parte del personal de enfermería, la mayoría está relacionado con los horarios de atención, la carencia del cumplimiento de las horas estipuladas en consulta y la falta de implementos para atender en las consultas (4), así mismo tenemos otros factores como lo son el estrés, el cual conlleva a una falta de empatía, también tenemos el ambiente laboral con factores como el ruido, falta de iluminación, falta de orden y aseo, tamaño de las habitaciones, falta de un espacio de descanso para los profesionales, necesidad de atención y tiempo para con los familiares del paciente y otras limitaciones que inciden en generar un entorno físico menos agradable para llevar a cabo las tareas que debe asumir el profesional, ya que el trabajo que ejecutan las enfermeras

a diario involucra en su mayoría su salud física, mental y emocional sumada a la carga laboral pudiendo así afectar directamente en la calidad de atención a los neonatos (5).

Para encontrar soluciones a estas problemáticas se debe contar con un diagnóstico preciso de la situación en el servicio, lo que ayudará desarrollar diversas estrategias que permitan mejorar la calidad de atención del equipo de enfermería. Estas estrategias incluirán la realización de capacitaciones que se centren en la mejora de las relaciones interpersonales y en el fortalecimiento de la relación de ayuda. Además, se buscará abordar y modificar las actitudes de las enfermeras del servicio hacia las madres de los niños hospitalizados (6,6). Otras estrategias serían llevar a cabo evaluaciones regulares y estableciendo actividades de mejora en la atención de los recién nacidos, se propondrá la implementación de comités de apoyo a los padres de los bebés hospitalizados en la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales del Servicio de Neonatología. Esto tiene como propósito reforzar la comunicación entre el personal de enfermería y las madres y padres de los bebés ingresados, con el fin de mejorar la percepción de la calidad de nuestros cuidados (7).

Con este estudio se pretende comprender y evaluar el nivel de satisfacción de las madres con el cuidado de enfermería brindado en las unidades de neonatología, ya que no solo afecta su bienestar emocional, sino que también puede influir en la recuperación y el desarrollo de los bebés. La obtención de información activa sobre las percepciones y experiencias de las madres contribuirá a mejorar la calidad de la atención neonatal al identificar áreas de mejora en la comunicación, el apoyo emocional y la información proporcionada. Además, esta investigación no solo enriquecerá el cuerpo de conocimientos en el campo de la enfermería neonatal, sino que también tendrá un impacto directo en la atención médica y, por ende, en la calidad de vida de los

recién nacidos prematuros y sus familias. Sus resultados podrían influir en la formulación de políticas de atención neonatal, en la formación de profesionales de la salud y en la práctica clínica, garantizando una atención más centrada en el paciente y su familia.

Metodología

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo descriptivo de corte transversal. El estudio se realizó en el área de Neonatología de dos instituciones las cuales son: Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo la cual es una institución privada sin fines de lucro, especializada prioritariamente en el área materno-infantil; y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga que presta servicios de III nivel, dichas instituciones pertenecen a la Zona de salud 6 del Ecuador, localizadas en la ciudad de Cuenca.

El universo y muestra estuvieron conformados por la totalidad de madres cuyos recién nacidos se encontraron hospitalizados en el servicio de Neonatología del Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga durante los meses de agosto a diciembre del 2024, la cual estuvo conformada por 34 madres.

Criterios de inclusión

Madres de neonatos hospitalizados en el área de neonatología del Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, de los meses de Agosto a Diciembre del 2024

Madres que acepten participar en el estudio, firmando el consentimiento informado.

Madres adolescentes que firmen el asentimiento informado y del mismo modo el consentimiento informado por parte de sus representantes.

Criterios de exclusión

Madres con trastornos neurológicos, o discapacidades cognitivas que pudieran afectar su capacidad para participar de manera informada en el estudio.

Madres que se encuentren en situaciones de estrés debido a la situación del neonato, ya que su capacidad para evaluar objetivamente la calidad del cuidado puede estar comprometida

Se empleó el llenado de un cuestionario a todas las madres, los datos se recolectaron directamente de las madres utilizando un formulario estructurado. Dentro de los instrumentos también se utilizó el Test de Graffar Méndez Castellanos utilizado en la investigación de Avilés Torres (10).

los resultados fueron presentados a través de tablas de frecuencia simple y porcentaje para verificar la significancia.

Resultados

En la tabla 1 podemos identificar a las madres encuestadas donde se encontró que predominaba el rango de edad entre 35 a 45 años con un 44,1%. En cuanto a su estado civil la mayoría eran casadas y solteras en un 41,2% y 35,3% respectivamente. En relación con el nivel de instrucción, se encontró que la mitad de la población tenía un nivel de instrucción secundaria, seguida por un nivel de instrucción superior con un 35,3%. Además 6 de cada 10 madres fueron de la zona urbana y 4 de cada 10 de la zona rural. En términos de nivel socioeconómico, la muestra se encontró liderada por el estrato medio bajo en un 41,25%, seguida por estrato obrero en un 29,4%. Finalmente, la ocupación de la mayoría de las participantes fue ama de casa (47.1%), lo que destaca la importancia de considerar el contexto laboral y social de las madres al analizar la percepción de la calidad del cuidado de enfermería

Tabla 1: Características sociodemográficas de la población

Variable		Frecuencia	%
Edad ¹	>18 años	2	5.9
	18 a 24 años	3	8.8
	25 a 34 años	14	41.2
	35 a 45 años	15	44.1
Estado civil	Soltera	12	35.3
	Casada	14	41.2
	Divorciada	2	5.9
	Unión libre	6	17.6
Nivel de instrucción	Primaria	4	11.8
	Secundaria	17	50.0
	Superior	12	35.3
	Otro	1	2.9
Residencia	Rural	12	35.3
	Urbana	22	64.7
Nivel Socioeconómico	Estrato alto	1	2.9
	Estrato medio alto	8	23.5
	Estrato medio bajo	14	41.2
	Estrato obrero	10	29.4
	Estrato marginal	1	2.9
Ocupación	Estudiante	3	8.8
	Ama de casa	16	47.1
	Comerciante	3	8.8
	Otra	12	35.3
	Total	34	100

Edad¹media 31,09 ± 7, 416 años

Fuente: Cuestionario aplicado a las madres participantes

Elaborado por: Autores

En cuanto a las características obstétricas que podemos apreciar en la tabla 2, se observó que el 88,2% de las madres se realizaron más de cinco controles prenatales, mientras que el 11,8% restante tuvo menos de cinco controles. La complicación obstétrica más prevalente correspondió a la categoría "otras", con un 41,2%, destacándose entre ellas

condiciones como placenta previa, hiperémesis gravídica, restricción del crecimiento intrauterino, entre otras. Finalmente, se evidenció que la totalidad de las participantes tuvo como vía de parto la cesárea.

Tabla 2: Distribución de 34 madres de neonatos hospitalizados en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga de la ciudad de Cuenca 2024-2025 según las características obstétricas.

Variable		Frecuencia	%
N° Controles prenatales	Ningún Control	1	2.9
	≤3 Controles	1	2.9
	≤5 Controles	2	5.9
	>5 Controles	30	88.2
Complicaciones obstétricas	Trastornos hipertensivos	7	20.6
	Hemorragias	2	5.9
	Infecciones	11	32.4
	Otra	14	41.2
Vía de parto	Cesárea	34	100.0
	Total	34	100

Fuente: Cuestionario aplicado a las madres participantes

Elaborado por: Autores

La investigación realizada está orientada en determinar el nivel de satisfacción de las madres sobre el cuidado de enfermería a neonatos en la que a mayor o igual a 133 puntos

el nivel de satisfacción es alto, por ende, en la tabla 3 podemos observar que el 55,9% de las madres tienen un nivel de satisfacción alto y el restante medio.

Tabla 3: Nivel de satisfacción de las madres sobre el cuidado de Enfermería a neonatos atendidos en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025.

Variable		Frecuencia	%
Nivel de Satisfacción	Alto	19	55.9
	Medio	15	44.1
	Bajo	0	0.0
	Total	34	100

Fuente: Cuestionario aplicado a las madres participantes

Elaborado por: Autores

La tabla 4 nos muestra que los cuestionarios aplicados a las madres para medir su nivel de satisfacción obtuvieron un puntaje

máximo de 146 y un mínimo de 117 puntos respectivamente. Teniendo una mediana de 133 puntos.

Tabla 4: Nivel de Satisfacción de las madres sobre el cuidado de Enfermería a neonatos atendidos en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025, según los estadísticos descriptivos.

Estadísticos descriptivos	Valores
Puntaje esperado	180
Máximo	146
Mínimo	117
Mediana	133
Desv. estándar	±8,286
Rango	29

Fuente: Cuestionario aplicado a las madres participantes

Elaborado por: Autores

La tabla 5 nos indica que en su mayoría las madres tuvieron un nivel de satisfacción medio en la dimensión técnica-científica con una proporción de 9 de cada 10 madres, en cuanto a la humana nos dio como resultados

que 8 de cada 10 madres presentan un nivel de satisfacción alto y por último el entorno nos refleja una mayor prevalencia de nivel de satisfacción medio con un 97,1%.

Tabla 5: Nivel de Satisfacción de las madres sobre el cuidado de Enfermería a neonatos atendidos en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga, Cuenca 2024-2025 según las dimensiones Técnico-Científica, Humana y Entorno

		Dimensiones					
		Técnico-Científica		Humana		Entorno	
		f	%	f	%	f	%
Nivel de satisfacción	Alto	3	8.8	26	76.5	1	2.9
	Medio	31	91.2	8	23.5	33	97,1
	Total	34	100	34	100	34	100

Fuente: Cuestionario aplicado a las madres participantes

Elaborado por: Autores

Discusión

La satisfacción de las madres con el cuidado de enfermería proporcionado a los neonatos es un aspecto crucial que influye en la calidad de la atención y en los resultados de salud tanto para los bebés como para sus familias. Este tema se vuelve especialmente relevante en el contexto actual, donde el enfoque centrado en la familia y la atención integral son pilares fundamentales en la práctica de enfermería. La percepción de las madres sobre el cuidado recibido no solo refleja la efectividad de las intervenciones realizadas, sino que también puede impactar su bienestar emocional y su capacidad para involucrarse activamente en el cuidado de sus hijos (11,12).

En el presente estudio, se identificó que la mayoría de las madres eran mujeres adultas de entre 35 y 45 años (44.1%), casadas (41.2%) y con un nivel educativo relativamente alto: el 50% completó la secundaria y el 35.3% alcanzó la educación superior. Además, la mayoría residía en zonas urbanas (64.7%) y su principal ocupación era ser amas de casa (47.1%). Al contrastar estos resultados con los hallazgos del estudio de Francys Vásquez (13), emergen notables diferencias en los perfiles sociodemográficos. En dicho estudio, el grupo de edad más frecuente fueron menores de 20 años (30%), seguido de los rangos de 31-35 años (22%) y 21-25 años (20%), con un promedio de edad de 26.2 años. Asimismo, el 60% de las participantes eran solteras, el 72% tenía educación secundaria, el 54% eran amas de casa y el 60% residía en áreas rurales.

Por otro lado, Segovia M. y Urbina H. (14) aportan información relevante sobre las características de las madres en su investigación, destacando que el 48% se encontraba en el grupo etario de 15 a 25 años, seguido del 35% entre 26 y 35 años y el 17% entre 36 y 45 años. En cuanto a procedencia, la mayoría residía en zonas urbanas (79%), mientras que el 21% provenía de zonas rurales. Respecto al

nivel educativo, el 41% de las madres había completado estudios secundarios, el 26% tenía estudios técnicos superiores y solo el 11% alcanzó estudios universitarios. En la misma investigación, el 59% de las participantes eran amas de casa, el 24% trabajaban de forma independiente y el 16% restante eran estudiantes o dependientes. Finalmente, en términos de estado civil, el 57% eran convivientes, el 27% solteras y el 14% casadas.

Además, en un estudio de Eileen et al. (15,15), mostró características específicas de los padres o cuidadores que correspondía a individuos blancos no hispanos, entre 25 y 34 años, con al menos un título de secundaria. Sin embargo, se observó una diversidad significativa en términos de raza, edad y nivel educativo. La mayoría de los padres eran blancos (59%), seguidos por afroamericanos (21%). Aunque cerca de la mitad tenía entre 25 y 34 años, también se incluyeron rangos de 18-24 años (20%) y 35-44 años (20%). Respecto a la educación, alrededor del 50% contaba con un diploma de secundaria o GED, el 40% con títulos técnicos, universitarios o superiores, y el 8% con formación vocacional. La estancia neonatal más común fue de 3 a 4 días (rango 1.5-266 días), y los padres pasaron en promedio 7 horas al día en la unidad.

Estas diferencias evidencian la diversidad en los perfiles de las madres estudiadas. Mientras que en esta investigación predominaron mujeres adultas, casadas, con mayor nivel educativo y residentes en zonas urbanas, en los estudios de Vásquez, Segovia y Eileen predominan mujeres jóvenes, solteras, con menor nivel educativo y provenientes de áreas rurales. Estas variaciones demográficas pueden influir significativamente en la percepción de la calidad del cuidado de enfermería, así como en las expectativas y necesidades relacionadas con la atención neonatal. En este sentido, los resultados subrayan la importancia de diseñar estrategias de cuidado personalizadas y adaptadas a las particularidades

de cada población, con el fin de garantizar una atención integral y satisfactoria.

Con respecto a las características obstétricas de las participantes en la investigación, se observó que el 88,2% de las madres realizaron más de cinco controles prenatales, mientras que el 11,8% restante tuvo menos de cinco controles durante todo su embarazo. Además, se identificó que la complicación obstétrica más frecuente correspondió a la categoría "otras" en un 41,2%, destacando condiciones como placenta previa, hiperémesis gravídica y restricción del crecimiento intrauterino. Estas complicaciones pueden incrementar la preocupación materna y, por ende, influir negativamente en la satisfacción con los cuidados de enfermería, especialmente si no se brinda una atención personalizada y empática que aborde sus necesidades específicas.

Es relevante mencionar que la totalidad de las participantes tuvo una vía de parto por cesárea, ya que estudios previos han señalado que las madres sometidas a cesárea pueden tener percepciones variadas sobre el cuidado de enfermería en el postoperatorio (16). Por ejemplo, un estudio concluyó que las madres sometidas a cesárea tienen una percepción favorable con relación al cuidado de enfermería en lactancia materna durante el postoperatorio. Sin embargo, la satisfacción puede depender de factores como la información proporcionada, el apoyo emocional y la asistencia en el inicio de la lactancia materna (17).

Al comparar estos hallazgos con los datos de la investigación de Leana et al. (18), se observa que, en su estudio, el 62,7% de las mujeres tuvieron una cesárea y el 37,3% un parto vaginal. Además, el 68% de las mujeres tuvo un tiempo de hospitalización entre 21 y 30 horas, y la mayoría eran primigestas (56%). Así mismo encontramos diferencias con los resultados obtenidos por Vásquez, donde el 58% de las participantes tuvo un parto vaginal y el 42% una cesárea. En ese mismo estudio, el 44% de las madres eran primíparas,

mientras que el 32% eran secundíparas, con un promedio de edad gestacional de $38,1 \pm 1,58$ semanas. Estas diferencias podrían explicarse por factores relacionados con las políticas de atención obstétrica y las prácticas médicas, así como las características demográficas de las madres incluidas en cada investigación.

Con esto podríamos establecer que las diferencias en las características obstétricas de las diferentes investigaciones estudiadas pueden influir en las expectativas y percepciones que tienen las madres sobre el cuidado de enfermería. Por ejemplo, Vásquez (13), en su investigación menciona que las madres primigestas pueden requerir más orientación y apoyo, lo que, si es proporcionado adecuadamente, podría aumentar su nivel de satisfacción. Factores como la cantidad de controles prenatales, la presencia de complicaciones obstétricas y el tipo de parto son determinantes en la satisfacción materna con el cuidado de enfermería en neonatos. Por ello es fundamental que el personal de enfermería ofrezca una atención individualizada, brinde información clara y apoyo emocional, especialmente a aquellas madres con factores de riesgo o experiencias obstétricas complejas, para mejorar su percepción y satisfacción con los cuidados recibidos.

En relación con el nivel de satisfacción general de las madres pudimos identificar que un poco más de la mitad de ellas tuvieron una satisfacción alta con un 55.9% que equivale a 19 madres y un 44,1% tiene una satisfacción media que serían los 15 restantes. En comparación con el estudio realizado por Pariasca R. (19) en Lima – Perú donde determinó la satisfacción de las madres y la calidad de cuidados de enfermería al recién nacido en Neonatología en la que se obtuvo que aproximadamente el 79.2% tienen una satisfacción alta, el 19.2% una satisfacción media y el 1.6% una satisfacción baja; estos resultados respaldan los de nuestra investigación en las

que ambas predomina un nivel de satisfacción general alto.

Como podemos notar aquí las madres se encontraron conformes con la atención que está prestando el personal de enfermería de neonatología en estas instituciones, cumpliendo sus necesidades y las de los neonatos, denotando así el correcto actuar de los enfermeros en sus labores del área y las altas capacidades y competencias que estos presentan para brindar sus cuidados adecuadamente, lo cual favorece en gran medida al binomio madre e hijo y a las instituciones de salud que tienen como objetivo una atención de calidad, por lo cual es imprescindible conservar las acciones que permitan mantener elevado este grado de satisfacción de las madres.

En contraparte a esto tenemos el estudio realizado en Babahoyo – Ecuador por Salcedo C. (20) donde se denota que el 68% tiene un nivel regular, el 25% un nivel bueno y el 7% un nivel malo, así mismo encontramos la investigación de García J. e Hipólito G. (21) en Trujillo – Perú que nos reveló que el 48% están medianamente satisfechas, el 37% están satisfechas y el 15% insatisfechas y por último tenemos el estudio realizado por Robles Cáceres M. (22) en Lima – Perú el cual nos indica que el 62.5 % está medianamente satisfecha y el 26.8% altamente satisfecha, por ende, estas investigaciones nos demuestran un resultado diferente en el que predomina el nivel de satisfacción medio.

De ahí que, en general podemos evidenciar que el nivel de satisfacción del cuidado de enfermería a neonatos varía dependiendo de cada institución que brinda este servicio, debiendo tomar en cuenta el por qué este grupo de madres no se encuentra totalmente de acuerdo con la atención que se está brindando e impulsar medidas y acciones que mejoren estos resultados, poniendo énfasis en la transmisión de confianza por parte de los cuidadores a las/los usuarios el cual es un

factor importante que demuestra sus aptitudes e influye en la satisfacción.

Del mismo modo, tenemos el nivel de satisfacción de las madres con el cuidado de enfermería por cada dimensión: técnico científico, humana y entorno, en las cuales nuestro estudio desencadenó los siguientes resultados; técnico científico las madres tuvieron un nivel de satisfacción medio con un 91.2% y alto un 8.8%, comparando estos resultados con los obtenidos por Ortiz F. (23) donde se refleja que este apartado tiene un nivel medio con 53.5% y alto un 32.5%, asemejándose a nuestros resultados donde el nivel de satisfacción en esta dimensión es medio, demostrando así la urgencia de seguir mejorando progresivamente los conocimientos y habilidades del personal de enfermería para así proporcionar cuidados, procedimientos e intervenciones con fundamentos científicos garantizando una atención oportuna y de calidad a los neonatos.

En cuanto a la dimensión Humana se obtuvo un nivel de satisfacción alto con un 76.5%, estos resultados guardan relación con lo encontrado por Loza L. y Lloclla Y. (24) que demuestra un 60% de madres satisfechas con el cuidado enfermero, por ende, las madres demostraron que el cuidado de enfermería se proporcionó con empatía, ofreciendo un trato respetuoso y digno tanto a los Neonatos como a sus madres, las cuales tenían el apoyo necesario y se sentían en confianza.

Pero, por el contrario, tenemos el resultado proporcionado por Leyva G. Y Pacheco K. (25) donde nos dice que el nivel de satisfacción en esta dimensión en su mayoría es bajo con un 49%, dándonos un punto de vista completamente diferente a los anteriores ya que las madres aquí se encontraron insatisfechas. (25) donde nos dice que el nivel de satisfacción en esta dimensión en su mayoría es bajo con un 49%, dándonos un punto de vista completamente diferente a los anteriores ya que las madres aquí se encontraron insatisfechas. Por consiguiente, debemos

entender la importancia de proporcionar un cuidado humanizado tanto al neonato como a la madre ya que la filosofía del profesionales de Enfermería se basa en el cuidado y son los que están en continuo contacto con la familia ya sea proporcionando como informando los cuidados y atenciones individualizadas que necesita el recién nacido, constituyendo los enfermeros el soporte fundamental ante situaciones agobiantes, negativas o beneficiosas para la madre en el proceso de recuperación del neonato.

Y por último tenemos el entorno, este presentó una satisfacción media con un 97.1% y alta un 2.9%, de forma similar se encuentran los resultados de Ortiz F. (23) que obtuvo un nivel medio de satisfacción con un 45% y alto con 31.25%, así mismo tenemos el de Loarte Vázquez E. (26) donde nos demuestra que la mayoría se encuentran medianamente satisfechas con un 65,2% y el 31.8% estuvieron satisfechas, aquí podemos evidenciar como los estudios respaldan nuestros resultados en los que se obtienen un nivel de satisfacción medio, por tal razón, sabiendo que en este apartado lo que se toma en cuenta son las instalaciones del servicio de Neonatología y sus áreas aledañas, se refleja la necesidad de proporcionar un entorno seguro y cómodo para la recuperación del neonato así como proporcionar un ambiente agradable y resplandeciente.

Como enfermeros debemos saber la necesidad de que el ambiente en el que se encuentra el neonato debe ser limpio con normas asépticas ya que esto propicia su mejoría, previniendo las infecciones por microorganismo ajenos a él, así mismo contemplamos que los equipos que se encuentran en el área deben estar adecuadamente funcionales, la comodidad de las madres influye en el resultado de la satisfacción por lo cual el área debe contar con espacios cómodos y accesibles a ellas.

Conclusión

Se determinó que la satisfacción de las madres sobre el cuidado de enfermería brindado a los neonatos atendidos en el Hospital Humanitario Fundación Pablo Jaramillo Crespo y en el Hospital de Especialidades José Carrasco Arteaga tuvo calificaciones altas y medias, no se registraron participantes con satisfacción baja. Esto refleja una percepción favorable del cuidado proporcionado por el personal de enfermería.

Predominaron las madres de 35 a 45 años, casadas, con instrucción secundaria, residentes en el área urbana, de estrato socioeconómico medio bajo y dedicadas principalmente a las actividades del hogar. La mayoría asistió a más de cinco controles prenatales, todas tuvieron un parto por cesárea y se presentaron diferentes complicaciones durante el embarazo.

Al analizar cada una de las dimensiones del cuidado, la dimensión humana fue la mejor valorada, debido a que la mayoría de las madres manifestó una satisfacción alta, lo que demuestra la importancia del trato respetuoso, la empatía, la confianza y el acompañamiento brindado durante la hospitalización del neonato. En cambio, las dimensiones técnico-científica y entorno alcanzaron principalmente niveles medios de satisfacción. Por esta razón, aunque los resultados generales fueron positivos, se evidencia la necesidad de continuar fortaleciendo la información proporcionada a las madres, las habilidades y procedimientos del personal, así como la comodidad, seguridad y condiciones físicas del área de Neonatología. De esta manera, se podrá mantener el cuidado humanizado que fue reconocido favorablemente y, al mismo tiempo, mejorar aquellos componentes que todavía no alcanzaron un nivel alto de satisfacción.

Referencias

- (1) Portales Ojeda KE. Plan de cuidados estandarizado de enfermería para el control y mejoramiento de la salud en neonatos con hiperbilirrubinemia neonatal 2023.
- (2) Lima dos Santos IJ, Castelo Branco de Oliveira AL, Assis Brito M, et al. Atención de enfermería en la unidad de cuidado intensivo neonatal desde la perspectiva de las enfermeras. *Revista Cubana de Enfermería* 2021;37.
- (3) Bonilla Gavilán KV. Percepción de calidad del cuidado que brinda enfermería y satisfacción de los padres del neonato internado en una unidad de cuidados intensivos neonatal, Callao 2021 2021.
- (4) Murillo León VR. Factores que influyen en la calidad de atención de los servicios ofrecidos por el Centro de Salud Mata de Cacao del cantón Babahoyo. 2022.
- (5) Gil Miranda EM. Sobrecarga laboral y calidad de atención de enfermería a pacientes neonatos hospitalizados en la unidad de cuidados intensivos del servicio de neonatología del Hospital Alberto Sabogal Sologuren. Universidad Inca Garcilaso de la Vega, 2021.
- (6) Ortega K. ¿Cómo mejorar la calidad de los servicios de salud? Saint Leo University 2024.
- (7) Organización Mundial de Salud (OMS). Normas para Mejorar la Calidad de la Atención a Los Recién Nacidos Enfermos o de Pequeño Tamaño en Los Establecimientos de Salud. 1st ed. Ginebra: World Health Organization; 2021.
- (8) Líneas de Investigación – INSPI-INSPI n.d. <http://www.investigacionsalud.gob.ec/lineas-de-investigacion/> (accessed October 18, 2023).
- (9) Comisión de Investigación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Cuenca. Líneas de la investigación. 2025 de 2020; 20. n.d.
- (10) Jiménez Juela N, Guerra Sánchez C. RELACIÓN INTERPERSONAL ENTRE EL PROFESIONAL DE ENFERMERÍA Y LA PERSONA CON UN PROCESO ONCOLÓGICO | Horizonte de Enfermería. *Horizonte De Enfermería* 2023;24:418–28.
- (11) Lee J. Neonatal family-centered care: evidence and practice models. *Clin Exp Pediatr* 2023;67:171–7. <https://doi.org/10.3345/cep.2023.00367>.
- (12) Alle YF, Akenaw B, Seid S, et al. Parental satisfaction and its associated factors towards neonatal intensive care unit service: a cross-sectional study. *BMC Health Services Research* 2022;22:1266. <https://doi.org/10.1186/s12913-022-08645-4>.
- (13) Vásquez F. Nivel de satisfacción de las madres con el cuidado obstétrico durante el parto y puerperio en el Hospital Central Universitario Dr. Antonio María Pineda. *Boletín Médico de Postgrado* 2024;40:39–46.
- (14) Segovia, Fernandez MRS, Urbina, Rojas HOU. Calidad de atención de enfermería y satisfacción de madres con neonatos en el área niño, Centro de Salud Morales-2024. Universidad Nacional de San Martín, 2024.
- (15) Lake ET, Smith JG, Staiger DO, et al. Parent Satisfaction With Care and Treatment Relates to Missed Nursing Care in Neonatal Intensive Care Units. *Front Pediatr* 2020;8:74. <https://doi.org/10.3389/fped.2020.00074>.
- (16) Loayza Carrión EB, Palacios Saquicaray LS, Reyes Rueda EY. Principales complicaciones obstétricas en un hospital de segundo nivel, provincia de El Oro – Ecuador: Una mirada desde el proceso de Atención de Enfermería. *Polo del Conocimiento: Revista científico - profesional* 2022;7:1406–23.
- (17) Sánchez L, Gil I, Ortiz J. Percepción sobre el cuidado de enfermería en lactancia materna a madres en postoperatorio de

- cesárea. CES Enfermería 2023;4:16–25. <https://doi.org/10.21615/cesenferm.7289>.
- (18) Leana CR, Morgado PA, Mendoza DKD, et al. Satisfacción materna durante el parto y puerperio durante la hospitalización. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades 2024;5:3040–7. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i4.2473>.
- (19) Pariasca Perez RA. Satisfacción de madres y calidad de cuidados de enfermería al recién nacido en neonatología del Hospital San José, Callao 2022. Repositorio Institucional - UCV 2023.
- (20) Salcedo Hernández CJ. Calidad de atención y satisfacción del usuario de cuidados intensivos neonatales del Hospital General Nivel II IESS Babahoyo, Ecuador, 2020. Universidad César Vallejo, 2020.
- (21) Garcia Huaman JM, Hipólito Acevedo GJ. Calidad del Cuidado Humano de Enfermería y Satisfacción de Madres de Recién Nacidos en Unidad de Cuidados Intensivos Neonatal. Universidad Nacional de Trujillo, 2024.
- (22) Robles Cáceres ME. Calidad del cuidado enfermero y satisfacción de las madres del recién nacido hospitalizado en el Servicio de Neonatología del Hospital Víctor Ramos Guardia de Huaraz, 2020. Universidad Peruana Unión, 2021.
- (23) Ortiz Mamani F. Cuidado de enfermería y satisfacción en madres de neonatos en alojamiento conjunto en un hospital de Chimbote, 2023. Universidad César Vallejo, 2023.
- (24) Loza Jones LK, Lloclla Palomino YE. Nivel de satisfacción de las madres sobre el cuidado recibido por el profesional de enfermería en el servicio de neonatología del Hospital Amazónico de Yarinacocha, 2022. Universidad Nacional de Ucayali, 2023.
- (25) Leyva Huancaya GM, Pacheco Collantes KA. Calidad de atención de enfermería y grado de satisfacción de los padres del recién nacido en el Hospital Ventani-lla-2021. Universidad Roosevelt, 2021.
- (26) Loarte Vásquez E del P. Comunicación terapéutica de la enfermera y satisfacción de madres de neonatos hospitalizados en el servicio de neonatología del Hospital II Essalud- Huánuco 2023. Universidad Nacional de Callao, 2023.

Citotoxicidad de saborizantes en cigarrillos electrónicos y tabaco convencional

Cytotoxicity of flavorings in electronic cigarettes and conventional tobacco

Recepción: 08 de julio 2026 | **Aprobación:** 04 de agosto de 2026 | **Publicación:** 10 de septiembre de 2026

Elizabeth Patricia Molina Vidal 
ilemolina Vidal@gmail.com
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Juan Guillermo López Tinitana  
juan.lopezt@ucacue.edu.ec
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

Samira Anabel Muñoz Romero 
samiramuro@gmail.com
Universidad Católica de Cuenca
Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v8i2.310>

Resumen

La introducción masiva de los cigarrillos electrónicos ha generado una percepción errónea de seguridad frente al consumo de tabaco tradicional, lo que representa una problemática de salud pública actual debido a la exposición a aditivos químicos. El objetivo general de esta revisión bibliográfica es analizar de forma exhaustiva la citotoxicidad de los saborizantes y sus productos de degradación térmica en los cigarrillos electrónicos, comparando sus efectos con los del tabaco convencional. La metodología desarrollada consistió en una revisión narrativa mediante la búsqueda de artículos científicos recientes

en bases de datos como PubMed, Scopus, Web of Science y ScienceDirect. Los principales resultados evidencian que el calentamiento de los e-líquidos altera su composición química, generando compuestos carbonílicos tóxicos y partículas metálicas. Sustancias aromatizantes como el diacetilo y el mentol inducen estrés oxidativo, daño celular directo, inflamación pulmonar y disfunción endotelial. El impacto de estos hallazgos subraya que, si bien los cigarrillos electrónicos carecen de alquitrán, presentan riesgos patológicos con perfiles toxicológicos distintos, desmintiendo la total inocuidad del vapeo. Las conclusiones más relevantes establecen que los cigarrillos electrónicos generan efectos adversos significativos en la salud respiratoria y cardiovascular, por lo que requieren mayor investigación a largo plazo y estrategias rigurosas de prevención.

Palabras clave: aldehídos, E-cigarrillos, estrés oxidativo, toxicidad pulmonar, vapeo.

Abstract

The massive introduction of electronic cigarettes has generated a false perception of safety compared to traditional tobacco consumption, representing a current public health issue due to exposure to chemical additives. The general objective of this literature review is to exhaustively analyze the cytotoxicity of flavorings and their thermal degradation products in electronic cigarettes, comparing their effects with those of conventional tobacco. The methodology developed consisted of a narrative review by searching for recent scientific articles in databases such as PubMed, Scopus, Web of Science, and ScienceDirect. The main results show that heating e-liquids alters their chemical composition, generating toxic carbonyl compounds and metallic particles. Flavoring substances such as diacetyl and menthol induce oxidative stress, direct cellular damage, pulmonary inflammation, and endothelial dysfunction. The impact of these findings emphasizes that, although electronic cigarettes lack tar, they present pathological risks with distinct toxicological profiles, debunking the complete harmlessness of vaping. The most relevant conclusions establish that electronic cigarettes generate significant adverse effects on respiratory and cardiovascular health, thus requiring more long-term research and rigorous prevention strategies.

Keywords: aldehydes, E-cigarettes, oxidative stress, pulmonary toxicity, vaping.

1. Introducción

Los cigarrillos electrónicos han ganado popularidad en los últimos años debido a la percepción de que representan una alternativa más segura que el cigarrillo convencional, estos dispositivos generan un aerosol mediante el calentamiento de líquidos compuestos por propilenglicol, glicerina vegetal, nicotina y saborizantes. Sin embargo, la evidencia actual indica que el proceso de calentamiento puede modificar la composición química de estos ingredientes y generar nuevas sustancias potencialmente tóxicas. Además, la composición final del aerosol depende tanto de las

características del líquido como de las condiciones de funcionamiento del dispositivo (1).

Los saborizantes constituyen uno de los principales atractivos de los cigarrillos electrónicos, especialmente entre adolescentes y adultos jóvenes; no obstante, diversos estudios han demostrado que estos compuestos pueden contribuir significativamente a la toxicidad del aerosol (2). En particular, se ha observado que ciertos sabores, como canela y avellana, producen mayores efectos citotóxicos que otros, sugiriendo que la composición

química de los aditivos influye en la respuesta biológica inducida por el vapeo (3).

La exposición a aerosoles de cigarrillos electrónicos se ha asociado con disminución de la viabilidad celular, aumento del estrés oxidativo y activación de respuestas inflamatorias en células del epitelio respiratorio, estos efectos se relacionan con la producción de especies reactivas de oxígeno y mediadores proinflamatorios capaces de alterar la función celular (4). Aunque algunos estudios reportan menor toxicidad en comparación con el humo de combustión del tabaco, los aerosoles saborizados continúan mostrando efectos biológicos potencialmente perjudiciales (5).

Además, se ha descrito que la exposición a aerosoles de cigarrillos electrónicos puede alterar la función endotelial, aumentar el estrés oxidativo vascular y favorecer cambios tempranos relacionados con el riesgo cardiovascular. Estos hallazgos han generado preocupación debido a que dichas alteraciones pueden aparecer incluso en personas jóvenes sin enfermedad cardiovascular conocida (6). Estos antecedentes justifican la necesidad de analizar la evidencia científica disponible, mediante una revisión bibliográfica, sobre la toxicidad comparativa entre los aerosoles de cigarrillos electrónicos saborizados y el humo del tabaco convencional, con énfasis en los subproductos generados por la degradación térmica de los saborizantes.

2. Materiales y métodos

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa con el propósito de analizar la evidencia científica disponible sobre los efectos citotóxicos de los saborizantes degradados térmicamente en cigarrillos electrónicos y compararlos con los efectos producidos por el humo del tabaco convencional. La búsqueda de información (Figura 1) se llevó a cabo en bases de datos científicas reconocidas tales como PubMed, Scopus, Web of Science y ScienceDirect. Se

emplearon palabras clave en inglés y español relacionadas con el tema de estudio, tales como: electronic cigarettes, e-cigarettes, vaping, flavorings, cytotoxicity, oxidative stress, inflammation, endothelial dysfunction, diacetyl, menthol y tobacco smoke, combinadas mediante operadores booleanos AND y OR.

Se incluyeron artículos científicos publicados en los últimos cinco años, disponibles en inglés o español, que abordaran la toxicidad de los cigarrillos electrónicos saborizados, la formación de compuestos tóxicos derivados de la degradación térmica de los saborizantes, los efectos citotóxicos e inflamatorios sobre el sistema respiratorio y las alteraciones cardiovasculares asociadas al vapeo. También se consideraron revisiones sistemáticas y estudios clásicos de alta relevancia cuando aportaban información fundamental para comprender los mecanismos.

4. Desarrollo

5.1. La química de la degradación térmica y formación de compuestos tóxicos

La degradación térmica es uno de los principales procesos responsables de la formación de compuestos tóxicos en los cigarrillos electrónicos, durante el calentamiento del líquido, compuesto principalmente por propilenglicol, glicerina, nicotina y saborizantes, ocurren reacciones químicas que transforman estos ingredientes originales en nuevas sustancias; como consecuencia, el aerosol inhalado presenta una composición química mucho más compleja que la del líquido inicial, incluyendo numerosos productos de reacción y degradación que no estaban presentes antes de la vaporización (1). La naturaleza y cantidad de estos compuestos dependen de factores como la temperatura alcanzada, la potencia del dispositivo y la composición del líquido utilizado (7).

Entre los principales productos generados por la degradación térmica se encuentran

diversos compuestos carbonílicos, como formaldehído, acetaldehído, acroleína, glicoxal y metilglicoxa; estos compuestos se forman durante la descomposición de los solventes utilizados en los líquidos de vapeo y son relevantes debido a sus efectos tóxicos sobre el sistema respiratorio. La evidencia muestra que la formación de estos carbonilos contribuye significativamente a la carga tóxica del aerosol, ya que muchos de ellos poseen propiedades irritantes y pueden participar en mecanismos de estrés oxidativo y daño celular (1,8).

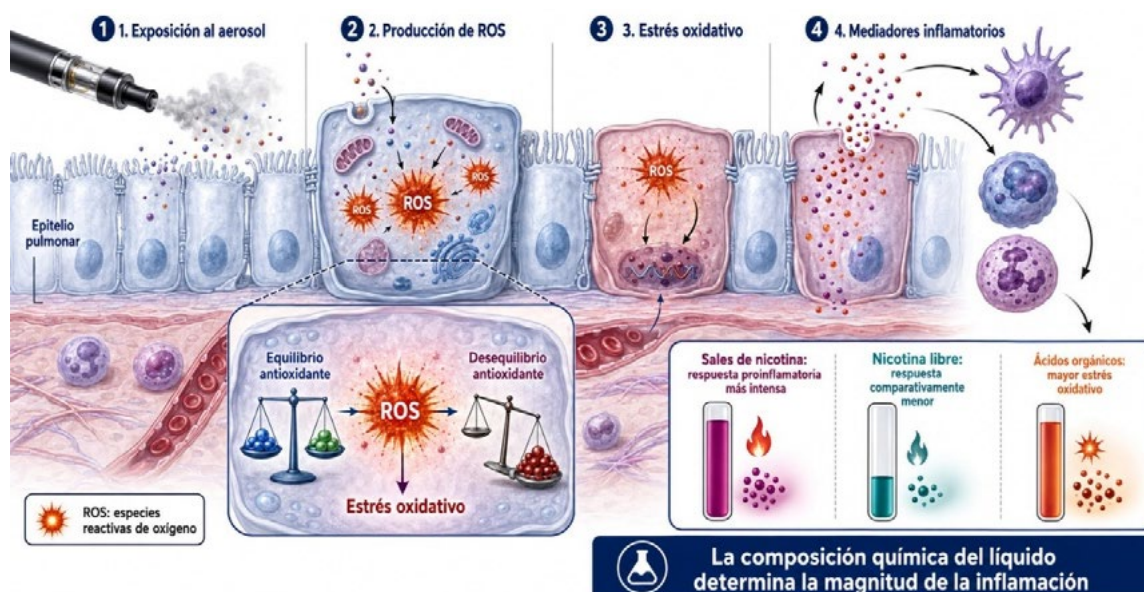
Además de los solventes, los saborizantes también pueden sufrir transformaciones químicas durante el calentamiento y generar productos secundarios adicionales (3). Asimismo, los aerosoles pueden contener partículas metálicas liberadas por componentes internos del dispositivo, aumentando la complejidad química de la exposición (9). Todos los productos de degradación se han asociado con procesos de inflamación, estrés oxidativo y lesión celular observados en estudios experimentales, lo que sugiere que los efectos adversos del vapeo no dependen únicamente

de los ingredientes originales, sino también de las sustancias formadas durante la generación del aerosol (1).

5.2. Citotoxicidad Directa y Respuesta Inflamatoria

La citotoxicidad asociada al vapeo se produce cuando los componentes del aerosol alteran la viabilidad y función normal de las células respiratorias (Imagen 1); estudios in vitro han demostrado que la exposición de células epiteliales pulmonares a aerosoles de cigarrillos electrónicos puede reducir significativamente la viabilidad celular y aumentar la liberación de lactato deshidrogenasa (LDH), un marcador de daño celular (10). En particular, los aerosoles compuestos por propilenglicol (PG) y glicerina vegetal (VG) mostraron una disminución de hasta el 50 % en la viabilidad celular, sugiriendo que incluso los componentes básicos de los líquidos de vapeo pueden inducir efectos citotóxicos, además, se observó que estos efectos aumentaban con concentraciones más elevadas de PG (3).

Imagen 1. Respuesta inflamatoria y estrés oxidativo

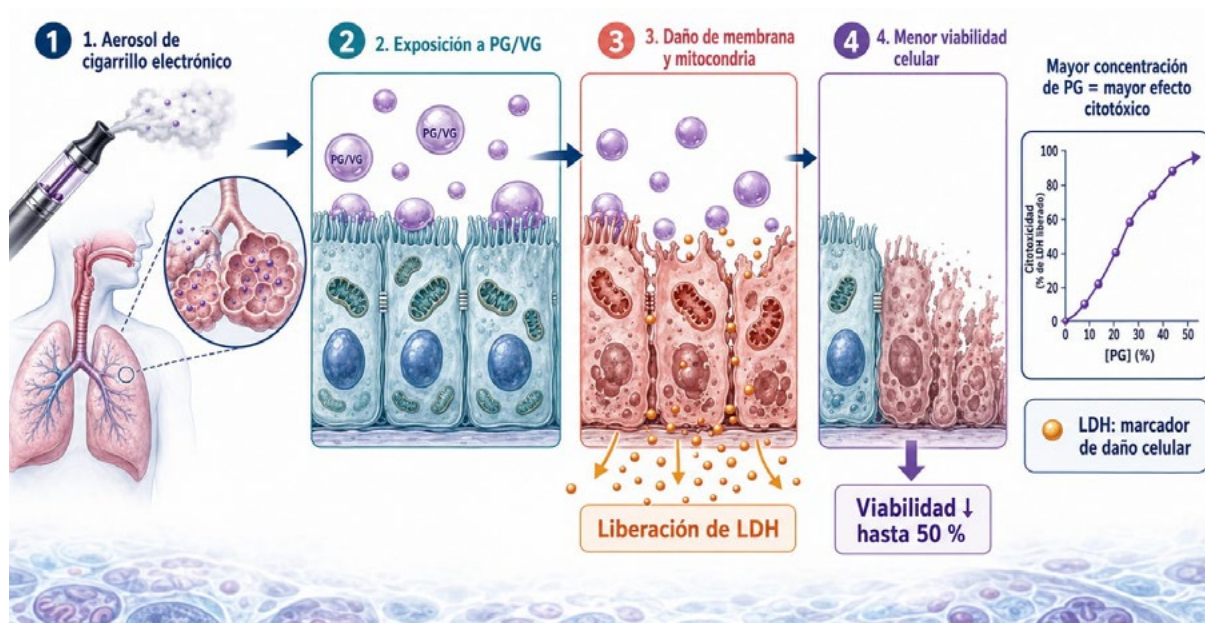


Referencia: Autoría propia basada en referencias (3, 10).

La respuesta inflamatoria constituye otro mecanismo importante de toxicidad, la exposición al aerosol puede estimular la producción de mediadores inflamatorios y especies reactivas de oxígeno, favoreciendo un estado de estrés oxidativo en las células pulmonares (10). Un estudio encontró que la nicotina en forma de sales generó una respuesta proinflamatoria

más intensa que la nicotina en forma libre, mientras que algunas combinaciones con ácidos orgánicos incrementaron adicionalmente el estrés oxidativo. Estos hallazgos sugieren que la composición química del líquido influye directamente en la magnitud de la inflamación inducida por el vapeo (4).

Imagen 2. Citotoxicidad directa asociada al vapeo



Referencia: Autoría propia basada en referencias (4, 10).

Los saborizantes también pueden desempeñar un papel relevante en la citotoxicidad y la inflamación, en modelos celulares pulmonares tridimensionales se observó que aerosoles con sabores de canela y avellana provocaron mayores efectos tóxicos que los de tabaco-vainilla (3). De manera similar, otro estudio que evaluó 53 sabores diferentes identificó que algunos compuestos aromatizantes, especialmente los relacionados con canela, producían disminución de la viabilidad celular y aumento de marcadores de lesión celular (11). Estos resultados indican que la toxicidad no depende únicamente de la nicotina, sino también de los aditivos utilizados para conferir sabor.

Lo expuesto sugiere que la mayor toxicidad atribuida a dichos saborizantes no solo depende de su presencia en el e-líquido, sino también de las características químicas de los compuestos que los conforman; sin embargo, los mecanismos moleculares implicados aún no han sido completamente esclarecidos (3,8). Para los saborizantes de canela, se propone la participación del canal TRPA1 con posible vía relacionada con la respuesta al estrés oxidativo, aunque su bloqueo farmacológico no redujo la citotoxicidad, lo que indica que otros mecanismos también podrían contribuir al daño celular (8). Por otro lado, el saborizante de avellana, a pesar de su elevada citotoxicidad, los estudios disponibles no identificaron

el compuesto responsable ni la ruta bioquímica específica que explica dicho efecto (3).

Aunque diversos estudios coinciden en que los cigarrillos electrónicos suelen ser menos citotóxicos que el humo del cigarrillo convencional, esto no significa que sean inocuos; una evaluación comparativa mostró que el humo del tabaco generó un daño celular considerablemente mayor; sin embargo, los aerosoles de cigarrillos electrónicos aún fueron capaces de inducir alteraciones celulares, estrés oxidativo y respuestas inflamatorias detectables. Por ello, la exposición repetida y prolongada podría contribuir al desarrollo de daño pulmonar crónico incluso en ausencia del humo tradicional (5).

5.3. Toxicidad específica de los saborizantes

Los saborizantes utilizados en los cigarrillos electrónicos no son compuestos biológicamente inertes y pueden contribuir significativamente a la toxicidad de los aerosoles inhalados (12). Entre los compuestos más estudiados se encuentran el diacetilo y la 2,3-pentandiona, sustancias pertenecientes al grupo de las dicetonas $\pm$, empleadas principalmente para conferir sabores cremosos, dulces o similares a mantequilla. Aunque estos compuestos son considerados seguros para su consumo por vía oral, la exposición inhalatoria se ha asociado con lesiones respiratorias severas (13). Diversas investigaciones han relacionado la inhalación crónica de estas sustancias con el desarrollo de bronquiolitis obliterante, una enfermedad pulmonar obstructiva irreversible caracterizada por inflamación y fibrosis de los bronquiolos, conocida popularmente como "pulmón de las palomitas de maíz" (14). Estudios recientes continúan identificando la presencia de diacetilo y compuestos relacionados en líquidos y aerosoles de cigarrillos electrónicos saborizados, lo que mantiene vigente la preocupación sobre sus efectos respiratorios a largo plazo (15).

Por otra parte, los saborizantes mentolados y los agentes refrigerantes sintéticos, como el WS-23, han adquirido una creciente relevancia debido a su amplia utilización en dispositivos de vapeo modernos (16). El mentol actúa sobre los receptores TRPM8, generando una sensación de frescura que puede disminuir la percepción de irritación respiratoria y favorecer inhalaciones más profundas y frecuentes. Investigaciones experimentales han demostrado que la exposición a mentol y WS-23 puede alterar la función del epitelio respiratorio, reduciendo la motilidad de los cilios encargados del aclaramiento mucociliar. Esta alteración compromete uno de los principales mecanismos de defensa pulmonar, favoreciendo la acumulación de partículas y microorganismos en las vías respiratorias (17).

Además, estudios recientes sugieren que tanto el mentol como los agentes refrigerantes sintéticos inducen estrés oxidativo y respuestas inflamatorias en células pulmonares humanas, caracterizadas por un incremento en la producción de especies reactivas de oxígeno y la liberación de citocinas proinflamatorias (18). Estos mecanismos podrían contribuir al desarrollo de daño tisular, hipersensibilidad pulmonar y disfunción respiratoria, incluso en ausencia de nicotina (19). Por tanto, la evidencia disponible indica que la toxicidad de los cigarrillos electrónicos no depende únicamente de la nicotina o de los productos de degradación térmica, sino también de los propios saborizantes utilizados, los cuales pueden ejercer efectos biológicos adversos sobre el sistema respiratorio y cardiovascular (14).

5.4. Comparación toxicológica entre cigarrillos electrónicos y tabaco convencional

Tradicionalmente, los cigarrillos electrónicos han sido promocionados como una alternativa menos perjudicial que el tabaco convencional debido a la ausencia de combustión y, por consiguiente, de algunos compuestos altamente tóxicos presentes en el humo del tabaco, como

el alquitrán y el monóxido de carbono (20). Sin embargo, la reducción de ciertos tóxicos no implica la ausencia de riesgos para la salud. Estudios recientes han demostrado que los aerosoles generados por los cigarrillos electrónicos contienen una compleja mezcla de sustancias potencialmente dañinas, incluyendo aldehídos, compuestos orgánicos volátiles, radicales libres, partículas ultrafinas y metales pesados liberados por los componentes del dispositivo (12). Estas sustancias pueden inducir estrés oxidativo, inflamación sistémica y daño celular, mecanismos que también se observan en la exposición al humo de tabaco convencional (21).

Una diferencia importante entre ambos productos radica en la naturaleza de los contaminantes inhalados; mientras que el humo del tabaco contiene miles de productos derivados de la combustión, los cigarrillos electrónicos pueden liberar nanopartículas metálicas provenientes de las resistencias de calentamiento (22). Metales como níquel, cromo, plomo, cobre y estaño han sido identificados en concentraciones variables en aerosoles de vapeo, especialmente cuando se utilizan líquidos saborizados con características químicas que favorecen la corrosión de las bobinas (23). Debido a su reducido tamaño, estas partículas

ultrafinas pueden penetrar profundamente en los pulmones, atravesar la barrera alveolar y alcanzar la circulación sistémica, facilitando su distribución hacia órganos distantes como el cerebro, el corazón y los riñones (21).

La evidencia reciente sugiere que la exposición repetida a estos metales puede contribuir a procesos neuroinflamatorios, alteraciones de la función endotelial y daño cardiovascular temprano (24). Asimismo, algunos estudios experimentales han señalado que las nanopartículas metálicas presentes en el aerosol del vapeo pueden generar una elevada producción de especies reactivas de oxígeno y afectar la función mitocondrial celular (12). Aunque el tabaco convencional continúa asociándose con una carga tóxica global superior debido a la gran cantidad de carcinógenos y productos de combustión que contiene, los cigarrillos electrónicos saborizados presentan riesgos toxicológicos particulares que no están presentes en el tabaquismo tradicional (21). Por ello, la evidencia actual respalda que ambos productos poseen perfiles de toxicidad diferentes, pero potencialmente relevantes para la salud respiratoria, cardiovascular y neurológica, especialmente cuando el uso se inicia a edades tempranas o se mantiene de forma crónica (25).

Tabla 1. Comparación toxicológica entre cigarrillos electrónicos saborizados y el tabaco convencional.

Característica	Cigarrillo electrónico saborizado	Tabaco convencional
Mecanismo de generación	Calentamiento de líquidos (aerosolización)	Combustión del tabaco
Alquitrán	Ausente	Presente
Monóxido de carbono	Ausente o mínimo	Elevado
Aldehídos (formaldehído, acetaldehído, acroleína)	Presentes por degradación térmica	Presentes por combustión
Metales pesados	Níquel, cromo, plomo, cobre, provenientes de las resistencias	Cadmio, arsénico, plomo y otros derivados del tabaco

Partículas ultrafinas	Elevadas	Elevadas
Estrés oxidativo	Presente	Presente
Inflamación pulmonar	Presente	Presente
Citotoxicidad celular	Moderada a elevada, dependiendo del saborizante	Elevada
Disfunción endotelial	Demostrada en estudios recientes	Bien establecida
Riesgo cardiovascular	Evidencia creciente	Bien establecido
Riesgo carcinogénico	Aún en estudio	Claramente demostrado
Toxicidad asociada a saborizantes	Sí (mentol, diacetilo, WS-23, cinamaldehído)	No constituye el principal mecanismo tóxico
Efectos neurológicos potenciales	Asociados a nanopartículas metálicas y nicotina	Asociados principalmente a nicotina y tóxicos de combustión

Referencia: Autoría propia basada en referencias (12,20,25).

5.5. Disfunción endotelial y riesgo cardiovascular temprano

La exposición a aerosoles de cigarrillos electrónicos puede producir alteraciones tempranas en la función endotelial, uno de los primeros eventos en el desarrollo de enfermedades cardiovasculares; diversos estudios han demostrado que el vapeo reduce la biodisponibilidad de óxido nítrico, molécula esencial para mantener la relajación vascular y el flujo sanguíneo normal. Como consecuencia, los vasos sanguíneos pierden parte de su capacidad para dilatarse adecuadamente, favoreciendo cambios vasculares que pueden preceder a la aterosclerosis y otras enfermedades cardiovasculares (6).

La disfunción endotelial inducida por el vapeo se relaciona estrechamente con el aumento del estrés oxidativo y la inflamación vascular, la inhalación de aerosoles genera especies reactivas de oxígeno que dañan las células endoteliales y promueven la liberación de mediadores inflamatorios (10). Estos cambios favorecen la rigidez arterial, alteraciones de la función vascular y el inicio de procesos

ateroscleróticos que tradicionalmente se asocian con enfermedad cardiovascular (6).

Además de los efectos celulares, se han observado cambios fisiológicos agudos tras el uso de cigarrillos electrónicos, estudios clínicos reportan incrementos transitorios de la frecuencia cardíaca, la presión arterial y la actividad del sistema nervioso simpático después del vapeo (6). Estos efectos son atribuibles principalmente a la nicotina, que estimula la liberación de catecolaminas y aumenta la carga de trabajo cardiovascular, aunque estas alteraciones son temporales, la exposición repetida podría contribuir al desarrollo de daño vascular a largo plazo (26).

La evidencia actual sugiere que los cigarrillos electrónicos no están exentos de riesgo cardiovascular, aunque en general producen menos sustancias tóxicas que los cigarrillos convencionales, diversos estudios han encontrado marcadores tempranos de lesión vascular, inflamación y disfunción endotelial en usuarios de vapeadores. Estos hallazgos indican que el uso crónico de estos dispositivos podría favorecer la aparición de enfermedades cardiovasculares incluso antes de que se desarrollen síntomas clínicos evidentes (27).

5.6. Daño al ADN, genotoxicidad y potencial carcinogénico

La citotoxicidad inducida por los cigarrillos electrónicos no solo compromete la viabilidad celular, sino que también puede favorecer procesos de genotoxicidad asociados con el desarrollo de cáncer (11). Diversos estudios han demostrado que la exposición a los aerosoles del vapeo incrementa biomarcadores de daño al ADN, incluyendo rupturas de cadena simple y doble, oxidación de bases nitrogenadas y formación de micronúcleos, alteraciones que reflejan inestabilidad genómica (16). Además, algunos compuestos generados durante la degradación térmica de los líquidos, como los aldehídos reactivos, son capaces de formar aductos con el ADN e interferir con los mecanismos de reparación del material genético (25). La persistencia de estas lesiones favorece la acumulación de mutaciones somáticas, consideradas uno de los eventos iniciales en la transformación maligna de las células (30).

Aunque la evidencia epidemiológica sobre la asociación entre cigarrillos electrónicos y cáncer aún continúa en desarrollo debido a su introducción relativamente reciente, la evidencia experimental disponible demuestra la activación de mecanismos biológicos estrechamente relacionados con la carcinogénesis (25). Entre ellos destacan la alteración de las vías de reparación del ADN, la disregulación del ciclo celular, la inhibición de la apoptosis de células dañadas y las modificaciones epigenéticas que alteran la expresión génica sin cambiar la secuencia del ADN (27). Estos cambios favorecen la supervivencia y proliferación de células con daño genético acumulado. En contraste, el tabaco convencional posee una relación causal ampliamente establecida con múltiples neoplasias debido a la presencia de numerosos carcinógenos; sin embargo, los hallazgos actuales indican que los cigarrillos electrónicos tampoco están

exentos de potencial carcinogénico, especialmente cuando la exposición es prolongada y repetitiva (30).

6. Discusión

Los hallazgos de Cao et al. (20), evidencian que los cigarrillos electrónicos saborizados no constituyen una alternativa exenta de riesgos para la salud. Aunque inicialmente fueron promovidos como dispositivos potencialmente menos dañinos que el tabaco convencional debido a la ausencia de combustión, la evidencia actual demuestra que la generación de aerosoles mediante calentamiento produce compuestos tóxicos capaces de inducir estrés oxidativo, inflamación y daño celular.

En concordancia Margham et al (1), Aleksandr et al. (12), Armas et al. (21), Eshraghian (22) y Li et al (28), describen que la composición química de los aerosoles depende de la presencia de nicotina, de los saborizantes utilizados, de la temperatura de funcionamiento del dispositivo y de las características del e-líquido. Estos autores reportan que el calentamiento del propilenglicol y la glicerina vegetal favorece la formación de aldehídos reactivos, compuestos carbonílicos, compuestos orgánicos volátiles y partículas ultrafinas. Entre los productos identificados destacan formaldehído, acetaldehído y acroleína, sustancias ampliamente reconocidas por su potencial citotóxico y proinflamatorio. Estos hallazgos sugieren que la toxicidad del vapeo no puede atribuirse únicamente a la nicotina, sino también a los productos secundarios generados durante la aerosolización.

Respecto a los efectos celulares, Effah et al. (29), demostraron que los aerosoles de cigarrillos electrónicos inducen alteraciones importantes en células epiteliales respiratorias y endoteliales, incluyendo incremento de especies reactivas de oxígeno, alteración de la función mitocondrial, disminución de la viabilidad celular y aumento en la liberación

de citocinas inflamatorias. Estos resultados coinciden con los reportados por Mercier et al. (10), quienes observaron aumento de marcadores de daño celular tras la exposición a aerosoles de vapeo, y con los hallazgos de Wang et al. (5), que describieron respuestas inflamatorias y alteraciones en los mecanismos de reparación tisular. Aunque Wang et al. (5), encontraron que los aerosoles de vapeo presentan una citotoxicidad inferior a la observada con el humo del cigarrillo convencional, los autores coinciden en que estos productos no están libres de efectos biológicos adversos.

La toxicidad observada también parece estar influenciada por el tipo de saborizante empleado. Effah et al. (3) identificaron una mayor toxicidad en aerosoles con sabores de canela y avellana, mientras que Keyser et al. (2), reportaron que determinados compuestos aromatizantes incrementan el daño celular y las respuestas inflamatorias. De manera similar, Kerasioti et al. (23), señalaron que la composición química específica de los aditivos desempeña un papel determinante en el grado de daño biológico observado.

Entre los saborizantes más estudiados destacan el diacetilo y la 2,3-pentanonodiona, compuestos frecuentemente utilizados para conferir sabores dulces o cremosos. Travis et al. (24), relacionaron estas sustancias con lesiones bronquiales y bronquiolitis obliterante. Asimismo, Manchado (30), señala que su presencia en productos de vapeo genera preocupación debido a sus posibles efectos respiratorios a largo plazo, incluyendo neumonía eosinofílica aguda e hiperplasia de neumocitos tipo II. Por otra parte, Aleksandr et al. (12), describieron que el mentol y agentes refrigerantes sintéticos como el WS-23 pueden alterar el aclaramiento mucociliar y favorecer respuestas inflamatorias pulmonares, lo que sugiere que determinados aditivos poseen mecanismos tóxicos propios que pueden actuar independientemente de la nicotina.

La comparación entre cigarrillos electrónicos y tabaco convencional continúa siendo motivo de debate. Farsalinos (25), sostiene que el humo del cigarrillo convencional mantiene una carga tóxica global superior debido a la presencia de numerosos carcinógenos y productos derivados de la combustión. Sin embargo, esta diferencia no implica que los cigarrillos electrónicos sean inocuos. Según Añez et al. (21), el vapeo expone a los usuarios a partículas ultrafinas y metales pesados liberados por los sistemas de calentamiento, incluyendo níquel, cromo y plomo, sustancias relacionadas con toxicidad sistémica, alteraciones cardiovasculares y potencial neurotoxicidad.

En el ámbito cardiovascular, Martínez et al. (31), sugieren que los cigarrillos electrónicos pueden inducir disfunción endotelial mediante mecanismos relacionados con estrés oxidativo e inflamación vascular. De forma similar, Velázquez et al. (32), describieron alteraciones agudas de la función vascular y disminución de la biodisponibilidad de óxido nítrico tras la exposición al aerosol de vapeo. Estos resultados son consistentes con el metaanálisis realizado por Meng et al. (6), quienes reportaron una reducción de la capacidad vasodilatadora y evidencias de disfunción endotelial, considerada una etapa temprana en el desarrollo de aterosclerosis. Asimismo, Travis et al. (24), respaldan la hipótesis de que el uso prolongado de cigarrillos electrónicos podría incrementar el riesgo cardiovascular, especialmente cuando se combina con otros factores predisponentes.

7. Conclusiones

La evidencia científica analizada demuestra que los cigarrillos electrónicos saborizados no constituyen una alternativa inocua al tabaco convencional, ya que la degradación térmica de sus componentes genera una amplia variedad de compuestos tóxicos capaces de inducir

citotoxicidad, estrés oxidativo, inflamación y alteraciones de la función endotelial. Aunque el humo del cigarrillo convencional mantiene una mayor carga global de carcinógenos y productos derivados de la combustión, los aerosoles de los cigarrillos electrónicos presentan perfiles toxicológicos propios relacionados con la presencia de aldehídos, partículas ultrafinas, metales pesados y saborizantes como el diacetilo, el mentol y los agentes refrigerantes sintéticos, los cuales pueden afectar el sistema respiratorio y cardiovascular. En conjunto, los hallazgos disponibles sugieren que el uso prolongado de estos dispositivos representa un riesgo potencial para la salud, especialmente en adolescentes y adultos jóvenes, por lo que es necesario continuar desarrollando investigaciones que permitan esclarecer sus efectos a largo plazo y fortalecer las estrategias de prevención, regulación y educación sanitaria sobre su consumo.

8. Referencias bibliográficas

1. Margham J, McAdam K, Cunningham A, Porter A, Fiebelkorn S, Mariner D, et al. The Chemical Complexity of e-Cigarette Aerosols Compared With the Smoke From a Tobacco Burning Cigarette. *Front Chem*. 30 de septiembre de 2021;9:743060. doi:[10.3389/FCHEM.2021.743060/TEXT](https://doi.org/10.3389/FCHEM.2021.743060/TEXT) PubMed PMID: 34660535.
2. Keyser BM, Leverette R, Wertman J, Shutsky T, McRae R, Szeliga K, et al. Evaluation of Cytotoxicity and Oxidative Stress of Whole Aerosol from Vuse Alto ENDS Products. *Toxics* 2024, Vol 12, Page 129. 4 de febrero de 2024;12(2):129. doi:[10.3390/TOXICS12020129](https://doi.org/10.3390/TOXICS12020129)
3. Effah F, Adragna J, Luglio D, Bailey A, Marczylo T, Gordon T. Toxicological assessment of E-cigarette flavored E-liquids aerosols using Calu-3 cells: A 3D lung model approach. *Toxicology*. 1 de diciembre de 2023;500:153683. doi:[10.1016/J.TOX.2023.153683](https://doi.org/10.1016/J.TOX.2023.153683) PubMed PMID: 38013136.
4. Wang Q, Lucas JH, Pang C, Zhao R, Rahman I. Tobacco and menthol flavored nicotine-free electronic cigarettes induced inflammation and dysregulated repair in lung fibroblast and epithelium. *Respiratory Research* 2023 25:1. 10 de enero de 2024;25(1):23-. doi:[10.1186/S12931-023-02537-9](https://doi.org/10.1186/S12931-023-02537-9) PubMed PMID: 38200492.
5. Wang L, Wang Y, Yang X, Duan K, Jiang X, Chen J, et al. Cytotoxicity and cell injuries of flavored electronic cigarette aerosol and mainstream cigarette smoke: A comprehensive in vitro evaluation. *Toxicol Lett*. 1 de febrero de 2023;374:96-110. doi:[10.1016/J.TOXLET.2022.12.012](https://doi.org/10.1016/J.TOXLET.2022.12.012) PubMed PMID: 36572074.
6. Meng XC, Guo XX, Peng ZY, Wang C, Liu R. Acute effects of electronic cigarettes on vascular endothelial function: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Eur J Prev Cardiol*. 27 de marzo de 2023;30(5):425-35. doi:[10.1093/EURJPC/ZWAC248](https://doi.org/10.1093/EURJPC/ZWAC248) PubMed PMID: 36316290.
7. Jaegers NR, Hu W, Weber TJ, Hu JZ. Low-temperature (< 200 °C) degradation of electronic nicotine delivery system liquids generates toxic aldehydes. *Scientific Reports* 2021 11:1. 8 de abril de 2021;11(1):7800-. doi:[10.1038/s41598-021-87044-x](https://doi.org/10.1038/s41598-021-87044-x) PubMed PMID: 33833273.
8. McAdam K, Waters G, Moldoveanu S, Margham J, Cunningham A, Vas C, et al. Diacetyl and Other Ketones in e-Cigarette Aerosols: Some Important Sources and Contributing Factors. *Front Chem*. 23 de septiembre de 2021;9:742538. doi:[10.3389/FCHEM.2021.742538/TEXT](https://doi.org/10.3389/FCHEM.2021.742538/TEXT)
9. Sussman RA, Sipala FM, Ronsisvalle S, Soulet S. Analytical methods and experimental quality in studies targeting carbonyls in electronic cigarette aerosols. *Front*

- Chem. 9 de agosto de 2024;12:1433626. doi:10.3389/FCHEM.2024.1433626/TEXT
10. Mercier C, Pourchez J, Leclerc L, Forest V. In vitro toxicological evaluation of aerosols generated by a 4th generation vaping device using nicotine salts in an air-liquid interface system. *Respiratory Research* 2024 25:1. 5 de febrero de 2024;25(1):75-. doi:10.1186/S12931-024-02697-2 PubMed PMID: 38317149.
 11. Effah F, Elzein A, Taiwo B, Baines D, Bailey A, Marczylo T. In Vitro high-throughput toxicological assessment of E-cigarette flavors on human bronchial epithelial cells and the potential involvement of TRPA1 in cinnamon flavor-induced toxicity. *Toxicology*. 1 de septiembre de 2023;496:153617. doi:10.1016/J.TOX.2023.153617 PubMed PMID: 37595738.
 12. Stefaniak AB, LeBouf RF, Ranpara AC, Leonard SS. Toxicology of flavoring- and cannabis-containing e-liquids used in electronic delivery systems. *Pharmacol Ther*. 1 de agosto de 2021;224:107838. doi:10.1016/J.PHARMTHERA.2021.107838 PubMed PMID: 33746051.
 13. Kanwal R, Kullman G, Piacitelli C, Boylstein R, Sahakian N, Martin S, et al. Flavours and lung disease. *J Occup Environ Med*. 2022;48(2):149-57. doi:10.1097/01.JOM.0000194152.48728.FB PubMed PMID: 16474263.
 14. Hernandez ML, Burbank AJ, Alexis NE, Rebuli ME, Hickman ED, Jaspers I, et al. Electronic Cigarettes and Their Impact on Allergic Respiratory Diseases: A Work Group Report of the AAAAI Environmental Exposures and Respiratory Health Committee. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2021;9:1142-51. doi:10.1016/j.jaip.2020.12.065
 15. Yang X, Che W, Zhang L, Zhang H, Chen X. Chronic airway inflammatory diseases and e-cigarette use: a review of health risks and mechanisms. *European Journal of Medical Research* 2025 30:1. 1 de abril de 2025;30(1):223-. doi:10.1186/S40001-025-02492-9
 16. Muthumalage T, Friedman MR, McGraw MD, Ginsberg G, Friedman AE, Rahman I. Chemical Constituents Involved in E-Cigarette, or Vaping Product Use-Associated Lung Injury (EVALI). *Toxics* 2020, Vol 8, Page 25. 3 de abril de 2021;8(2):25. doi:10.3390/TOXICS8020025
 17. Rebuli ME, Rose JJ, Noel A, Croft DP, Benowitz NL, Cohen AH, et al. The E-cigarette or Vaping Product Use-Associated Lung Injury Epidemic: Pathogenesis, Management, and Future Directions: An Official American Thoracic Society Workshop Report. *Ann Am Thorac Soc*. 1 de enero de 2023;20(1):1-17. doi:10.1513/ANALSATS.202209-796ST PubMed PMID: 36584985.
 18. Casey AM, Muise ED, Crotty Alexander LE. Vaping and e-cigarette use. Mysterious lung manifestations and an epidemic. *Curr Opin Immunol*. 1 de octubre de 2021;66:143. doi:10.1016/J.COI.2020.10.003 PubMed PMID: 33186869.
 19. Cha SR, Jang J, Park SM, Ryu SM, Cho SJ, Yang SR. Cigarette Smoke-Induced Respiratory Response: Insights into Cellular Processes and Biomarkers. *Antioxidants*. 1 de junio de 2023;12(6):1210. doi:10.3390/ANTIOX12061210 PubMed PMID: 37371940.
 20. Cao Y, Wu D, Ma Y, Ma X, Wang S, Li F, et al. Toxicity of electronic cigarettes: A general review of the origins, health hazards, and toxicity mechanisms. *Science of The Total Environment*. 10 de junio de 2021;772:145475. doi:10.1016/J.SCITOTENV.2021.145475 PubMed PMID: 33770885.
 21. Añez A, Nicolle P, Duarte TC, Lozada Velázquez O, Medina S, Gabriel A, et al. EL CIGARRILLO ELECTRÓNICO COMO FACTOR DE RIESGO PARA

- ENFERMEDADES CARDIOVASCULARES EN ADOLESCENTES. 2024.
22. Eshraghian EA, Al-Delaimy WK. A review of constituents identified in e-cigarette liquids and aerosols [Internet]. 2021. doi:[10.18332/tpc/131111](https://doi.org/10.18332/tpc/131111)
 23. Kerasioti E, Veskoukis AS, Skaperda Z, Zacharias A, Poulas K, Lazopoulos G, et al. The flavoring and not the nicotine content is a decisive factor for the effects of refill liquids of electronic cigarette on the redox status of endothelial cells. *Toxicol Rep*. 1 de enero de 2021;7:1095-102. doi:[10.1016/J.TOXREP.2020.08.029](https://doi.org/10.1016/J.TOXREP.2020.08.029)
 24. Travis N, Knoll M, Cook S, Oh H, Cadham CJ, Sánchez-Romero LM, et al. Chemical Profiles and Toxicity of Electronic Cigarettes: An Umbrella Review and Methodological Considerations. *Int J Environ Res Public Health*. 1 de febrero de 2023;20(3):1908. doi:[10.3390/IJERPH20031908/S1](https://doi.org/10.3390/IJERPH20031908/S1) PubMed PMID: 36767274.
 25. Farsalinos K. EN DEFENSA DE LOS SABORIZANTES EN LA REDUCCION DEL DAÑO POR TABACO, PARA SALVAR VIDAS. 2021.
 26. Poudel R, Li S, Hong H, Zhao J, Srivastava S, Robertson RM, et al. Catecholamine levels with use of electronic and combustible cigarettes. *Tob Induc Dis*. 14 de agosto de 2024;22(August):1-12. doi:[10.18332/TID/190687](https://doi.org/10.18332/TID/190687)
 27. Zong H, Hu Z, Li W, Wang M, Zhou Q, Li X, et al. Electronic cigarettes and cardiovascular disease: epidemiological and biological links. *Pflügers Archiv - European Journal of Physiology* 2024 476:6. 20 de febrero de 2024;476(6):875-88. doi:[10.1007/S00424-024-02925-0](https://doi.org/10.1007/S00424-024-02925-0) PubMed PMID: 38376568.
 28. Li Y, Burns AE, Tran LN, Abellar KA, Poindexter M, Li X, et al. Impact of e-Liquid Composition, Coil Temperature, and Puff Topography on the Aerosol Chemistry of Electronic Cigarettes. *Chem Res Toxicol*. 21 de junio de 2021;34(6):1640-54. doi:[10.1021/ACS.CHEMRESTOX.1C00070](https://doi.org/10.1021/ACS.CHEMRESTOX.1C00070) PubMed PMID: 33949191.
 29. Effah F, Taiwo B, Baines D, Bailey A, Marczylo T. Pulmonary effects of e-liquid flavors: a systematic review. *Journal of Toxicology and Environmental Health - Part B: Critical Reviews*. Taylor and Francis Ltd.; 2022. p. 343-71. doi:[10.1080/10937404.2022.2124563](https://doi.org/10.1080/10937404.2022.2124563) PubMed PMID: 36154615.
 30. Manchado A. Daño pulmonar agudo en el parénquima pulmonar asociado al consumo de cigarrillo tradicional vs. Cigarrillo electrónico. *AlfaPublicaciones*. 30 de junio de 2023;5(2.1):146-62. doi:[10.33262/APV5I2.1.372](https://doi.org/10.33262/APV5I2.1.372)
 31. Martínez-Larenas MV, Montañez-Aguirre ÁA, González-Valdelamar CA, Fraga-Duarte M, Cossío-Rodea G, Vera-López JC, et al. Efectos fisiopatológicos del cigarro electrónico: un problema de salud pública. *Neumol Cir Torax*. 1 de abril de 2022;81(2):121-30. doi:[10.35366/108498](https://doi.org/10.35366/108498)
 32. Velázquez López A, Erandi González Garnica A, Del Carmen M, Robelo R. Estudio del efecto de vapeadores y cigarrillos electrónicos en la salud de la población adolescente. *JÓVENES EN LA CIENCIA*. 24 de noviembre de 2025;37:1-15. doi:[10.15174/JC.2025.4999](https://doi.org/10.15174/JC.2025.4999)

Mieloma Múltiple a propósito de un caso

Multiple Myeloma: A Case Report

Recepción: 20 de mayo de 2025 | **Aprobación:** 30 de julio de 2026 | **Publicación:** 10 de septiembre de 2026

Luis Francisco Aguirre Tola  

luis.aguirre@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Cuenca, Ecuador

Ana Cristina Chacon Alvarez 

sethsilver6@gmail.com

Hospital José Carrasco Arteaga

Cuenca, Ecuador

Ariana Camila Buñay Avila 

ariana.bunay@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Cuenca, Ecuador

Nathalie Cristina Pinos Vélez 

nathalie.pinosv@ucuenca.edu.ec

Universidad de Cuenca

Cuenca, Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.26871/ceus.v8i2.313>

Resumen

Introducción: El mieloma múltiple es un tipo de neoplasia de células plasmáticas, caracterizado por la producción de inmunoglobulinas monoclonales, su tratamiento se basa en inmunomoduladores, inhibidores del proteasoma, anticuerpos y esteroides y si esto no funciona el trasplante autólogo de células madre hematopoyéticas es una opción a considerarse, con resultados aceptables.

Objetivo: Nuestro objetivo es presentar un caso típico de mieloma múltiple.

Caso clínico: Paciente de 60 años que consulta por dolor dorsal no controlado, por lo que se le realizó una tomografía torácica en la cual se observó lesiones líticas óseas distribuidas por todo el esqueleto,

más tumor dorsal izquierdo, ante la sospecha de una enfermedad hematológica se realizó una médula ósea con presencia de beta-2 microglobulina.

Intervención: Se realizó una biopsia de tumor dorsal con patología de plasmocitoma, confirmando así el diagnóstico de mieloma múltiple. Se inició tratamiento con 8 ciclos de esquema CTD (ciclofosfamida, talidomina y dexametasona) y radioterapia 30GY, al finalizar este se confirmó el aumento mantenido de células plasmáticas clonales, por lo que se cambió a esquema VTD (bortezomib, talidomina y dexametasona) por 8 ciclos, tras lo que se realizó un trasplante alogénico de médula con éxito.

Evolución: Al momento paciente trasplantado hace 3 meses con buena evolución y sin hallazgos que sugieran recidiva.

Conclusiones: El mieloma múltiple es una neoplasia hematológica relativamente frecuente que debe sospecharse en pacientes mayores de 60 años con lesiones líticas múltiples asociadas a tumores de pared torácica como en el caso del paciente.

Palabras clave: Mieloma múltiple, plasmocitoma, trasplante de médula

Abstract:

Introduction: Multiple myeloma is a type of plasma cell neoplasm characterized by the production of monoclonal immunoglobulins. Treatment relies on immunomodulators, proteasome inhibitors, antibodies, and steroids; if these fail, autologous hematopoietic stem cell transplantation is an option to consider, yielding acceptable results.

Objective: Our objective is to present a typical case of multiple myeloma.

Clinical Case: A 60-year-old patient presented with uncontrolled back pain. A thoracic CT scan revealed lytic bone lesions distributed throughout the skeleton, as well as a left-sided dorsal tumor. Suspecting a hematological disease, a bone marrow examination was performed, revealing the presence of beta-2 microglobulin.

Intervention: A biopsy of the dorsal tumor was performed, showing pathology consistent with plasmacytoma and confirming the diagnosis of multiple myeloma. Treatment was initiated with 8 cycles of the CTD regimen (cyclophosphamide, thalidomide, and dexamethasone) and 30 Gy of radiotherapy. Upon completion, a persistent increase in clonal plasma cells was confirmed; consequently, the regimen was switched to VTD (bortezomib, thalidomide, and dexamethasone) for 8 cycles, followed by a successful allogeneic bone marrow transplant.

Outcome: The patient underwent transplantation six months ago and is progressing well, with no findings suggestive of relapse.

Conclusions: Multiple myeloma is a relatively common hematological neoplasm that should be suspected in patients over 60 years of

age presenting with multiple lytic lesions associated with chest wall tumors, as seen in this case.

Keywords: Multiple myeloma, plasmacytoma, bone marrow transplantation.

Introducción:

El mieloma múltiple es un tipo de neoplasia de células plasmáticas, caracterizada por la producción de inmunoglobulinas monoclonales, ligada a errores de translocación y delección cromosómicos (1). Esta enfermedad se relaciona estrechamente con diversos trastornos funcionales orgánicos y lesiones osteolíticas en todo el sistema esquelético.

Tiene una mayor incidencia en personas mayores de 65 años con una mediana de diagnóstico de 70 años, es 1,5 veces más probable en hombres que en mujeres y la población afroamericana tenían un riesgo proporcionalmente mayor de muerte en comparación con la población caucásica. Su prevalencia ronda el 1% de todas las neoplasias y el 10% de las hematológicas, con una incidencia de 8 casos nuevos por cada 100.000 habitantes/año, siendo el segundo tumor hematológico en frecuencia tras los linfomas (2).

La etiología de esta enfermedad se desconoce; sin embargo, los factores genéticos, raciales, exposición a radiación, químicos y edad avanzada pueden influir en el desarrollo de la misma (3). Se caracteriza por ser genéticamente heterogénea y estar asociada a delecciones en el cromosoma 17p que afecta al locus del supresor tumoral TP53 y en el cromosoma 13q que afecta al locus del supresor tumoral RB1(1, 4) y translocaciones, en los cromosomas 14q32 que afecta al locus de la inmunoglobulina H y en los cromosomas 11q13 y 6p21 que afecta a los genes reguladores del ciclo de ciclina (1, 4).

Existen cambios en el microambiente de la médula ósea, que pueden inducir a una angiogénesis con células malignas, así como suprimir la respuesta inmunitaria mediada por células plasmáticas que producen exceso de inmunoglobulina monoclonal, sin dar lugar a la producción de otras inmunoglobulinas, de igual manera existe una producción excesiva de citocinas IL-6 que van a estimular el

crecimiento de células tumorales (4). El factor CCL3 es una quimiocina derivada del mieloma que potencia la formación de osteoclastos. Paralelamente, otros factores como los moduladores de la vía Wnt son inhibidores de la función de los osteoblastos. Este desequilibrio favorece una exagerada reabsorción ósea, provocando destrucción ósea e hipercalcemia, de forma silenciosa, por lo que su diagnóstico temprano es fundamental para evitar esta destrucción descontrolada e incapacitante, con daños renales acompañantes (1).

El objetivo de este artículo es presentar el caso típico de un mieloma múltiple, donde la sospecha diagnóstica es el pilar fundamental para dar un tratamiento oportuno y minimizar el daño óseo.

Metodología: El presente es un caso clínico que sigue la guía CARE para presentación de casos clínicos, con datos recopilados de forma mixta (directa e indirecta), se realizó una entrevista directa al paciente (anamnesis) y se recopilaron datos de la historia clínica (exámenes, tratamientos, procedimientos y evolución). Previo a la preparación del caso se solicitó el consentimiento verbal y escrito al paciente para su publicación, basados en los consentimientos hospitalarios y del CEISH institucional.

Caso clínico

Paciente de 60 años sin antecedentes, que consulta por dolor a nivel dorsal que no cede con analgésicos, por lo que se le realizó una radiografía de tórax en la cual se vio una opacidad en hemitorax izquierdo, ante la sospecha de una patología oncológica se solicitó una tomografía de cráneo, cuello, tórax, abdomen y pelvis, en la cual se observó un tumor a nivel de la pared torácica posterior izquierda que infiltraba las costillas y se acompañaba de múltiples lesiones osteolíticas dispersas en cráneo, costillas, esternón, cuerpos vertebrales, humero y pelvis (Imagen 1).

Imagen 1. Tomografía de tórax

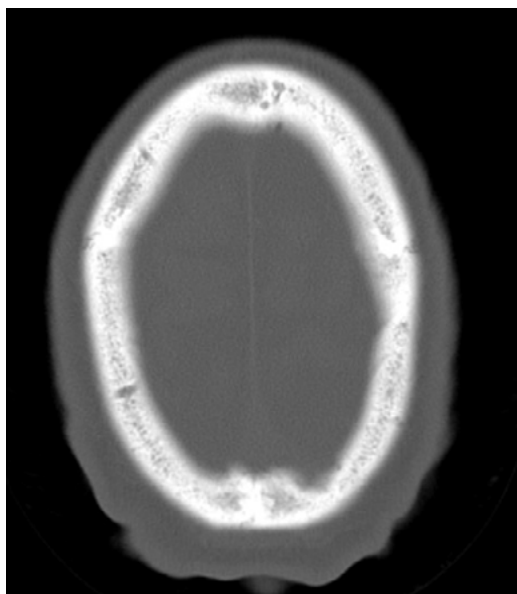


A. Tumor dorsal izquierdo que infiltra la pared torácica.



B. Lesiones osteolíticas en esternón, costillas y escápulas.

Imagen 2. Tomografía de cráneo



Lesiones osteolíticas en cráneo

Por las características de las lesiones se sospechó de un mieloma múltiple con un plasmocitoma asociado, por lo que se le realizó un aspirado de médula ósea donde se observó un aumento anormal de células plasmáticas, y en el estudio de sangre periférica existió la presencia de beta-2 microglobulina (3,2 mg/l) y un aumento anormal de la albúmina

plasmática (3,49 gr/dl) lo que confirmó el diagnóstico de mieloma múltiple estadio I, además se realizó una biopsia guiada por tomografía de la lesión de pared torácica, con patología de plasmocitoma (tejido infiltrado por células plasmáticas atípicas en el 90%, CD 138 +, MUM 1 +, cadenas lambda 3+, cadenas Kappa 1+, CD 3 -, CD79 -).

Tabla 1. Citometría de flujo del tumor costal

Células	Valor
Neutrófilos	96%
Linfocitos NK	3,73%
Linfocitos B	0%
Linfocitos T	100%
CD3+CD4+CD8-	42,38%
CD3+CD4-CD8+	57,62%
Radio CD4/CD8	0,74
NK	0%
Células clonales	0%

Se inicio tratamiento quimioterápico con esquema CTD (ciclofosfamida, talidomina y dexametasona) y además recibió radioterapia 30GY en 10 sesiones a nivel dorso lumbar. Tras completar 8 ciclos de terapia CTD, se encontró un valor de células plasmáticas clonales por encima del 5%, por lo que se cambió a segunda línea de tratamiento esquema VTD (bortezomib, talidomina y dexametasona) por

8 ciclos. Al finalizar esquema VTD se realizó una tomografía de control en la cual ya no se observó el plasmocitoma dorsal izquierdo (Imagen 3.), y el porcentaje de células plasmáticas bajo al 0,04%, por lo que se concluyo que la respuesta fue completa al tratamiento y se dio paso a la lista de espera de trasplante de médula.

Imagen 3. Tomografía de control

En la imagen se observa desaparición de tumor dorsal izquierdo

Tabla 2. Evolución de los niveles de células plasmáticas clonales

	Al diagnóstico	Tras 8 ciclos de CTD	Tras 8 ciclos de VTD
Células plasmáticas clonales	90%	5%	0,04%

Se realizó un trasplante alogénico a pesar de aumentar la probabilidad de rechazo, con el objetivo de producir un efecto injerto contra mieloma (graft vs. myeloma) y hacer que el resultado sea más potente y prolongado, esto se decidió por la agresividad de la enfermedad que requirió altas dosis de quimioterapia y dos esquemas diferentes para lograr un control parcial. El trasplante se realizó sin complicaciones, estando a los tres meses del mismo en mejores condiciones, con disminución del dolor dorsal y la demás sintomatología.

Discusión

Los pacientes afectados con Mieloma Múltiple presentan lesiones osteolíticas y dolor óseo crónico como síntomas principales; estas lesiones afectan con mayor frecuencia a la columna vertebral, costillas, cráneo, pelvis,

fémur, clavícula, escápula, etc. (1), como en el caso de nuestro paciente. La desmineralización de estos huesos va a causar una erosión en el hueso esponjoso y una progresiva destrucción de la corteza ósea, lo que ocasiona fracturas patológicas mientras que los niveles de calcio sérico aumentan (5). La hipercalcemia puede dar lugar a neuropatías, alteraciones neurológicas como confusión, depresión, debilidad, letargia, estreñimiento y poliuria, así como contribuir al daño renal (6).

La excesiva síntesis de cadenas ligeras kappa o lambda de la inmunoglobulina monoclonal por las células plasmáticas neoplásicas satura la capacidad de reabsorción de los túbulos proximales. Esto provoca daño renal por dos mecanismos principales: lesiones en las células de los túbulos distales por acción tóxica directa de las cadenas ligeras libres y precipitación y taponamiento del lumen de los

túbulos distales y conductos colectores al reaccionar con la proteína de Tamm-Horsfall en entorno ácido. Esta nefropatía por cadenas ligeras, puede provocar insuficiencia renal que se presenta hasta en el 50% de los pacientes de mieloma múltiple, hecho que no sucedió en nuestro paciente, siendo esta la segunda causa de muerte después de las infecciones (5).

Existe una predisposición mayor a infecciones bacterianas durante la evolución de la enfermedad, los patógenos más habituales son: *Streptococcus pneumoniae*, *Staphylococcus aureus* y *Klebsiella pneumoniae* en los pulmones y *Escherichia coli* en el aparato urinario (5); esto se debe a una menor producción y destrucción de anticuerpos normales.

Cerca del 80% de los pacientes presentan anemia normocítica y normocrómica secundaria a sustitución y desplazamiento de la médula ósea sana por las células plasmáticas neoplásicas, inhibición de la hematopoyesis por factores sintetizados por las células tumorales o disminución de la producción renal de eritropoyetina, alteraciones que no presento nuestro paciente. Esto puede provocar fatiga, palidez, palpitaciones y empeoramiento de una insuficiencia cardíaca o angina previas (6-7).

En casos poco frecuentes en los que la inmunoglobulina monoclonal expresa IgM, IgA o IgG3, se provocan síntomas relacionados con hiperviscosidad, lo que puede causar cefalea, fatiga, disnea, exacerbación o desencadenamiento de insuficiencia cardíaca, trastornos visuales, ataxia, neuropatía, somnolencia y coma. Estas manifestaciones clínicas se representan con las siglas CRAB por Calcium (hipercalcemia), Renal dysfunction, Anemia, and Bone pain with lytic lesions (5-6).

El plasmocitoma solitario suele ser una fase inicial o localizada del mieloma que, con el tiempo, puede progresar hacia un mieloma múltiple diseminado, por lo que la presencia de un plasmocitoma (confirmado por biopsia)

junto con una infiltración difusa de células plasmáticas clonales en la médula ósea ($\geq 10\%$) o la aparición de cualquier daño orgánico (criterios CRAB) transforma automáticamente el diagnóstico en mieloma múltiple activo, como fue en el caso de nuestro paciente (6-7).

El diagnóstico de "Mieloma Múltiple se basa en la identificación de células plasmáticas clonales en la médula, como sucedió en nuestro caso y la presencia de criterios CRAB". El diagnóstico definitivo exige varias pruebas que incluyen la evaluación de la carga tumoral y daño orgánico (aspirado y biopsia de médula ósea, recuento sanguíneo, análisis de calcio y función renal, y la evaluación de lesiones óseas) y la caracterización de la Proteína M: Electroforesis de proteínas séricas y en orina (EFP y EFOU), e inmunofijación sérica y en orina (IF)(7-8).

El pronóstico de los pacientes afectados por Mieloma Múltiple es variable y depende de muchos factores; sin embargo, los más importantes a considerar son el estadio y la biología.

Según la biología de la enfermedad se puede dividir en riesgo estándar, que representa al 80% de los casos y tiene una supervivencia esperada de 6 a 7 años aproximadamente y riesgo alto, que representa al 20% de los casos y tiene una supervivencia esperada de 2 a 3 años aproximadamente. Según los criterios revisados por Albagoush et al. (6) el riesgo estándar mostrará según los observados en la FISH (Hibridación *in situ* con fluorescencia), trisomías, t(11:14) o t(6:14); mientras que el riesgo alto mostrará cualquiera de los siguientes, según lo observado en la FISH: t(14:16), t(14:20), del17p13, t(4:14) o ganancia de 1q.

Según el Sistema Internacional de Estadificación (ISS), "la B2-microglobulina sérica es el factor de predicción más poderoso para pronosticar la supervivencia". El ISS pronostica la supervivencia en tres estadios dependiendo de la concentración sérica de B2-microglobulina y albúmina (5-6):

- Estadio I cuando las concentraciones séricas de B2-microglobulina y albúmina son menores a 3,5 mg/L, como en nuestro paciente.
- Estadio II cuando las concentraciones séricas de B2-microglobulina y albúmina se encuentran entre 3,5 y 5,5 mg/L.
- Estadio III cuando las concentraciones séricas de B2-microglobulina son mayores a 5,5 mg/L.

El estadio I, II y III nos da una mediana de supervivencia de 62, 44 y 29 meses respectivamente. Según el Sistema Internacional de Clasificación Revisado (R-ISS), la estadificación es la siguiente (5-6):

- Estadio I: estadio ISS 1, LDH normal y citogenética de riesgo estándar.
- Estadio II: los pacientes no satisfacen los criterios para las etapas I y III.
- Estadio III: estadio ISS 3, citogenética de alto riesgo o LDH elevada.

En el estadio I, la supervivencia global (SG) a cinco años es del 82 % y la supervivencia libre de progresión (SLP) del 55 %. En el estadio II, la SG a cinco años fue del 62 % y la SLP del 36 %. El estadio III mostró una SG a cinco años del 40 % y una SLP del 24 % (6-8).

Si bien no existe una cura y el tratamiento varía dependiendo de las complicaciones del paciente, hoy en día se puede aumentar la expectativa y calidad de vida de los pacientes mediante la terapia de inducción para disminuir la carga tumoral, esto consiste en administración de dosis altas de fármacos combinados, entre los cuales tenemos inmunomoduladores como la lenalidomida, inhibidores del proteasoma como el bortezomib, que recibió nuestro paciente, anticuerpos como el Daratumumab, esteroides como la Dexametasona que también se administró en nuestro caso, quimioterápicos como la ciclofosfamida (5-6). A esto se le suma el trasplante

autólogo de células madre hematopoyéticas en pacientes elegibles como el nuestro.

Conclusiones: El mieloma múltiple es una neoplasia hematológica relativamente frecuente que debe sospecharse en pacientes mayores de 60 años con lesiones líticas múltiples asociadas a tumores de pared torácica como en el caso del paciente. El diagnóstico temprano es fundamental para limitar la pérdida ósea y el desarrollo de fracturas asociadas, que conllevan a dolor y discapacidades prolongadas y a las cuales se puede sumar daño renal irreversible. Existen varios esquemas de tratamiento cuya finalidad es la disminución de las células plasmáticas clonales que producen el daño directo en los tejidos, siendo necesario en algunos casos el uso de más de una línea de manejo por la agresividad de la enfermedad, cuando los esquemas iniciales no responden o estamos frente a una enfermedad altamente agresiva se debe consolidar el tratamiento con el trasplante medular, como en nuestro paciente.

Bibliografía

1. Kumar V, Abbas AK, Aster JC. Robbins y Cotran Patología Estructural y Funcional. 10ª ed. Barcelona: Elsevier; 2021.
2. Padala SA, Barsouk A, Barsouk A, Rawla P, Vakiti A, Kolhe R, Kota V, Ajebo GH. Epidemiology, Staging, and Management of Multiple Myeloma. Med Sci (Basel) [Internet]. 2021 [citado 12 Oct 2025]; 9(1):3. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/medsci9010003>
3. Berenson JR. Multiple Myeloma. En: MSD Manual Versión para Profesionales [Internet]. Kenilworth (NJ): Merck & Co.; 2024 Ago [citado 12 Oct 2025]. Disponible en: <https://www.msdmanuals.com/professional/hematology-and-oncology/plasma-cell-disorders/multiple-myeloma>

4. Norris TL, Porth. Fisiopatología: alteraciones de la salud, conceptos básicos. 10ª ed. Filadelfia: Wolters Kluwer; 2018.
5. Kasper DL, Fauci AS, Hauser SL, Longo DL, Jameson JL, Loscalzo J, editores. Harrison. Principios de Medicina Interna. 21ª ed. México D.F.: McGraw-Hill Interamericana; 2022.
6. Albagoush SA, Shumway C, Azevedo AM. Multiple Myeloma. En: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; [Actualizado 30 Ene 2023; citado 12 Oct 2025]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534764/>
7. Kumar SK, Beksac M, Dimopoulos MA, Anderson KC, Durie B, San-Miguel J, et al. International Myeloma Working Group consensus response assessment criteria and diagnostics updates for multiple myeloma. *Lancet Oncol.* 2025; 26(9):e412-24.
8. International Myeloma Working Group Bone Working Group. Clinical practice recommendations for the management of multiple myeloma-related bone disease: 2025 policy review update. *Lancet Haematol.* 2025; 12(2):e115-26

