

REVISTA SANMARTINIANA DE CIENCIAS DE LA SALUD

Revista Científica
Facultad de Ciencias de la Salud

Vol.3
Oct 2026
ISSN 3028 6689



SANMARTÍN

Fundación Universitaria

Imágenes generadas por IA

Directivos Consejo Superior

Presidente

María Juliana Araujo Oñate

Miembros externos

Carlos Eugenio Solarte Portilla

Alejandro Olaya Dávila

Óscar Manco López

Alejandro De La Torre Sanclemente

Decano

Juan De Dios Villegas Perea

Representante de los profesores

Yuranis Del Carmen De La Hoz Pantoja

Representante de los estudiantes

Andrés Felipe Márquez Acosta

Representante de los egresados

Hans Diederichs Quirós

Rector y Representante Legal

Juan Santiago Correa Restrepo

Vicerrectorías

Vicerrector Académico

Andrés Franco Herrera

Vicerrectora Financiera y Administrativa

María Fernanda Juliao Ferreira

Secretario General

Alejandro Suárez Parada

Decanos

Decana Facultad de Ciencias de la Salud – Bogotá

Clara Judith Benavides Villamarín

Decano Facultad de Ciencias de la Salud – Puerto Colombia

Luis Eduardo Dávila Solana

Decana Facultad de Ciencias de la Salud – Sabaneta

Lina María González Duque

Decano Facultad de Ciencias de la Salud – Cali

Juan De Dios Villegas Perea

Decano Facultad de Ciencias de la Salud – Pasto

Edgar Villota Ortega

Coordinadores de Investigación

Facultad de Ciencias de la Salud – Bogotá

Sandra Milena Ibañez Sastoque

Facultad de Ciencias de la Salud – Puerto Colombia

Martha Leonor Rebolledo Cobos

Ciencias de la Salud – Sabaneta

Jorge Emilio Salazar Flórez

Facultad de Ciencias de la Salud – Cali

Jobany Castro Espinosa

Facultad de Ciencias de la Salud – Pasto

Luis Eduardo González Martínez

Comité editorial

- **Martha Leonor Rebolledo Cobos:**
Coordinadora de investigación Facultad de Ciencias de la Salud Sede Puerto Colombia. Odontóloga de la FUSM sede Puerto Colombia, especialista en estomatología y Cirugía oral Universidad de Cartagena. Magister en Genética de la Universidad Simón Bolívar. Investigadora senior Minciencias. Edición general.
- **Sandra Milena Ibañez Sastoque:**
Coordinadora de Investigación, Facultad de Ciencias de la Salud, Sede Bogotá DC. Médica UNAL, magister en Salud Pública-Instituto de Salud Pública de México, PhD en Ciencias en Salud Colectiva- UAM-Xochimilco, Ciudad de México. Gestora editorial.
- **Jorge Emilio Salazar:**
Coordinador de investigación Facultad de Ciencias de la Salud Sede Sabaneta. Biólogo, Universidad de Antioquia. Especialista en estadística de la Universidad Nacional de Colombia sede Medellín. Magister en epidemiología de Universidad de Antioquia. Magister en ciencia de datos de la Pontificia Universidad Católica de Chile. PhD en Epidemiología y Bioestadística de la Universidad CES. Investigador Asociado Minciencias. Gestor editorial.
- **Luis Eduardo González:**
Coordinador de investigación Facultad de Ciencias de la Salud Sede Pasto. Antropólogo Universidad Nacional. Licenciado en Educación y Especialista en Estudios e investigación Latinoamericana UNAM de la Universidad de Nariño. Magister en Investigación de la Universidad de Nariño. PhD en Dirección y Gestión de Proyectos UBJ - México. Investigador reconocido por Minciencias. Gestor editorial.
- **Jobany Castro Espinosa:**
Coordinador de investigación Facultad de Ciencias de la Salud Sede Cali. Químico Farmacéutico de la Universidad de Cartagena, Magister en Epidemiología de la Universidad Santiago de Cali. Investigador asociado Minciencias. Gestor editorial.
- **Sara Yepes Orozco:**
Médica veterinaria de la Universidad de Antioquia, y Magister en Salud Pública de la Universidad CES. Docente tiempo completo del programa de Medicina en la Fundación Universitaria San Martín, sede Sabaneta. Gestora Editorial.

Comité científico

- **Hugo Mendieta Zerón:**
Médico Internista. Fellow American College of Physicians. Director. Facultad de Medicina, Universidad Autónoma de México. Médico adscrito al Departamento de Investigación. Hospital Materno-Perinatal "Mónica Pretelini Sáenz". Sistema Nacional de Investigadores Nivel 2 (México). Director de la Asociación Científica Latina A.C. (ASCILA). Director Médico. Ciprés Grupo Médico CGM. PhD en endocrinología.
- **Francy Johanna Quintero Reyes:**
Psicóloga. Especialista en pedagogía Hospitalaria de la Universidad de Barcelona. Magister en educación Pontificia Universidad Javeriana. PhD en educación Universidad de la Salle. Costa Rica. Docente Florida Global University U.S.A.
- **María Dorys Cardona Arango:**
Administradora de Empresas. Fundación Universitaria Luis Amigó. Medellín-Colombia Magister en Salud Pública - Universidad de Antioquia. Magister en Epidemiología - Universidad de Antioquia. PhD en Demografía - Universidad Nacional de Córdoba. Córdoba-Argentina. Investigadora Senior Minciencias. Docente de cátedra de la Universidad CES. Medellín-Colombia y Universidad del Magdalena.
- **Luis Eduardo Dávila:**
Magister en Filosofía de la Ciencia de la Universidad del Valle. Especialista en Medicina Tradicional China de la Universidad de Beijing, China. Decano de la Facultad de Ciencias de la Salud, Sede Puerto Colombia.
- **Víctor Simancas Escorcía:**
Odontólogo de la Universidad de Cartagena, especialista en pedagogía y docencia, Magister en Biología celular Fisiología y patología. PhD en fisiología y patología. Docente tiempo completo FUSM y docente catedrático Universidad de Cartagena. Investigador senior Minciencias.
- **Roberto Rebolledo Cobos:**
Docente. Fisioterapeuta Universidad Metropolitana, Especialista en Kinesiología Universidad Federal de ciencias de la salud Porto Alegre- Brasil. Magister en actividad física y salud Universidad Simón Bolívar, Phd en ciencias de la rehabilitación, Universidad Federal de ciencias de la salud Porto Alegre- Brasil. Docente Investigador medio tiempo de la FUSM sede Puerto Colombia. Investigador senior Minciencias.

Número de volumen: 3

Periodicidad: Anual

Formato: Digital ISSN: 3028-6689

Año: 2026

Revisora de estilo

Andrea Martínez Sánchez

Diseño de cubierta

Martha Leonor Rebolledo Cobos

Carlos Castellanos Chaves

Diagramación

Carlos Castellanos Chaves

URL de la publicación

Las opiniones y contenidos reflejados en los artículos de esta publicación no necesariamente reflejan la posición de la Fundación Universitaria San Martín por lo que son responsabilidad exclusiva de los autores que aportaron su conocimiento para el desarrollo de esta edición.

Dirección de Investigación y Extensión

Carrera 18 # 80-75 Bogotá D.C., Colombia.

PBX: 4322671

Correo electrónico de la revista: revistasalud@sanmartin.edu.co

ÍNDICE

Revista Sanmartiniana de
Ciencias de la Salud
VOL.3

01

EDITORIAL

Tercer volumen: aportes científicos desde las ciencias médicas y odontológicas

1

02

INVESTIGACIÓN

Asociación entre consumo de tabaco, enfermedades no transmisibles y composición de la microbiota oral: estudio transversal en pacientes adultos en Puerto Colombia, Atlántico (2025)

5

Diseño y validación de contenido por juicio de expertos de un atlas histológico web de tumores odontogénicos benignos para la educación en odontología

22

Caracterización de muerte por accidentes de tránsito en Cali-Colombia durante los años 2020 y 2021

35

Asociación entre consumo de tabaco, enfermedades no transmisibles y composición de la microbiota oral: estudio transversal en pacientes adultos en Puerto Colombia, Atlántico (2025)

55

03

CASOS CLINICOS

Esclerosis tuberosa: presentación inusual y temprana con debut convulsivo en lactante y diagnóstico prenatal de rabiomioma cardíaco

60

Atrofia muscular espinal tipo I: reporte de dos casos con diagnóstico tardío

68

Degeneración combinada subaguda por deficiencia grave de vitamina B12 en un lactante mayor: informe de caso

76



ÍNDICE

Revista Sanmartiniana de
Ciencias de la Salud
VOL.3

03

CASOS CLINICOS

Necrosis caseificante del anillo mitral con
insuficiencia mitral severa y reemplazo
valvular: reporte de caso

83

04

COMUNICACIÓN CORTA

Vigilancia comunitaria de la infección
respiratoria aguda mediante redes complejas
en San Juan de Rioseco, Colombia (2021)

92

Tercer volumen: aportes científicos desde las ciencias médicas y odontológicas

Third volume: scientific contributions from the medical and dental sciences

Clara Judith Benavides Villamarín

Decana, Facultad de Ciencias de Salud, Fundación Universitaria San Martín (Bogotá D.C., Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4520-845X>

EMAIL: decanatura.saludbogota@sanmartin.edu.co

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001568921

Sandra Milena Ibañez Sastoque

Coordinadora de Investigación, Facultad de Ciencias de la Salud, Fundación Universitaria San Martín
(Bogotá D.C., Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2680-378X>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001342934

Cómo Citar: Benavides Villamarín CJ, Ibañez Sastoque SM. Tercer volumen: aportes científicos desde las ciencias médicas y odontológicas. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:1-4.

Palabras clave: enfermedades no transmisibles; enfermedades raras; educación en salud; atención integral de salud.

Key words: noncommunicable diseases; rare diseases; health education; comprehensive health care.

Las revistas científicas son el principal mecanismo para difundir y compartir ideas y avances científicos tanto teóricos como metodológicos¹. Con el propósito de contribuir a la visibilización del conocimiento generado en la región de América Latina, la democratización y la soberanía científica en el campo de las ciencias de la salud, la Revista Sanmartiniana de Ciencias de la Salud presenta su tercer volumen.

En esta tercera versión se abordan temas tan importantes para la salud pública como la mortalidad por accidentes viales y la asociación entre el consumo de tabaco, las enfermedades crónicas y la salud oral^{2,3}. También se abordan herramientas para el campo de la educación en salud como son la técnica de investigación cualitativa “historia de vida” y un atlas histológico para odontología. Adicionalmente, se presentan cuatro reportes de caso en el campo de las ciencias médicas.

El artículo “Caracterización de muerte por accidentes de tránsito en Cali (Colombia) durante los años 2020 y 2021” contribuye a comprender el desafío de la seguridad vial en un territorio del país. De acuerdo con estadísticas de la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Colombia, en 2025 fallecieron 7643 personas en accidentes de tránsito, siendo el usuario de moto el actor vial más afectado, con el 63,7 % del total de las víctimas fatales⁴. Para el caso de Cali, el municipio presentó, tanto en 2024 como en 2025, un índice de fatalidad municipal alto (fallecidos por cien mil habitantes)⁵, por lo cual caracterizar la mortalidad por accidentes viales es importante para comprender mejor este fenómeno y diseñar estrategias, programas y políticas de prevención.

De otro lado, el manuscrito "Asociación del consumo de tabaco y las enfermedades no transmisibles con la composición de la microbiota oral" propone un análisis de los cambios en la microbiota oral de personas que consumen tabaco y que, además, padecen enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT). Si bien se ha documentado que la disbiosis en la cavidad oral está relacionada con el desarrollo de enfermedades crónicas a través de la migración de patógenos orales a la circulación vascular, los cuales liberan mediadores proinflamatorios, el estudio en mención incluye otro factor de riesgo cardiovascular y para la salud oral: el consumo de tabaco⁶. Por lo anterior, el estudio contribuye a una mejor comprensión y prevención de las ECNT, desde un abordaje integral que incluya la dimensión de la salud oral.

Los artículos "Las historias de vida: una estrategia para el desarrollo de la investigación cualitativa y el aprendizaje significativo en la educación" y "Diseño y validación de un atlas histológico web de tumores odontogénicos benignos para la educación en odontología", ofrecen elementos conceptuales y metodológicos en el campo de la docencia universitaria. El primero nos aproxima a una técnica de investigación cualitativa: la historia de vida, la cual ha demostrado gran utilidad en la comprensión y análisis del proceso salud-enfermedad-atención; mientras que el segundo texto presenta un atlas digital para la docencia en odontología. Este atlas de tumores odontogénicos benignos contribuye al dominio de las competencias entre estudiantes de odontología para el diagnóstico y manejo oportuno de estas patologías, con el fin de evitar las complicaciones más frecuentes.

Por otra parte, el manuscrito "Aplicación de la teoría de redes complejas en la vigilancia comunitaria de la infección respiratoria aguda: experiencia en San Juan de Rioseco, Colombia" analiza desde la teoría de redes una experiencia de vigilancia comunitaria en salud. Esta última es una estrategia que permite fortalecer las capacidades de agentes comunitarios para la identificación de eventos de interés en salud pública y que ha demostrado gran utilidad en zonas rurales dispersas⁷. La investigación en mención permite conocer la aplicación de la vigilancia comunitaria en el contexto local y reflexionar acerca de la importancia de la participación comunitaria para la atención oportuna de eventos de salud pública en los territorios.

Los reportes de caso "Atrofia muscular espinal tipo I: reporte de dos casos con diagnóstico tardío" y "Esclerosis tuberosa: reporte de caso de debut convulsivo en lactante con diagnóstico prenatal de rhabdomioma cardíaco" presentan condiciones médicas clasificadas como enfermedades huérfanas-raras⁸. La atrofia muscular espinal tipo I (AMET1) y la esclerosis tuberosa son enfermedades genéticas que comprometen la funcionalidad de quienes las padecen^{9,10} y hacen parte del listado oficial de las enfermedades huérfanas-raras del país⁸, para las cuales se ha desarrollado normatividad específica orientada a garantizar la atención integral. Estos reportes de caso contribuyen a visibilizar y reconocer la importancia de ofrecer un enfoque de atención integral en salud centrado en los pacientes y sus familias.

Los casos "Necrosis caseificante del anillo mitral con insuficiencia severa y reemplazo valvular: reporte de caso" y "Degeneración combinada subaguda de la médula espinal por deficiencia grave de vitamina B12 en un lactante mayor: informe de caso" también describen condiciones médicas poco frecuentes. El primero destaca el manejo de una necrosis caseificante del anillo mitral, una condición rara que puede causar un evento cerebrovascular¹¹, mientras que el segundo caso describe una complicación neurológica poco frecuente de la deficiencia de vitamina B12¹² de etiología desconocida. Ambos reportes contribuyen a orientar el manejo de patologías poco frecuentes y robustecen el acervo de evidencia científica.

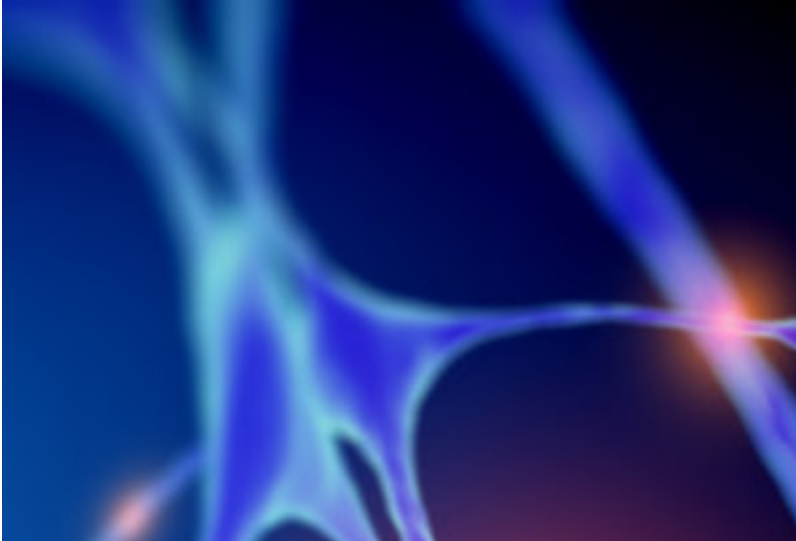
En síntesis, este tercer volumen aborda condiciones médicas frecuentes que hacen parte del perfil epidemiológico del país y también contribuye a la comprensión de enfermedades huérfanas-raras, cuya atención es afectada por el contexto de alto estrés de los servicios de salud y discusiones nacionales en torno a los ajustes que requiere el sistema de salud colombiano para garantizar el derecho a la salud^{13,14}.

Finalmente, agradecemos a los autores que sometieron a la revista sus contribuciones científicas, usándola como plataforma para plasmar y difundir el resultado de sus investigaciones.

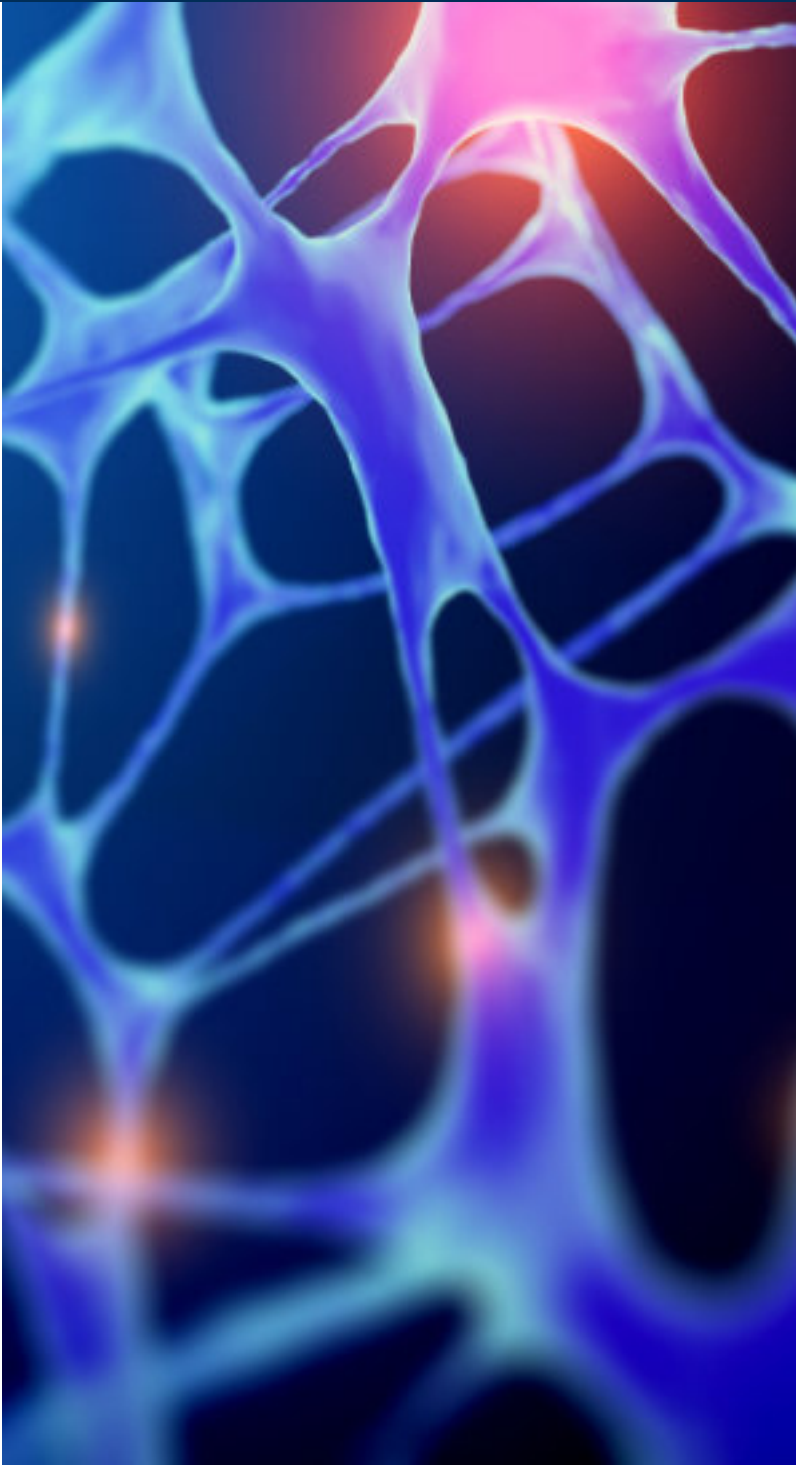
Referencias

1. López Riquelme GO, Solís-Chagoyán H, Castillo Padilla DV, Rosanía-Maza NA. La belleza e importancia de las revistas científicas. Artefactos [Internet]. 2024 [citado 21 julio de 2026];13(2): pp. 27-54. Doi: <https://doi.org/10.14201/art2024.32052>
2. Organización Mundial de la Salud. El poder de las ciudades: lucha contra las enfermedades no transmisibles y los traumatismos causados por el tránsito [Internet] Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2020 [consultado 24 julio de 2026]. Disponible en: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/41edf290-72c9-4f14-b44b-852a01c07252/content>
3. World Health Organization. Global status report on road safety 2023. Geneva: World Health Organization; 2023 [consultado 24 julio de 2026]. Disponible en: <https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/46275f9f-ef66-4892-8ddd-a496ef8cb74/content>
4. Agencia Nacional de Seguridad Vial. Víctimas por siniestros viales clasificados por tipo de vía [Internet] Colombia: Gobierno de Colombia; 17 de julio de 2026 [consultado 21 julio de 2026]. Disponible en: <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/victimas-por-siniestros-viales-clasificadas-por-tipo-de>
5. Agencia Nacional de Seguridad Vial. Índice de Fatalidad Municipal [Internet]. Colombia: Gobierno de Colombia; 17 de julio de 2026 [consultado 21 julio de 2026]. Disponible en: <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/indice-de-fatalidad-municipal>
6. Molinero García N, Bartolomé Sualdea B, Moreno-Arribas M. La microbiota oral. En: Microbiota, probióticos y prebióticos. Evidencia Científica [Internet]. España: Ergon. Sociedad Española de Microbiota, Probióticos y Prebióticos; 2023 pp. 15-20. Disponible en: <https://digital.csic.es/handle/10261/351510>
7. Quintero Torres L, Moreno D, Morales G, et al. Lineamientos para la vigilancia basada en comunidad 2026. Bogotá D.C.: Instituto Nacional de Salud; 2026. 28 pp. Disponible en: <https://www.ins.gov.co/Noticias/revcom/Lineamientos%20para%20la%20Vigilancia%20Basada%20en%20Comunidad%202026.pdf>
8. Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución número 002625, 11 de diciembre de 2025. Por medio de la cual se actualiza el listado de enfermedades huérfanas-raras y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.: Ministerio de Salud y Protección Social; 2025. 58 p.
9. U.S. Department of Health & Human Services, National Institutes of Health. Atrofia muscular espinal tipo 1. [Internet] EEUU: U.S. Department of Health & Human Services; Sin fecha [Consultado 23 julio de 2026]. Disponible en: <https://rarediseases.info.nih.gov/espanol/11865/atrofia-muscular-espinal-tipo-1>

10. Rout P, Thomas A. Complejo de esclerosis tuberosa [Internet]. EE.UU.: National Library of Medicine [Internet]. 2026 [Consultado 23 julio de 2026]. Disponible en:
11. Shou BL, Halub ME, Zhou AL, Lawton JS. Caseous necrosis of the mitral annulus masquerading as an intracardiac mass. Global cardiology science & practice [Internet]. 2022;1-2. Doi: <https://doi.org/10.21542/gcsp.2022.1>
12. Mariño Suárez JE, Monedero Recuero I, Peláez Laguno C. Deficiencia de vitamina B12 y tratamiento por vía oral. Una opción tan eficaz como (todavía) poco utilizada. Aten Primaria [Internet]. 2003;32:382-7. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-atencion-primaria-27-articulo-deficiencia-vitamina-b-12-tratamiento-13052719>
13. Procuraduría General de la Nación (Colombia). Procuraduría alerta sobre crisis en el Sistema de Salud y deterioro de las EPS intervenidas [Internet]. Bogotá D.C.: Procuraduría General de la Nación; 12 de diciembre de 2025 [consultado 24 julio de 2026]. Disponible en: <https://www.procuraduria.gov.co/Pages/alerta-crisis-sistema-salud-deterioro-eps-intervenidas.aspx>
14. Defensoría del Pueblo (Colombia). Limitaciones y barreras de acceso a servicios de salud impiden diagnósticos oportunos en pacientes con enfermedades huérfanas [Internet] Bogotá D.C.: Defensoría del Pueblo; 24 de febrero de 2025 [consultado 24 julio de 2026]. Disponible en: <https://www.defensoria.gov.co/-/limitaciones-y-barreras-de-acceso-a-los-servicios-de-salud-impiden-un-oportuno-diagnostico-en-pacientes-con-enfermedades-huerfanas>



02 Investigación



Asociación entre consumo de tabaco, enfermedades no transmisibles y composición de la microbiota oral: estudio transversal en pacientes adultos en Puerto Colombia, Atlántico (2025)

Association between tobacco use, noncommunicable diseases, and oral microbiota composition: a cross-sectional study of adult patients in Puerto Colombia, Atlántico (2025)

Juan David Linero Barrios

Docente, Fundación Universitaria San Martín, sede Puerto Colombia, Atlántico-Colombia.
Grupo de Investigación Básica y Clínica en Ciencias de la Salud (GIBAC).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8237-5145>

EMAIL: juan.linero@sanmartin.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001796805&lang=es

María Camila Hinojoza García

Programa de Medicina, Fundación Universitaria San Martín, sede Puerto Colombia, Atlántico-Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-0051-881X>

EMAIL: 20211221027@est.sanmartin.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002274146

Patricia Antonella Yepes Sarmiento

Programa de Medicina, Fundación Universitaria San Martín, sede Puerto Colombia, Atlántico-Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-7439-1718>

EMAIL: 20211221080@est.sanmartin.edu.co

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002274207

Laura Vanessa Pérez Rodríguez

Programa de Medicina, Fundación Universitaria San Martín, sede Puerto Colombia, Atlántico-Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6114-3219>

EMAIL: 020211221048@est.sanmartin.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002274230

Michelle Carolina Álvarez Cabrera

Programa de Medicina, Fundación Universitaria San Martín, sede Puerto Colombia, Atlántico-Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5086-0035>

EMAIL: 20211221003@est.sanmartin.edu.co

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002273773

Cómo Citar: Linero Barrios JD, Hinojoza García MC, Yepes Sarmiento PA, Pérez Rodríguez LV, Álvarez Cabrera MC. Asociación entre consumo de tabaco, enfermedades no transmisibles y composición de la microbiota oral: estudio transversal en pacientes adultos en Puerto Colombia, Atlántico (2025). Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:5-21.

Autor de correspondencia: Juan David Linero Barrios.

Fundación Universitaria San Martín, sede Puerto Colombia, Atlántico-Colombia.
Grupo de Investigación Básica y Clínica en Ciencias de la Salud (GIBAC).

E-mail: juan.linero@sanmartin.edu.co

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: Fundación Universitaria San Martín (FUSM).

Disponibilidad de datos: los datos que respaldan los hallazgos de este estudio están disponibles previa solicitud razonable al autor correspondiente.

Contribución de los autores: María Hinojoza, Patricia Yepes, Laura Pérez, Michelle Álvarez: conceptualización, investigación y redacción del borrador original; Juan David Linero: supervisión, revisión y edición.

Resumen

Introducción

Las enfermedades no transmisibles (ENT) representan una de las principales causas de morbilidad a nivel mundial. Factores como el tabaquismo pueden modificar la composición de la microbiota oral, favoreciendo desequilibrios microbianos asociados con procesos inflamatorios y sistémicos.

Objetivo

Evaluar la asociación entre el consumo de tabaco, la presencia de ENT y la composición de la microbiota oral en pacientes adultos.

Método

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal en 48 pacientes atendidos en una clínica odontológica. Las muestras de mucosa bucal y dorso lingual fueron recolectadas mediante hisopado y procesadas mediante cultivo microbiológico, tinción de Gram, pruebas bioquímicas y el sistema automatizado MALDI-TOF. La información clínica y la relacionada con los hábitos de consumo fue obtenida mediante encuesta. Se aplicó estadística descriptiva y prueba exacta de Fisher para evaluar asociaciones entre variables categóricas.

Resultados

La mayoría de los participantes fueron hombres (66,7 %) y mayores de 60 años (62,5 %). La ENT más frecuente fue la hipertensión arterial (16,7 %). Se observó mayor frecuencia de algunos microorganismos potencialmente oportunistas en pacientes con ENT y antecedente de exposición al tabaco. *Kingella denitrificans* y *Haemophilus influenzae* presentaron diferencias significativas según presencia de ENT ($p < 0,001$). En no fumadores, estas especies fueron más frecuentes, aunque su relevancia clínica depende del contexto del hospedero.

Conclusiones

El consumo de tabaco y la presencia de ENT se asocian con variaciones en la composición de la microbiota oral, caracterizadas por cambios en la diversidad bacteriana y mayor presencia de microorganismos oportunistas. Estos hallazgos sugieren una posible relación entre tabaquismo, enfermedades sistémicas y disbiosis oral.

Palabras clave: microbiota oral; tabaquismo; enfermedades no transmisibles; disbiosis oral; bacterias oportunistas; MALDI-TOF; estudio transversal.

Abstract

Introduction

Noncommunicable diseases (NCDs) are one of the leading causes of morbidity and mortality worldwide. Factors such as smoking can alter the composition of the oral microbiota, promoting microbial imbalances associated with inflammatory and systemic processes.

Objective

To evaluate the association between tobacco use, the presence of noncommunicable diseases, and the composition of the oral microbiota in adult patients.

Method

An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted in 48 patients treated at a dental clinic. Samples of oral mucosa and the dorsal surface of the tongue were collected using swabs and processed via microbiological culture, Gram staining, biochemical tests, and the automated MALDI-TOF system. Clinical information and data on consumption habits were obtained through a survey. Descriptive statistics and Fisher's exact test were used to evaluate associations between categorical variables.

Results

Most participants were men (66.7 %) and over 60 years of age (62.5 %). The most common underlying medical condition was hypertension (16.7 %). A higher prevalence of certain potentially opportunistic microorganisms was observed in patients with ENT and a history of tobacco exposure. *Kingella denitrificans* and *Haemophilus influenzae* showed significant differences based on the presence of ENT ($p < 0.001$). In nonsmokers, these species were more common, although their clinical relevance depends on the host's context.

Conclusions

Tobacco use and the presence of ENT are associated with changes in the composition of the oral microbiota, characterized by alterations in bacterial diversity and a higher prevalence of opportunistic microorganisms. These findings suggest a possible link between smoking, systemic diseases, and oral dysbiosis.

Keywords: oral microbiota; smoking; noncommunicable diseases; oral dysbiosis; opportunistic bacteria; MALDI-TOF; cross-sectional study.

Introducción

Las enfermedades no transmisibles (ENT) continúan siendo la principal causa de morbilidad y mortalidad a nivel mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2021 causaron al menos 43 millones de muertes, equivalentes al 75 % de las muertes no relacionadas con la pandemia a nivel global¹. En la Región de las Américas, las ENT se encuentran asociadas no solo a factores ambientales acumulativos a lo largo de la vida, sino también a componentes hereditarios, socioculturales y conductuales². Dentro de este grupo destacan las enfermedades cardiovasculares, la diabetes mellitus tipo 2, las neoplasias y las enfermedades respiratorias crónicas, responsables de una elevada proporción de muertes prematuras y estrechamente relacionadas con hábitos de vida poco saludables como el sedentarismo, la alimentación inadecuada y el tabaquismo²⁻⁴.

El consumo de tabaco constituye uno de los factores de riesgo modificables más importantes en la génesis y progresión de las ENT⁵. Se estima que el tabaquismo provoca más de ocho millones de muertes al año, incluidas aquellas relacionadas con la exposición pasiva al humo del cigarrillo⁶. En el panorama global, su impacto se asocia con un incremento significativo de enfermedades cardiovasculares, respiratorias y metabólicas⁷. Diversos estudios han demostrado que el humo del tabaco induce inflamación sistémica, estrés oxidativo y disfunción endotelial, mecanismos implicados en el desarrollo de hipertensión arterial, enfermedad

pulmonar obstructiva crónica (EPOC) y diabetes mellitus tipo 2^{8,9}.

El impacto del tabaquismo también se extiende a la microbiota oral, considerada un ecosistema dinámico compuesto por más de 700 especies bacterianas con funciones inmunológicas y metabólicas esenciales^{10,11}. La exposición crónica al humo del cigarrillo puede alterar este equilibrio microbiano, favoreciendo procesos de disbiosis oral caracterizados por cambios en la diversidad bacteriana y aumento de microorganismos potencialmente oportunistas^{12,13}. Estudios recientes indican que las alteraciones de la microbiota oral pueden influir tanto en la salud respiratoria como la sistémica, favoreciendo procesos inflamatorios persistentes y cambios en la respuesta inmune del hospedero¹⁴⁻¹⁶. Asimismo, la evidencia científica sugiere que la microbiota oral alterada puede actuar como un reservorio microbiano asociado con procesos sistémicos, resaltando la estrecha relación entre salud oral y salud general¹⁶.

Desde un enfoque de salud pública, la reducción del impacto del tabaquismo sobre las ENT requiere estrategias preventivas integrales centradas en la cesación tabáquica, la educación sanitaria y la promoción de la salud bucal¹⁷. Diversas intervenciones comunitarias basadas en la integración de programas de salud oral y control de ENT han demostrado efectos favorables sobre marcadores inflamatorios y parámetros de salud cardiovascular¹⁸. En Colombia existen antecedentes sobre la

caracterización de la microbiota oral, en los cuales se han identificado bacteriomas orales mediante secuenciación de nueva generación en muestras de saliva, placa dental y tejido tumoral¹⁹. Sin embargo, la evidencia disponible sobre la relación entre el consumo de tabaco, las ENT y la composición de la microbiota oral aún es limitada, especialmente en el departamento del Atlántico.

Esta brecha resulta relevante si se considera que el tabaquismo constituye uno de los principales factores asociados con alteraciones del ecosistema microbiano oral y con la presencia de microorganismos potencialmente oportunistas²⁰. Por ello, el presente estudio tuvo como objetivo evaluar la asociación entre el consumo de tabaco, la presencia de ENT y la composición de la microbiota oral en adultos atendidos en la Clínica Odontológica de la FUSM, sede Puerto Colombia, considerando, además, variables sociodemográficas y antecedentes de uso de antibióticos.

Métodos

Se realizó un estudio observacional, descriptivo y de corte transversal, orientado a evaluar la asociación entre el consumo de tabaco, la presencia de ENT y la composición de la microbiota oral en pacientes atendidos en la Clínica Odontológica de la FUSM, sede Puerto Colombia. Entre el 1 y el 30 de agosto de 2025 se recolectaron muestras orales de 48 pacientes seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, considerando la asistencia a la clínica durante el periodo de

estudio, el cumplimiento de los criterios de inclusión y la aceptación voluntaria de participación. No se realizó un cálculo estadístico previo del tamaño muestral, por lo que el estudio se consideró de carácter exploratorio.

Se incluyeron participantes mayores de 18 años, de ambos sexos, clasificados según su condición frente al consumo de tabaco como fumadores activos, exfumadores y no fumadores. Para la categoría de exfumadores se consideraron participantes con un tiempo de cesación tabáquica menor a 5 años. Para el análisis bivariado, fumadores activos y exfumadores fueron agrupados en una categoría denominada antecedente de exposición al tabaco, con el fin de comparar la presencia de especies bacterianas entre participantes con y sin antecedente de exposición tabáquica. Asimismo, se incluyeron pacientes con y sin diagnóstico de ENT, entre ellas hipertensión arterial, diabetes mellitus y dislipidemias. Se excluyeron individuos con enfermedades infecciosas activas, inmunosupresión severa o tratamiento antimicrobiano prolongado.

La información clínica y sociodemográfica se obtuvo mediante una encuesta estructurada de elaboración propia, la cual incluyó variables relacionadas con antecedentes médicos, hábitos de higiene oral, uso reciente de antibióticos y consumo de tabaco. La variable independiente principal correspondió al hábito tabáquico, mientras que las variables dependientes incluyeron la

presencia de ENT y la composición bacteriana de la microbiota oral. Como variables de control se consideraron edad, sexo y hábitos de higiene oral.

Las muestras fueron obtenidas mediante hisopado de mucosa bucal y dorso lingual utilizando el sistema de transporte CultureSwab Plus Amies sin carbón (BD). Posteriormente, fueron trasladadas al laboratorio para su procesamiento microbiológico. Las muestras se sembraron en agar cromogénico UTI (Chromogenic UTI Agar, Oxoid™) y agar chocolate (Chocolate Agar, Oxoid™), complementándose con tinción de Gram y pruebas bioquímicas convencionales siguiendo lineamientos técnicos del Instituto Nacional de Salud de Colombia. Las siembras se incubaron a 37 °C durante 48 horas en condiciones aerobias. Una vez obtenido el crecimiento bacteriano, los aislamientos fueron identificados mediante el sistema automatizado MALDI-TOF (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization – Time of Flight), técnica basada en espectrometría de masas utilizada para la identificación bacteriana a nivel de género y especie mediante comparación de perfiles proteicos.

El análisis estadístico se realizó mediante estadística descriptiva, expresando las variables cualitativas en frecuencias absolutas y relativas. Dado el tamaño muestral del estudio y la presencia de frecuencias esperadas menores de 5 en varias celdas de las tablas de contingencia, las asociaciones entre la presencia de especies bacterianas, ENT y hábito

tabáquico fueron evaluadas mediante la prueba exacta de Fisher. Se consideró significancia estadística cuando el valor de p fue menor de 0,05. Todos los análisis fueron realizados utilizando el software R versión 4.3.3.

La investigación se desarrolló de acuerdo con los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia y se clasificó como de riesgo mínimo. Todos los participantes firmaron consentimiento informado previo a su inclusión. Se garantizaron la confidencialidad y anonimato de la información. El estudio contó con aprobación del Comité de Ética en Investigación de la FUSM.

Resultados

Se incluyeron 48 pacientes, de los cuales el 66,7 % (32/48) correspondió a hombres y el 33,3 % (16/48) a mujeres. El grupo etario predominante fue el de mayores de 60 años (62,5 %; 30/48), seguido por los participantes entre 35 y 59 años (27,1 %; 13/48) y aquellos entre 18 y 34 años (10,4 %; 5/48). Respecto al hábito tabáquico, el 47,9 % (23/48) fueron no fumadores, el 29,2 % (14/48) exfumadores y el 22,9 % (11/48) fumadores activos. En relación con la ocupación, predominó el grupo de empleados (43,8 %; 21/48), seguido de pensionados (27,1 %; 13/48), amas de casa (22,9 %; 11/48) y estudiantes (6,3 %; 3/48).

En cuanto a las enfermedades no transmisibles, 31 pacientes (64,6 %) presentaron al menos una ENT y 17 pacientes (35,4 %) no reportaron antecedentes de ENT. La

hipertensión arterial fue una de las enfermedades más frecuentes, observada en el 16,7 % (8/48) de los participantes, seguida por diabetes mellitus en el 10,4 % (5/48). También se identificaron pacientes con enfermedad renal y con comorbilidades metabólicas o gastrointestinales asociadas. La mayor frecuencia de enfermedades crónicas se concentró en adultos mayores, mientras que los participantes más jóvenes mostraron menor presencia de comorbilidades.

En relación con factores asociados al estilo de vida, el 54,2 % (26/48) reportó consumo de antibióticos en los últimos tres meses, el 39,6 % (19/48) indicó no haberlos utilizado y el 6,3 % (3/48) no recordó esta información. Respecto a los hábitos de higiene oral, el 50,0 % (24/48) manifestó realizar cepillado dental dos veces al día, el 33,3 % (16/48) una vez al día y el 16,7 % (8/48) tres veces al día. En cuanto a la dieta, los adultos mayores reportaron mayor consumo de alimentación casera, mientras que los participantes jóvenes refirieron mayor ingesta de alimentos ultraprocesados.

El análisis microbiológico evidenció una microbiota oral heterogénea, compuesta por bacterias consideradas habituales del ecosistema oral y microorganismos potencialmente oportunistas. Las especies más frecuentes en la población total fueron *Haemophilus influenzae* (27,1 %), *Kingella denitrificans* (20,8 %), *Pseudomonas fluorescens* (16,7 %), *Streptococcus pneumoniae* (12,5 %), *Klebsiella pneumoniae* (10,4 %), *Pasteurella multocida* (10,4%) y *Enterobacter cloacae*

(10,4 %). También se identificaron especies como *Moraxella catarrhalis* (6,3 %), *Escherichia coli* (4,2 %), *Citrobacter freundii* (4,2 %), *Staphylococcus saprophyticus* (4,2 %) y *Eikenella corrodens* (4,2 %), aunque con menor frecuencia.

Al comparar la microbiota según la presencia de ENT, *Kingella denitrificans* y *Haemophilus influenzae* fueron más frecuentes en pacientes sin ENT, con diferencias estadísticamente significativas según la prueba exacta de Fisher bilateral ($p < 0,001$). En contraste, *Klebsiella pneumoniae*, *Pasteurella multocida*, *Enterobacter cloacae*, *Streptococcus pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Citrobacter freundii*, *Staphylococcus saprophyticus* y *Eikenella corrodens* se identificaron únicamente en pacientes con ENT; sin embargo, estas diferencias no alcanzaron significación estadística. *Pseudomonas fluorescens* mostró una mayor proporción en pacientes con ENT, aunque sin diferencia estadísticamente significativa (Tabla 1).

Tabla 1. Frecuencia de identificación bacteriana según presencia de enfermedades no transmisibles

Bacteria	Total n=48 (%)	Con ENT n=31 (%)	Sin ENT n=17 (%)	p- val e
<i>Kingella denitrificans</i>	10/48 (20,8 %)	0/31 (0 %)	10/17 (58,8 %)	< 0,001
<i>Haemophilus influenzae</i>	13/48 (27,1 %)	0/31 (0 %)	13/17 (76,5 %)	< 0,001
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5/48 (10,4 %)	5/31 (16,1 %)	0/17 (0 %)	0,146

Bacteria	Total n=48 (%)	Con ENT n=31 (%)	Sin ENT n=17 (%)	p- valu e
Pasteurella multocida	5/48 (10,4 %)	5/31 (16,1 %)	0/17 (0 %)	0,146
Enterobacter cloacae	5/48 (10,4 %)	5/31 (16,1 %)	0/17 (0 %)	0,146
Pseudomonas fluorescens	8/48 (16,7 %)	7/31 (22,6 %)	1/17 (5,9 %)	0,230
Moraxella catarrhalis	3/48 (6,3 %)	3/31 (9,7 %)	0/17 (0 %)	0,543
Streptococcus pneumoniae	6/48 (12,5 %)	6/31 (19,4 %)	0/17 (0 %)	0,077
Escherichia coli	2/48 (4,2 %)	2/31 (6,5 %)	0/17 (0 %)	0,533
Citrobacter freundii	2/48 (4,2 %)	2/31 (6,5 %)	0/17 (0 %)	0,533
Staphylococcus saprophyticus	2/48 (4,2 %)	2/31 (6,5 %)	0/17 (0 %)	0,533
Eikenella corrodens	2/48 (4,2 %)	2/31 (6,5 %)	0/17 (0 %)	0,533

ENT: enfermedades no transmisibles. Valores de p calculados mediante prueba exacta de Fisher bilateral.

En el análisis según antecedente de exposición al tabaco, definido como la agrupación de fumadores activos y exfumadores, *Kingella denitrificans* y *Haemophilus influenzae* fueron más frecuentes en no fumadores, con diferencias estadísticamente significativas según la prueba exacta de Fisher bilateral ($p < 0,001$). Asimismo, *Pasteurella multocida* se identificó con mayor frecuencia en no fumadores ($p = 0,02$). En contraste, *Streptococcus pneumoniae* fue más frecuente en participantes con antecedente de exposición al tabaco, con diferencia estadísticamente significativa ($p =$

0,02). *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* y *Pseudomonas fluorescens* también se observaron con mayor frecuencia en participantes con antecedente de exposición al tabaco; sin embargo, estas asociaciones presentaron valores de p limítrofes ($p = 0,05$), por lo que deben interpretarse con prudencia. Por otra parte, *Moraxella catarrhalis* y *Eikenella corrodens* no mostraron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos (Tabla 2).

Tabla 2. Frecuencia de identificación bacteriana según antecedente de exposición al tabaco

Bacteria	Total n=48 (%)	Expues tos al tabaco n=25 (%)	No fumad ores n=23 (%)	P- va lu e
<i>Kingella denitrificans</i>	10/48 (20,8 %)	0/25 (0 %)	10/23 (43,5 %)	< 0,001
<i>Haemophilus influenzae</i>	13/48 (27,1 %)	0/25 (0 %)	13/23 (56,5 %)	< 0,001
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	5/48 (10,4 %)	5/25 (20,0 %)	0/23 (0 %)	0,05
<i>Pasteurella multocida</i>	5/48 (10,4 %)	0/25 (0 %)	5/23 (21,7 %)	0,02
<i>Enterobacter cloacae</i>	5/48 (10,4 %)	5/25 (20,0 %)	0/23 (0 %)	0,05
<i>Pseudomonas fluorescens</i>	8/48 (16,7 %)	7/25 (28,0 %)	1/23 (4,3 %)	0,05
<i>Moraxella catarrhalis</i>	3/48 (6,3 %)	2/25 (8,0 %)	1/23 (4,3 %)	1,00
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	6/48 (12,5 %)	6/25 (24,0 %)	0/23 (0 %)	0,02

Bacteria	Total n=48 (%)	Expues- tos al tabaco n=25 (%)	No fumad- ores n=23 (%)	p- va- lu- e
Escherichia coli	2/48 (4,2 %)	2/25 (8,0 %)	0/23 (0 %)	0, 49
Citrobacter freundii	2/48 (4,2 %)	2/25 (8,0 %)	0/23 (0 %)	0, 49
Staphylococcus saprophyticus	2/48 (4,2 %)	2/25 (8,0 %)	0/23 (0 %)	0, 49
Eikenella corrodens	2/48 (4,2 %)	2/25 (8,0 %)	0/23 (0 %)	0, 49

Expuestos al tabaco: fumadores activos y exfumadores con menos de 5 años de cesación tabáquica. Los valores de p fueron calculados mediante prueba exacta de Fisher bilateral y se presentan redondeados. Se consideró significancia estadística cuando $p < 0,05$.

De forma descriptiva, los participantes con antecedente reciente de uso de antibióticos mostraron mayor frecuencia de algunas bacterias potencialmente oportunistas, como *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* y *Pseudomonas fluorescens*. No obstante, estas observaciones deben interpretarse con cautela, debido a que no se realizaron análisis multivariados para controlar posibles factores de confusión. En conjunto, los resultados evidenciaron variaciones en la composición bacteriana oral asociadas con la presencia de ENT, el antecedente de exposición al tabaco y el uso reciente de antibióticos, sin que sea posible establecer relaciones causales debido al diseño transversal del estudio. La síntesis comparativa de los principales hallazgos se presenta en la Tabla 3.

Tabla 3. Síntesis comparativa de los principales hallazgos clínicos y microbiológicos del estudio

Bloque de análisis	Resultado resumido	Valor p	Interpretación
Diseño	Estudio observacional, descriptivo y transversal realizado en 48 pacientes adultos	No aplicable	Los resultados permiten describir asociaciones observadas, pero no establecer relaciones causales
Características sociodemográficas	La población evaluada estuvo concentrada principalmente en adultos mayores; el 66,7 % correspondió a hombres y el 62,5 % tenía más de 60 años	No aplicable	Esta composición poblacional contextualiza la alta frecuencia de ENT y debe considerarse al comparar los perfiles bacterianos entre grupos
Microorganismos predominantes	Las bacterias más frecuentes fueron <i>H. influenzae</i> (27,1 %), <i>K. denitrificans</i> (20,8 %), <i>P. fluorescens</i> (16,7 %) y <i>S. pneumoniae</i> (12,5 %)	No aplicable	Se identificaron bacterias asociadas a mucosas y microorganismos potencialmente oportunistas
Microorganismos de menor frecuencia	<i>K. pneumoniae</i> , <i>P. multocida</i> y <i>E. cloacae</i> se identificaron en el 10,4 % de los pacientes; <i>M. catarrhalis</i> , <i>E. coli</i> , <i>C. freundii</i> , <i>S. saprophyticus</i> y <i>E. corrodens</i> presentaron frecuencias menores	No aplicable	Aunque fueron menos frecuentes, varias especies tienen importancia clínica como microorganismos oportunistas
Tabaco	Los no fumadores fueron el grupo más frecuente (47,9 %), seguidos de exfumadores (29,2 %) y fumadores activos (22,9 %)	No aplicable	Para el análisis bivariado, fumadores activos y exfumadores se agruparon como participantes

Bloque de análisis	Resultado resumido	Valor p	Interpretación	Bloque de análisis	Resultado resumido	Valor p	Interpretación
			con antecedente de exposición al tabaco		diabetes mellitus (10,4 %)		un contexto clínico relevante para interpretar la composición bacteriana oral
Tabaco	K. denitrificans y H. influenzae fueron más frecuentes en no fumadores; en expuestos al tabaco no se identificaron estas especies	p < 0,001	Se observaron diferencias estadísticas según antecedente de exposición al tabaco	ENT	K. denitrificans y H. influenzae fueron más frecuentes en pacientes sin ENT; no se identificaron en pacientes con ENT	p < 0,001	Se observaron diferencias estadísticas significativas según presencia de ENT
Tabaco	S. pneumoniae fue más frecuente en participantes expuestos al tabaco (24,0 % vs. 0 % en no fumadores)	p = 0,002	Hallazgo compatible con una posible asociación entre exposición tabáquica y presencia de microorganismos oportunistas	ENT	K. pneumoniae, P. multocida, E. cloacae, S. pneumoniae, E. coli, C. freundii, S. saprophyticus y E. corrodens se identificaron únicamente en pacientes con ENT	p > 0,05	Hallazgo descriptivo sin significancia estadística, posiblemente influido por el tamaño muestral
Tabaco	P. multocida fue más frecuente en no fumadores (21,7 % vs. 0 % en expuestos al tabaco)	p = 0,002	Hallazgo significativo que requiere interpretación clínica y epidemiológica prudente	ENT	P. fluorescens fue más frecuente en pacientes con ENT, aunque sin diferencia estadísticamente significativa	p > 0,05	Hallazgo descriptivo que no alcanzó significancia estadística
Tabaco	K. pneumoniae, E. cloacae y P. fluorescens fueron más frecuentes en participantes expuestos al tabaco	p = 0,005	Valores limítrofes; los resultados deben interpretarse con prudencia y confirmarse en muestras más amplias	Uso de antibióticos	El 54,2 % de los pacientes reportó uso reciente de antibióticos; 39,6 % no los usó y 6,3 % no recordó esta información	No aplanica	Este antecedente puede actuar como posible factor modificador de la composición bacteriana oral
ENT	El 64,6 % de los pacientes presentó al menos una ENT; las más reportadas fueron hipertensión arterial (16,7 %) y	No aplica	Las ENT fueron frecuentes en la población evaluada y constituyen	ENT: enfermedades no transmisibles. Expuestos al tabaco: fumadores activos y exfumadores con menos de 5 años de cesación tabáquica. Los valores de p fueron calculados mediante prueba exacta de Fisher bilateral. Se consideró significancia estadística cuando $p < 0,05$. Los valores $p = 0,05$ fueron interpretados como limítrofes. Por el diseño transversal del estudio, los resultados no permiten establecer causalidad.			

Discusión

Los resultados de este estudio evidenciaron una diversidad importante de microorganismos asociados a la microbiota oral, reflejando la interacción entre hábitos de vida, condiciones sistémicas y factores relacionados con el hospedero. La coexistencia de bacterias habituales de mucosas humanas y microorganismos potencialmente oportunistas sugiere variaciones en el equilibrio microbiano oral asociadas con el antecedente de exposición al tabaco, el uso reciente de antibióticos y la presencia de ENT. Estos hallazgos son coherentes con lo descrito por Toala-Tapia et al. y Juárez et al., quienes destacan que la microbiota oral y respiratoria responde continuamente a factores ambientales, inmunológicos y metabólicos^{21,22}.

En Colombia, Eira et al. reportaron bacterias asociadas con eubiosis y disbiosis en muestras orales de pacientes con carcinoma escamocelular oral¹⁹. En comparación, el presente estudio identificó microorganismos de interés respiratorio, entérico y oral, como *Haemophilus influenzae*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas fluorescens*, *Moraxella catarrhalis*, *Streptococcus pneumoniae*, *Enterobacter cloacae* y *Eikenella corrodens*. No obstante, las especies identificadas difieren entre ambos estudios, lo cual puede explicarse por diferencias en la población evaluada, el tipo de muestra y la metodología de identificación bacteriana. A pesar de ello, se observa una similitud parcial a nivel de género

bacteriano, dado que Eira et al. reportaron especies de los géneros *Streptococcus* y *Enterobacter*, mientras que en el presente estudio se identificaron *Streptococcus pneumoniae* y *Enterobacter cloacae*. Aunque no corresponden necesariamente a las mismas especies, estos hallazgos sugieren que algunos géneros bacterianos pueden formar parte del espectro microbiano oral bajo diferentes condiciones clínicas y factores del hospedero.

En relación con las variables demográficas, los adultos mayores concentraron la mayor frecuencia de ENT y mostraron una composición bacteriana diversa, hallazgo coherente con Yue et al.,²³ quienes describen que el envejecimiento inmunológico puede favorecer cambios en la dinámica del microbioma oral y aumentar la susceptibilidad a la colonización por microorganismos oportunistas. De igual forma, estudios recientes han descrito la microbiota oral como un ecosistema dinámico estrechamente relacionado con procesos respiratorios, inflamatorios y sistémicos, especialmente en individuos expuestos al tabaquismo y en contextos de envejecimiento inmunológico¹⁴⁻¹⁶.

En el presente estudio, *Kingella denitrificans* y *Haemophilus influenzae* fueron más frecuentes en no fumadores y en pacientes sin ENT. Sin embargo, este hallazgo debe interpretarse con prudencia. *K. denitrificans* puede formar parte de la microbiota de mucosas humanas, aunque también se ha reportado en infecciones

oportunistas en contextos clínicos específicos²⁵. De manera similar, aunque *H. influenzae* puede encontrarse colonizando mucosas del tracto respiratorio superior, también es un patógeno respiratorio reconocido, asociado con infecciones invasivas y no invasivas, especialmente en hospedadores susceptibles²⁶. Por tanto, la identificación de estas especies en no fumadores no debe interpretarse de manera absoluta como un indicador de microbiota comensal normal o protectora, sino como un hallazgo cuya relevancia depende del contexto clínico, inmunológico y epidemiológico del hospedero.

En cuanto al antecedente de exposición al tabaco, los fumadores activos y exfumadores presentaron mayor frecuencia de algunas bacterias potencialmente oportunistas, entre ellas *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas fluorescens* y *Streptococcus pneumoniae*. Estos resultados son coherentes con estudios previos que han relacionado el tabaquismo con variaciones en la composición de la microbiota oral y procesos de disbiosis; sin embargo, debido al diseño transversal del estudio, no es posible establecer una relación causal^{12,13,20}. En este estudio, los exfumadores incluidos tenían menos de 5 años de cesación tabáquica, criterio que permitió agruparlos con los fumadores activos bajo la categoría “antecedente de exposición al tabaco”. Esta decisión es coherente con lo descrito por Antonello et al., quienes reportaron que las alteraciones de la microbiota salival

asociadas con el tabaquismo pueden persistir durante varios años después de la cesación, con una tendencia gradual a aproximarse al perfil de los nunca fumadores después de periodos prolongados de abandono del tabaco²⁷.

Asimismo, especies como *Eikenella corrodens* y *Moraxella catarrhalis* fueron identificadas en baja frecuencia. Aunque estas bacterias pueden formar parte de la microbiota de mucosas humanas, diversos estudios las han relacionado con infecciones respiratorias, procesos periodontales y condiciones inflamatorias en pacientes susceptibles^{14,26}. Por ello, su presencia debe interpretarse considerando el estado sistémico del paciente, los antecedentes clínicos, la exposición al tabaco y otros factores que pueden modificar el microambiente oral. De manera general, la distribución bacteriana observada refleja la naturaleza dinámica de la microbiota oral y su sensibilidad frente a factores sistémicos y ambientales. Variables como edad, dieta, uso reciente de antibióticos e higiene oral mostraron diferencias descriptivas en la composición microbiana; sin embargo, estas asociaciones deben interpretarse con prudencia debido a que no se realizaron análisis multivariados. El uso reciente de antibióticos mostró una tendencia hacia una mayor frecuencia de microorganismos oportunistas, fenómeno previamente descrito en estudios relacionados con alteraciones inducidas por antimicrobianos sobre la microbiota oral²¹.

Entre las fortalezas del estudio destaca el uso del sistema MALDI-TOF, herramienta que permite una identificación bacteriana rápida, reproducible y precisa mediante análisis de perfiles proteicos. Su implementación representa una ventaja frente a métodos convencionales basados exclusivamente en pruebas bioquímicas, especialmente en estudios donde coexisten múltiples especies bacterianas. Además, contribuye a optimizar tiempos diagnósticos y mejorar la caracterización microbiológica. No obstante, el estudio presenta limitaciones importantes, entre ellas el tamaño muestral reducido, el muestreo no probabilístico por conveniencia y el diseño transversal, lo que limita la posibilidad de establecer relaciones causales.

Asimismo, la agrupación de fumadores activos y exfumadores en una sola categoría puede enmascarar diferencias entre exposición actual y exposición previa al tabaco, aunque en este estudio todos los exfumadores incluidos tenían menos de 5 años de cesación. La ausencia de técnicas moleculares también restringe la caracterización integral del microbioma oral y puede subestimar microorganismos difíciles de cultivar. Además, variables como dieta, higiene oral y uso de antibióticos podrían actuar como factores de confusión no controlados.

A pesar de estas limitaciones, el estudio aporta evidencia exploratoria sobre variaciones en la microbiota oral asociadas con el antecedente de exposición al tabaco y la presencia de ENT en

una población local. Estos hallazgos resaltan el papel de la cavidad oral como un ecosistema dinámico influenciado por factores sistémicos y hábitos de vida. Futuras investigaciones deberían incluir tamaños muestrales mayores, análisis multivariados y técnicas de secuenciación de nueva generación que permitan caracterizar con mayor profundidad las comunidades microbianas orales y su relación con enfermedades crónicas.

Conclusiones

En conclusión, los hallazgos de este estudio sugieren que la composición de la microbiota oral presentó variaciones asociadas con el antecedente de exposición al tabaco y la presencia de enfermedades no transmisibles. Se observó una mayor frecuencia de algunas bacterias potencialmente oportunistas, como *Klebsiella pneumoniae*, *Enterobacter cloacae*, *Pseudomonas fluorescens* y *Streptococcus pneumoniae*, en participantes fumadores, exfumadores y/o con ENT. En contraste, *Kingella denitrificans* y *Haemophilus influenzae* fueron más frecuentes en no fumadores y en pacientes sin ENT; sin embargo, estos hallazgos deben interpretarse considerando que su relevancia clínica depende del contexto inmunológico, sistémico y epidemiológico del hospedero.

Debido al diseño transversal, al tamaño muestral reducido y al carácter exploratorio del estudio, no es posible establecer relaciones causales. No obstante, los resultados aportan evidencia local sobre la posible relación entre hábitos de vida, condiciones

sistémicas y variaciones en la microbiota oral. Futuras investigaciones deberán incorporar muestras más amplias, análisis multivariados, técnicas moleculares y estudios de resistencia bacteriana, con el fin de caracterizar con mayor profundidad la dinámica microbiana oral y su posible impacto clínico y epidemiológico.

Referencias

1. World Health Organization. Noncommunicable diseases [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2025 [citado 2026 May 9]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/noncommunicable-diseases>
2. Marmot MG. Status syndrome: a challenge to medicine. JAMA. 2006;295(11):1304-1307. doi:10.1001/jama.295.11.1304
3. Martínez JC. Factores asociados a la mortalidad por enfermedades no transmisibles en Colombia, 2008-2012. Biomédica. 2016;36(4):535-546. doi:10.7705/biomedica.v36i4.3069
4. Montalvo-Arce CA, Carmona-Patiño CA, Cardona-Rivas D. Desigualdades en mortalidad relacionadas con características socioeconómicas en el departamento del Huila, Colombia 2009-2013. Rev Fac Nac Salud Pública [Internet]. 2017 [citado 7 sep 2026];35(3):343-57. doi: 10.17533/udea.rfnsp.v35n3a05
5. Fernández-González EM, Figueroa Oliva DA. Tabaquismo y su relación con las enfermedades cardiovasculares. Rev Haban Cienc Méd [Internet]. 2018 [citado 7 sep 2026];17(2):225-35. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7000496>
6. Kim J, Song H, Lee J, Kim YJ, Chung HS, Yu JM, et al. Smoking and passive smoking increases mortality through mediation effect of cadmium exposure in the United States. Sci Rep [Internet]. 2023 [citado 7 sep 2026];13(1):3878. doi: 10.1038/s41598-023-30988-z. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-30988-z>
7. Reyes-Méndez C, Fierros-Rodríguez C, Cárdenas-Ledesma R, Hernández-Pérez A, García-Gómez L, Pérez-Padilla R. Efectos cardiovasculares del tabaquismo. Neumol Cir Tórax [Internet]. 2019 [citado 7 sep 2026];78(1):56-62. doi: 10.35366/NT1911. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=86428>
8. Song Y, Du K, Jiang H. Passive smoking and the risk of hypertension in nonsmoking adults: a systematic review and meta-analysis. PeerJ [Internet]. 2026 [citado 7 sep 2026];14:e20639. doi: 10.7717/peerj.20639. Disponible en: <https://peerj.com/articles/20639/>

9. Chang SA. Smoking and type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Metab J* [Internet]. 2012 [citado 7 sep 2026];36(6):399-403. doi: 10.4093/dmj.2012.36.6.399. Disponible en: <https://www.e-dmj.org/journal/view.php?doi=10.4093/dmj.2012.36.6.399>
10. Zhou Z, Zhao X, Sun S, Cui L. Smoking-induced microbial dysbiosis: a key driver of systemic diseases and emerging therapeutic opportunities. *Cell Death Discov* [Internet]. 2026 [citado 7 sep 2026];12(1):35. doi: 10.1038/s41420-025-02914-x. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41420-025-02914-x>
11. Wade WG. The oral microbiome in health and disease. *Pharmacol Res* [Internet]. 2013 [citado 7 sep 2026];69(1):137-43. doi: 10.1016/j.phrs.2012.11.006. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1043661812002632>
12. Huang Q, Wu X, Zhou X, Sun Z, Shen J, Kong M, et al. Association of cigarette smoking with oral bacterial microbiota and cardiometabolic health in Chinese adults. *BMC Microbiol* [Internet]. 2023 [citado 7 sep 2026];23(1):346. doi: 10.1186/s12866-023-03061-y. Disponible en: <https://bmcmicrobiol.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12866-023-03061-y>
13. Al Kawas S, Al-Marzooq F, Rahman B, Shearston JA, Saad H, Benzina D, et al. The impact of smoking different tobacco types on the subgingival microbiome and periodontal health: a pilot study. *Sci Rep* [Internet]. 2021 [citado 7 sep 2026];11(1):1113. doi: 10.1038/s41598-020-80937-3. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-020-80937-3>
14. Pathak JL, Yan Y, Zhang Q, Wang L, Ge L. The role of oral microbiome in respiratory health and diseases. *Respir Med* [Internet]. 2021 [citado 7 sep 2026];185:106475. doi: 10.1016/j.rmed.2021.106475. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095461121001815>
15. Deng L, Guan G, Cannon RD, Mei L. Age-related oral microbiota dysbiosis and systemic diseases. *Microb Pathog* [Internet]. 2025 [citado 7 sep 2026];205:107717. doi: 10.1016/j.micpath.2025.107717. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0882401025004425>
16. Rajasekaran JJ, Krishnamurthy HK, Bosco J, Jayaraman V, Krishna K, Wang T, et al. Oral microbiome: a review of its impact on oral and systemic health. *Microorganisms* [Internet]. 2024 [citado 7 sep 2026];12(9):1797. doi: 10.3390/microorganisms12091797. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-2607/12/9/1797>

17. García Moreno L, Carbajal de Lara JA, Godoy Mayoral R, Tárraga López PJ, López Honrubia R, Arroyo Jiménez MM. Abordaje colaborativo entre profesionales sanitarios para la cesación tabáquica en estudiantes de Albacete. Un enfoque basado en pares. Farm Comunitarios [Internet]. 2026 [citado 7 sep 2026];18(1):e228. doi: 10.33620/FC.2173-9218.(2026). 02. Disponible en: <https://www.farmacemunitarios.org/en/journal-article/abordaje-colaborativo-en-tre-profesionales-sanitarios-cesacion-tabaquica-estudiantes>
18. Hertiš Petek T, Petek T, Močnik M, Marčun Varda N. Systemic inflammation, oxidative stress and cardiovascular health in children and adolescents: a systematic review. Antioxidants [Internet]. 2022 [citado 7 sep 2026];11(5):894. doi: 10.3390/antiox11050894. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-3921/11/5/894>
19. Eira A, García Robayo DA, Chalá AI, Moreno Torres A, Muñoz Lopez EE, Cid Arregui A, et al. Bacteriome identified by next-generation sequencing in saliva, dental plaque, and tumor tissue of patients with oral squamous cell carcinoma. Open Microbiol J [Internet]. 2021 [citado 7 sep 2026];15(1):98-110. doi: 10.2174/1874285802115010098. Disponible en: <https://openmicrobiologyjournal.com/VOLUME/15/PAGE/98/ABSTRACT/>
20. Cicchinelli S, Rosa F, Manca F, Zanza C, Ogetti V, Covino M, et al. The impact of smoking on microbiota: a narrative review. Biomedicines [Internet]. 2023 [citado 7 sep 2026];11(4):1144. doi: 10.3390/biomedicines11041144. Disponible en: <https://www.mdpi.com/2227-9059/11/4/1144>
21. Toala-Tapia AI, Sánchez-Quezada AP, Rocha-Rodríguez AE. Revisión crítica del impacto antibiótico en el ecosistema microbiano oral. Pro Sciences [Internet]. 2025 [citado 7 sep 2026];9(58):451-8. doi: 10.29018/issn.2588-1000vol9iss58.2025pp451-458. Disponible en: <https://journalprosciences.com/index.php/ps/article/view/843>
22. Juarez VM, Montalbino AN, Singh A. Microbiome as an immune regulator in health, disease, and therapeutics. Adv Drug Deliv Rev [Internet]. 2022 [citado 7 sep 2026];188:114400. doi: 10.1016/j.addr.2022.114400. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169409X22001835>
23. Yue Z, Li C, Yan F, Guan S, Fan Y, Chen X. The oral microbiome in aging: a window into health and longevity. J Oral Microbiol [Internet]. 2025 [citado 7 sep 2026];17(1):2589648. doi: 10.1080/20002297.2025.2589648. Disponible en: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/20002297.2025.2589648>

24. Giacomini JJ, Torres-Morales J, Tang J, Dewhirst FE, Borisy GG, Mark Welch JL. Spatial ecology of *Haemophilus* and *Aggregatibacter* in the human oral cavity. *Microbiol Spectr* [Internet]. 2024 [citado 7 sep 2026];12(4):e04017-23. doi: 10.1128/spectrum.04017-23. Disponible en: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/spectrum.04017-23>
25. Öz M, Aldemir Ö. Catheter-related bloodstream infection caused by *Kingella denitrificans*: a case report. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi* [Internet]. 2025 [citado 7 sep 2026];22(3):618-20. doi: 10.35440/hutfd.1649413. Disponible en: <https://dergipark.org.tr/en/pub/hutfd/article/1649413>
26. Wen S, Feng D, Chen D, Yang L, Xu Z. Molecular epidemiology and evolution of *Haemophilus influenzae*. *Infect Genet Evol* [Internet]. 2020 [citado 7 sep 2026];80:104205. doi: 10.1016/j.meegid.2020.104205. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S156713482030037X>
27. Antonello G, Blostein F, Bhaumik D, Davis E, Gögele M, Melotti R, et al. Smoking and salivary microbiota: a cross-sectional analysis of an Italian alpine population. *Sci Rep* [Internet]. 2023 [citado 7 sep 2026];13(1):18904. doi: 10.1038/s41598-023-42474-7. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41598-023-42474-7>

Diseño y validación de contenido por juicio de expertos de un atlas histológico web de tumores odontogénicos benignos para la educación en odontología

Design and expert judgment-based content validation of a web-based histological atlas of benign odontogenic tumors for dental education

Nicolas Alberto Contreras García

Docente catedrático de la Universidad del Norte (Barranquilla, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-4646-8912>

EMAIL: ncontrerasa@uninorte.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001921394

Laura Mercedes Morillo Manchego

Docente medio tiempo de la Universidad Metropolitana (Barranquilla, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4184-3760>

EMAIL: lmorillom@unimetro.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001921396

Cómo Citar: Contreras García NA, Morillo Manchego LM. Diseño y validación de contenido por juicio de expertos de un atlas histológico web de tumores odontogénicos benignos para la educación en odontología. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:22-34.

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: fuente de financiación propia.

Disponibilidad de datos: los datos que respaldan los hallazgos de este estudio están disponibles previa solicitud razonable al autor correspondiente.

Contribución de los autores: Nicolas Contreras: conceptualización, investigación y redacción del borrador original; Laura Morillo: supervisión, revisión y edición.

Resumen

Introducción

Los tumores odontogénicos se derivan del epitelio y de los elementos mesenquimales en el proceso de odontogénesis. Dado el rápido avance de la ciencia y la tecnología en el campo de la histología y el análisis patológico, existe una necesidad creciente de desarrollar herramientas educativas innovadoras que permitan a los estudiantes de ciencias de la salud acceder de manera eficiente a información actualizada y precisa.

Objetivo

Diseñar y validar el contenido temático y la usabilidad de un atlas histológico web de los tumores odontogénicos benignos para la educación de profesionales en odontología.

Método

La metodología se dividió en tres fases: diseño del contenido temático, del componente gráfico y de la descripción de las estructuras microscópicas; diseño de la funcionalidad de la aplicación web e implementación de la interacción con las imágenes y de la visualización de la delimitación; y una tercera fase de validación el contenido temático mediante ocho expertos, utilizando el instrumento LORI-AD.

Resultados

El resultado del puntaje propuesto por el instrumento LORI-AD indicó una valoración de “Bueno” en el 75 % de los profesionales y de “Aceptable” en el 25 % de ellos. La articulación de los datos cualitativos con los cuantitativos permitió contextualizar estas valoraciones; mientras que las puntuaciones numéricas validaron la viabilidad general y la usabilidad de la herramienta, el análisis de las opiniones y comentarios abiertos de los expertos permitió identificar de forma precisa las áreas específicas que suscitaron las calificaciones de “Aceptable”. Específicamente, los datos cualitativos detallaron las inconsistencias de redacción y la necesidad de profundizar en las descripciones morfológicas.

Conclusiones

Este aplicativo web tipo atlas histológico puede ser una herramienta de apoyo en el aprendizaje de los tumores y quistes odontogénicos benignos, debido a su interacción y a la delimitación por colores, que facilitan su identificación.

Palabras clave: página web; histología; patología; tumores odontogénicos; educación.

Abstract

Introduction

Odontogenic tumors are derived from epithelium and mesenchymal elements in the process of odontogenesis. Given the rapid advancement of science and technology in the field of histology and pathological analysis, there is a growing need to develop educational and innovative tools that allow health science students to access up-to-date and accurate information efficiently.

Objective

To design and validate the thematic content and usability of a web-based histological atlas of benign odontogenic tumors for the education of dental professionals.

Method

The methodology was divided into three phases: designing the thematic content, visual graphics, and the description of microscopic structures; designing the web-based histological atlas's functionality by implementing image interaction and color-coded boundary visualization; and a third phase validating the thematic content through eight experts using the LORI-AD instrument.

Results

The score proposed by the LORI-AD instrument indicated a rating of "Good" in 75% of the professionals and an "Acceptable" rating in 25% of them. The articulation of qualitative and quantitative data allowed for the contextualization of these ratings; while the numerical scores validated the overall feasibility and usability of the tool, the analysis of the experts' open opinions and comments made it possible to precisely identify the specific areas that prompted the "Acceptable" ratings. Specifically, the qualitative data detailed inconsistencies in wording and the need to expand on the morphological descriptions.

Conclusions

This web-based histological atlas can serve as a supportive tool in learning about benign odontogenic tumors and cysts, highlighting its interactivity and color-coded boundaries that facilitate identification.

Keywords: website; histology; pathology; odontogenic tumors; education.

Introducción

Histológicamente, según el tejido que conforman, los tumores odontogénicos se pueden clasificar en epiteliales, mesenquimáticos y mixtos¹. Estos tumores se derivan del proceso de odontogénesis y se encuentran exclusivamente dentro del esqueleto maxilofacial. A su vez, la histología, como asignatura, se fundamenta en el estudio de las estructuras microscópicas de los componentes biológicos y de la forma como se relacionan morfológica y funcionalmente los diferentes componentes individuales del esquema corporal de un ser humano². Dentro de los programas académicos, representa

un pilar fundamental de formación en profesionales de la salud, y fenómenos globales, como el progreso tecnológico, la evolución de las tecnologías y las comunicaciones, han incrementado de modo considerable las herramientas a disposición de los estudiantes y profesores en el desarrollo de esta asignatura^{3,4}.

Existen actualmente aplicaciones que ofrecen contenido histológico con limitaciones en sus recursos educativos. La gran mayoría solo muestra imágenes acompañadas de una corta descripción al pie de foto; otras utilizan flechas o

señaladores que no permiten identificar claramente las estructuras^{5,6}. En el caso de la histología de tumores odontogénicos, la disponibilidad de aplicaciones es aún más reducida y, en las existentes, resulta difícil identificar visualmente las estructuras presentes de las imágenes⁷. Este escenario evidencia un vacío de conocimiento y de herramientas didácticas críticas, pues los recursos virtuales disponibles carecen de un método de demarcación que permita al estudiante distinguir con precisión los límites entre los componentes epiteliales y mesenquimales característicos de estas lesiones, cuya compleja morfología suele generar confusión.

Entre los recursos utilizados para el desarrollo de la temática de los tumores odontogénicos se encuentran las diapositivas digitales, que ofrecen mayor interactividad que las imágenes estáticas y pueden compartirse fácilmente con múltiples usuarios en cualquier momento y lugar, a diferencia de los portaobjetos de vidrio o los libros físicos. Esta herramienta virtual permite estandarizar el material educativo, al ofrecer el mismo conjunto de diapositivas digitalizadas a todos los alumnos⁸.

Los métodos virtuales ofrecen tanto a estudiantes como a docentes una estrategia pedagógica efectiva para el estudio de la patología básica y la medicina oral. Se han descrito estudios en los que, al compararse el uso del microscopio virtual, este puede llegar a superar al

microscopio óptico en el método tradicional⁹. Las estructuras histológicas de los diferentes tumores odontogénicos podrían resultar más claras si el odontólogo tiene a su disposición mayor cantidad de recursos pedagógicos que apoyen el proceso diagnóstico. Uno de esos recursos corresponde a la quinta edición de Tumores de cabeza y cuello de la OMS, la cual constituye una obra de referencia y establece un estándar internacional tanto para oncólogos como para patólogos, al unificar los criterios de diagnóstico, las características patológicas de cada entidad, las alteraciones genéticas asociadas, la respuesta terapéutica y el respectivo resultado clínico^{2,6}.

No obstante, la literatura de referencia internacional sigue presentándose en formatos fundamentalmente estáticos y de alta complejidad interpretativa. El valor diferencial de la presente propuesta radica en la superación de estas limitaciones mediante la integración de una interfaz interactiva y la delimitación digital por colores de las estructuras microscópicas clave. Este enfoque metodológico no solo facilita la transición de la teoría a la práctica diagnóstica, sino que además proporciona un recurso de autoaprendizaje específicamente diseñado para desglosar la complejidad diagnóstica de las variantes benignas.

En este contexto, la presente investigación tiene como objetivo diseñar y validar el contenido temático y la usabilidad de un atlas histológico web de los tumores odontogénicos benignos para la educación de profesionales en odontología.

Métodos

El estudio correspondió a un desarrollo tecnológico con un enfoque de investigación mixto (cualitativo y cuantitativo)¹⁰. El atlas histológico web se clasifica en un nivel TRL 4 (Technology Readiness Level 4: tecnología validada en laboratorio), tras haberse integrado y evaluado sus componentes de contenido, diseño gráfico e interacción en un entorno controlado mediante un panel de especialistas.

El atlas histológico web no posee nivel inventivo suficiente para ser objeto de una patente de invención, debido a que su arquitectura lógica se soporta sobre una plataforma de gestión de contenidos existente (Wix®). Sin embargo, es susceptible de protección legal a través del registro de propiedad intelectual por derechos de autor, bajo la modalidad de obra científica/soporte lógico y compilación de bases de datos, gracias a la originalidad de su diseño pedagógico, su estructura de navegación y las delimitaciones gráficas interactivas de las microfotografías.

Por su parte, el diseño del estudio para la validación del recurso fue de corte transversal y descriptivo, fundamentado en una metodología de triangulación concurrente. Se evaluaron dos dimensiones esenciales: la validación de contenido (calidad conceptual, correspondencia con objetivos, diseño y presentación) y la validación de usabilidad (retroalimentación, motivación, interacción, usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y

cumplimiento de normas). Para ello, se sometió el recurso a un juicio de expertos mediante la aplicación combinada de una métrica cuantitativa estandarizada (instrumento LORI-AD) y un análisis cualitativo temático de las sugerencias abiertas de los evaluadores, procesado mediante el software de análisis cualitativo ATLAS.ti®.

Con base en la guía propuesta por Pérez¹¹, donde establece un paso a paso para la elaboración de recursos educativos digitales, se realizó la elaboración de este atlas histológico web. Para ello, el cumplimiento de los objetivos planteados se desarrolló en tres fases:

Fase 1: Diseño del contenido temático y visual del atlas

Se tomó como referencia la quinta edición de Tumores de cabeza y cuello de la OMS, el proyecto docente de Medicina Oral e Interna del Programa de Odontología de la Universidad de Cartagena (2022) y los objetivos de aprendizaje de la asignatura. A partir de ellos, se realizó una búsqueda bibliográfica sobre los tumores odontogénicos benignos. Esta búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, SciELO, Scopus y Google Scholar, utilizando palabras clave en español e inglés como "tumores odontogénicos benignos", "odontogenic tumors", "histología", "histopathology" y "atlas web". Asimismo, se limitó el periodo de búsqueda a publicaciones de los últimos cinco años, priorizando artículos de revisión indexados, textos de referencia patológica y reportes de casos con imágenes de alta claridad morfológica como criterios de selección.

En total, se seleccionaron y analizaron 35 fuentes bibliográficas para consolidar el contenido temático. En cuatro jornadas semanales de calibración se identificaron las estructuras histológicas correspondientes a cada diagnóstico. Posteriormente, se recopilaron, evaluaron y digitalizaron imágenes histológicas de diferentes fuentes, propias y tomadas de internet, no solo de los diagnósticos de tumores odontogénicos, sino también de la histología normal de tejidos sanos. Las imágenes externas se obtuvieron exclusivamente de repositorios educativos públicos de libre acceso; para garantizar el estricto cumplimiento de los derechos de autor y la reproducibilidad del recurso, se les otorgó atribución directa mediante la citación explícita de sus autores y la URL de la fuente original en la interfaz del atlas. Por último, se empleó una aplicación móvil PENUP® para delimitar las estructuras visibles en las imágenes.

Fase 2: Diseño de la usabilidad e interfaz del atlas

Se seleccionó la plataforma de gestión de información Wix® para desarrollar la aplicación web debido a su amplia variedad de opciones y formatos, así como su mayor cantidad de memoria disponible, facilidad de uso y posibilidad de crear un dominio gratis. El aplicativo web se diseñó bajo una estructura de navegación intuitiva y centralizada a través de un menú principal que incluye cuatro secciones clave: "Inicio", "Histología" (para tejidos sanos),

"Tumores" (para las variantes benignas) y "Quistes". El contenido abarcó la totalidad de los tumores odontogénicos benignos clasificados por la OMS, incorporando una microfotografía histológica representativa por cada tejido sano y tumor analizado.

La interacción del usuario con el recurso fue dinámica; el atlas presentó inicialmente la imagen histológica original y, al hacer clic sobre un botón interactivo específico, se revelaba la delimitación digital por colores que resalta y diferencia las estructuras microscópicas clave sobre la misma imagen. Adicionalmente, el diseño de la plataforma contó con adaptabilidad completa tipo responsive design, garantizando una óptima compatibilidad, fluidez y visualización tanto en ordenadores de escritorio como en dispositivos móviles y tabletas. Para mejorar la comprensión del contenido, se incorporaron videos didácticos interactivos utilizando herramientas de edición como Clipchamp® y lectores de texto. Finalmente, asegurando la transparencia y permitiendo la revisión abierta del recurso por parte de la comunidad académica, el aplicativo se encuentra disponible al público a través del enlace directo: <https://ncontrerasg1.wixsite.com/web-site>

Fase 3: Validación del atlas por juicio de expertos

Se seleccionaron ocho profesionales expertos en patología de tumores odontogénicos para llevar a cabo el

proceso de validación correspondiente. Tras finalizar un período de interacción de dos semanas con el atlas histológico web, se aplicó un instrumento de evaluación de calidad para evaluar objetos virtuales de aprendizaje llamado Learning Object Review Instrument (LORI). Este fue planteado por académicos investigadores de la Universidad Simon Fraser y consiste en la evaluación de nueve criterios que indican los atributos a ser observados, permitiendo al usuario dar una opinión según su apreciación del recurso, al expresar mediante una escala de cinco estrellas de valoración, su acuerdo o desacuerdo con los ítems propuestos.

La versión utilizada fue LORI-AD, traducida, adaptada y validada por Adame¹². El proceso adoptó un diseño iterativo; tras recopilar y analizar estadísticamente las valoraciones cuantitativas y las observaciones cualitativas del panel de expertos, se procedió a realizar una fase de reingeniería y corrección del recurso educativo digital. Esta etapa permitió solventar los errores de contenido y redacción señalados, optimizar el nivel de detalle de las descripciones histológicas y refinar los elementos de usabilidad, consolidando así la versión final mejorada (versión 2.0) que se encuentra actualmente disponible para su implementación.

Se realizó una discriminación en equipo consensuada de estos nueve criterios, agrupándolos en dos grupos: funcionalidad y verificación de contenido. Se consideraron seis criterios para la parte de funcionalidad del

instrumento: retroalimentación y adaptación, motivación, interacción y usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y cumplimiento de normas. En cuanto a la verificación de contenido, se seleccionaron tres criterios: calidad del contenido, correspondencia con el objetivo, y diseño y presentación.

Análisis estadístico

Para el análisis de los datos cuantitativos se empleó estadística descriptiva utilizando el programa estadístico SPSS® versión 16. Se aplicaron técnicas de análisis descriptivo e inferencial, según el tipo y nivel de las variables. En cuanto al análisis de los datos cualitativos se utilizó el programa ATLAS.ti®, que facilitó la codificación, categorización y comparación de los datos textuales obtenidos a través de las preguntas abiertas del instrumento. Se examinaron los resultados de cada pregunta abierta y, de forma individual, se identificaron los temas y subtemas emergentes. Posteriormente, se contrastaron los resultados para alcanzar un consenso grupal.

Consideraciones éticas

El proyecto se ajustó a los lineamientos éticos para la investigación con participación de seres humanos estipulados en la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia, clasificándose como una investigación sin riesgo. Todos los profesionales expertos firmaron el respectivo consentimiento informado previo a su participación en la validación del atlas histológico web. Asimismo, con respecto al uso de imágenes

de internet obtenidas de repositorios educativos públicos de libre acceso, el proyecto se acogió a los estándares internacionales de propiedad intelectual y derechos de autor mediante el uso de recursos bajo licencias Creative Commons (CC), predominantemente en sus modalidades de Atribución-NoComercial (CC BY-NC) y Atribución-NoComercial-SinDerivadas (CC BY-NC-ND). De este modo, se garantizó que la reproducción del material visual se realizara estrictamente con fines pedagógicos, sin fines de lucro y otorgando la debida atribución a las fuentes originales mediante su respectiva citación y URL en la interfaz del recurso.

Resultados

Con relación al diseño del contenido visual, el contenido temático y la descripción de las estructuras microscópicas visibles en los tumores odontogénicos benignos, se desarrolló un material que permite la identificación precisa y clara de las características microscópicas de estos tumores. Además, se elaboró una descripción detallada de las estructuras presentes en ellos (Figura 1).



Figura 1. Interfaz de usuario y diseño funcional del atlas histológico web: A) Inicio, pantalla

de bienvenida con instrucciones y accesos rápidos; B) Odontogénesis, sección de histología normal con carrusel dinámico y material audiovisual de apoyo; C) Interacción de epitelio, visualización interactiva del Ameloblastoma Convencional con delimitación digital a color del componente epitelial; y D) Interacción de estroma, vista de la misma lesión destacando la delimitación digital del estroma folicular para facilitar el autoaprendizaje morfológico. Fuente: elaboración propia. 2026.

En cuanto a la verificación de contenido, se seleccionaron tres criterios: calidad del contenido, correspondencia con el objetivo, y diseño y presentación. En el marco del segundo y tercer objetivo de este proyecto, y con base en la discriminación de los criterios del instrumento, se consideraron seis criterios para la parte de funcionalidad del instrumento: retroalimentación y adaptación, motivación, interacción y usabilidad, accesibilidad, reusabilidad y cumplimiento de normas (Tabla 1 y Tabla 2).

Los resultados obtenidos de este estudio con respecto al criterio de retroalimentación y adaptación indicaron que, para el 100 % de los expertos, se encontró presente la característica de avanzar y retroceder, así como la presencia de botones interactivos. Por otro lado, el 12,5 % de ellos presentó dificultades con la opción de volver al inicio. En cuanto al criterio de motivación, la totalidad de los profesionales expresó una buena presentación de los contenidos con tiempos de exposición

óptimos mediante herramientas de multimedia.

Con respecto al criterio de interacción y usabilidad, el 100 % de los expertos coincidieron en que el aplicativo web presenta instrucciones claras, una navegación sencilla sin efectos distractores, un funcionamiento de la interfaz consistente y predecible. Además, señalaron que los enlaces presentes funcionaban de manera correcta y dirigían a los sitios correspondientes.

Los resultados obtenidos en el criterio de accesibilidad mostraron que el 100 % de los profesionales pudieron acceder a la herramienta a través de diferentes medios electrónicos; para ellos, el aplicativo web presentaba indicaciones claras de adaptabilidad en la visualización del contenido dependiendo del dispositivo utilizado, especialmente en dispositivos móviles. El 12,5 % de los expertos consideró que el aplicativo no podía ser accedido desde su espacio de almacenamiento en otro dispositivo. Respecto al criterio de reusabilidad, el 25 % de los expertos expresaron falta de claridad en el licenciamiento de uso. Dentro de esta misma categoría, el aspecto que generó mayor desacuerdo entre los profesionales (50 %) fue la capacidad de descargar el contenido desde su sitio de origen.

En cuanto al criterio de cumplimiento de normas, se constató en la totalidad de los expertos consultados la coincidencia en el cumplimiento de los requisitos básicos del aplicativo, tales como la

identificación, título, autores, institución productora y licenciamiento de derechos de autor. Se observó en el 12,5 % de los expertos una inconsistencia en el área de conocimiento.

Con respecto al criterio de calidad de contenido del atlas histológico web, se evidenció que para un 87,5 % de los expertos el recurso presentó información de forma objetiva y una redacción equilibrada de ideas. No obstante, se identificaron señales críticas de mejora en las subcategorías de este criterio: únicamente el 75 % de los profesionales consideró que el contenido conceptual estaba libre de errores u omisiones, que el nivel de detalle de las descripciones histológicas era el adecuado, que los gráficos de apoyo eran completamente claros y que la escritura final carecía de fallas en su redacción (Tabla 2). En relación con el criterio de correspondencia del objetivo, el 87,5 % de los profesionales encontraron una acertada declaración de objetivos en el recurso educativo digital que permitieron alcanzar las metas propuestas.

En lo que respecta al criterio de diseño y presentación de la aplicación, el 100 % de los expertos requirió un mínimo de búsquedas visuales, resaltaron la animación dentro de los videos y la presencia de títulos significativos que correspondían con el contenido. El 75 % de ellos no evidenciaron errores en los gráficos ni en la redacción del contenido. El 87,5 % de los profesionales determinaron que el color y otros aspectos estéticos no interfieren con el objetivo del recurso.

Con respecto al análisis cualitativo de los comentarios hechos por los expertos, al criterio de funcionalidad se le atribuyeron cinco categorías: calidad de imagen, calidad gráfica funcional, diseño de la página, usabilidad y pertinencia. En cuanto al criterio de contenido, le fueron atribuidas cinco categorías: calidad temática, descripción de estructuras, identificación de estructuras, organización de la presentación y terminología. Por otro lado, de este mismo análisis surgió una categoría emergente de "sugerencias", la cual estaba compuesta por comentarios relacionados tanto a la funcionalidad como al contenido (Tabla 3).

El resultado del puntaje propuesto por el instrumento LORI-AD indicó una valoración de "Bueno" en el 75 % de los profesionales y una de "Aceptable" en el 25 % de ellos (Tabla 4). Asimismo, según las instrucciones del mismo instrumento, dichas valoraciones buenas y aceptables indicarían el aval para la utilización del aplicativo web de manera interna, siempre y cuando en un tiempo corto se proceda a su mejora, corrigiendo los errores y considerando las recomendaciones y sugerencias de los expertos.

Discusión

Es fundamental reconocer las características histológicas de los tumores y quistes maxilares. La correlación precisa de las características clínicas, radiográficas e histológicas es esencial para lograr un diagnóstico preciso y un tratamiento oportuno

de estos tumores y quistes. Por esta razón, se llevó a cabo la validación de una aplicación web tipo atlas histológico de tumores odontogénicos benignos.

Al contrastar este atlas histológico web con plataformas consolidadas a nivel global, se evidencian marcadas diferencias en cuanto a alcance, diseño instruccional y especialización diagnóstica. Por ejemplo, repositorios de referencia como Histology Guide organizan especímenes con microfotografías a diferentes aumentos para simular la experiencia del microscopio óptico, proporcionando contexto, escala y proporción. Por su parte, la plataforma WebPath ofrece miles de imágenes patológicas generales acompañadas de textos educativos sintéticos, mientras que Iowa Virtual Slidebox alberga una colección abierta con más de 1000 láminas virtuales que cubren un espectro sumamente amplio de la histología e histopatología humana. Asimismo, herramientas más recientes como PathPresenter Public se presentan como plataformas educativas gratuitas de patología digital con flujos de usuarios, láminas interactivas y herramientas avanzadas para la enseñanza clínica de gran escala.

Aunque la robustez y volumen de datos de estos sistemas internacionales es innegable, la gran mayoría están diseñados para el entrenamiento de patólogos generales, se presentan únicamente en idioma inglés y albergan láminas virtuales completas cuya navegación libre puede abrumar y elevar la carga cognitiva de un estudiante de

pregado de odontología en formación básica. El valor diferencial del presente atlas histológico web radica en su ultraespecialización sobre una sola área patológica de difícil diagnóstico (la patología odontogénica benigna), la simplificación del contenido mediante descripciones contextualizadas en español y, fundamentalmente, la incorporación de un sistema interactivo de delimitación por colores. Este método didáctico actúa como un andamiaje visual que guía activamente el ojo del estudiante, resolviendo la desorientación espacial que suele ocurrir al enfrentarse a las láminas masivas y desprovistas de guía de las plataformas tradicionales¹³⁻¹⁶.

Díaz et al.⁴ propusieron un recurso educativo digital para el aprendizaje y diagnóstico histológico de las patologías orales. Esta herramienta web se limitaba a abordar la temática de glándulas salivales, tanto su anatomía normal como sus patologías tumorales malignas y su correspondiente histopatología. La validación conceptual de esa herramienta virtual fue realizada por dos expertos. El atlas histológico web que propusieron estos autores y el presentado en este proyecto concuerdan en su enfoque educativo y disciplinario, así como en el método de validación utilizado; de igual manera, en los resultados también hay una coincidencia: en ambos proyectos, dentro de las sugerencias, recomendaron una descripción más amplia de las estructuras morfológicas mostradas. Sin embargo, a los autores anteriormente mencionados

también les recomendaron una mayor precisión y localización de las estructuras, situación que difiere del atlas actual propuesto. De hecho, los expertos del actual proyecto en sus comentarios no detectaron problemas de precisión ni localización; por el contrario, resaltaron en el atlas histológico web la capacidad de delimitar y resaltar por colores las estructuras.

Con respecto a los criterios de accesibilidad y reusabilidad, para Viano et al.¹⁷ el uso de las TIC en la educación superior mejora la accesibilidad a la información. Esta característica, según ellos, permite producir materiales que incorporan textos, imágenes, audios, animaciones, videos y voz grabada. Además, la propia versatilidad y reusabilidad de estos elementos de software permiten que puedan ser almacenados en las computadoras o en la nube, dotando a los estudiantes de acceso desde cualquier dispositivo y en cualquier momento. Aunque la mayor parte de esta afirmación coincide con los resultados obtenidos del presente proyecto y están presentes dentro de la herramienta, en lo que respecta a la reusabilidad, la aplicación propuesta difiere de la filosofía de los autores al no poder ser descargada de su sitio de origen, obligando a que los usuarios tengan que disponer de una conexión a internet para acceder al atlas histológico web y a todo el material presente dentro de este.

Entre las limitaciones de la presente investigación, se destaca precisamente la dependencia de la conectividad a internet para el uso de la herramienta, lo cual podría registrar su alcance en entornos

con infraestructura tecnológica limitada. Asimismo, la validación se realizó con un grupo específico de expertos, por lo que futuras investigaciones deberían contemplar una evaluación de usabilidad y adquisición de conocimientos directamente en una muestra representativa de estudiantes de pregrado y posgrado. De igual manera, para robustecer la consistencia psicométrica de la fase de validación cuantitativa, se recomienda que se reporten formalmente indicadores estadísticos de confiabilidad y concordancia, tales como el Alfa de Cronbach para la consistencia interna de las dimensiones del instrumento LORI-AD, o el coeficiente V de Aiken y la W de Kendall para cuantificar con precisión matemática el grado de acuerdo interevaluador entre los jueces expertos sobre la relevancia y claridad de los contenidos.

En conclusión, según la evaluación de los expertos, este atlas histológico web fue valorado favorablemente como un recurso potencialmente útil para apoyar el aprendizaje de los tumores y quistes odontogénicos benignos. Entre sus principales fortalezas se destacan la interacción que ofrece y la delimitación por colores, las cuales facilitan la identificación de las estructuras biológicas. Con los ajustes sugeridos, la herramienta se encuentra en condiciones de ser implementada en una prueba piloto con estudiantes de odontología con su respectiva prueba pre y post test, con el propósito de evaluar su impacto en el proceso de aprendizaje y establecer su potencial aplicación

como recurso de apoyo en la enseñanza de la patología oral.

Referencias

1. Brierley DJ, Hunter KD. Odontogenic tumours. *Diagn Histopathol*. 2015;21(9):370–379. Disponible en: [https://www.diagnostichistopathology.co.uk/article/S1756-2317\(15\)00126-7/fulltext](https://www.diagnostichistopathology.co.uk/article/S1756-2317(15)00126-7/fulltext)
2. Soluk-Tekkesin M, Wright JM. The World Health Organization Classification of Odontogenic Lesions: A Summary of the Changes of the 2022 (5th) Edition. *Turk Patoloji Derg*. 2022;38(2):168–184. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35578902/>
3. Lozada Maldonado FH, Mobili Roccaro DA. Entornos virtuales para la enseñanza de histología: innovación en ciencias de la salud. *Rev Boliv Educ [Internet]*. 2024 [citado el 19 de ago de 2026];6(11):55-61. Disponible en: <https://doi.org/10.61287/rebe.v6i11.1182>
4. Díaz Ramírez CL, García Canizalez EJ. Diseño de una herramienta virtual para el aprendizaje y diagnóstico clínico e histológico de las patologías orales [Trabajo de grado]. Cartagena: Universidad de Cartagena, Facultad de Odontología; 2017.
5. Gómez de Ferraris ME, Campos Muñoz A. Histología, embriología e ingeniería tisular bucodental. 3a ed.

- Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2009.
6. Tauber Z, Lacey H, Lichnovska R, Erdosova B, Zizka R, Sedy J, et al. Students' preparedness, learning habits and the greatest difficulties in studying Histology in the digital era: A comparison between students of general and dental schools. *Eur J Dent Educ*. 2021;25(2):371–376. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33012128/>
7. Brisbane MAS, Chin SSL, Melnyk E, Begg DA. Using web-based animations to teach histology. *Anat Rec*. 2002;269(1):11–19. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ar.10054>
8. Pantanowitz L, Szymas J, Yagi Y, Wilbur D. Whole slide imaging for educational purposes. *J Pathol Inform*. 2012;3:46. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3551531/>
9. Szymas J, Lundin M. Five years of experience teaching pathology to dental students using the WebMicroscope. *Diagn Pathol*. 2011;6(Suppl 1):S13. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/1746-1596-6-S1-S13>
10. Torrecilla-Salinas CJ, De Troyer O, Escalona MJ, Mejías M. A Delphi-based expert judgment method applied to the validation of a mature Agile framework for Web development projects. *Inf Technol Manag*. 2019;20(1):9–40.
11. Lozada J. Investigación Aplicada: Definición, Propiedad Intelectual e Industria. CienciAmérica. 2014;3(1):47–50. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>
12. Adame Rodríguez SI. Instrumento para evaluar recursos educativos digitales, LORI-AD. *Revista CERTUS*. 2019;12:56–67.
13. Brelje TC, Sorenson RL. Histology Guide: Virtual Microscopy Laboratory [Internet]. Minneapolis: University of Minnesota; 2020 [citado el 16 de julio de 2026]. Disponible en: <https://histologyguide.com/>
14. Klatt EC. WebPath: Pathology Images and Text for Medical Education [Internet]. Salt Lake City: University of Utah Eccles Health Sciences Library; 2021 [citado el 16 de julio de 2026]. Disponible en: <https://webpath.med.utah.edu/>
15. University of Iowa Carver College of Medicine. Virtual Slidebox [Internet]. Iowa City: University of Iowa; 2018 [citado el 16 de julio de 2026]. Disponible en: <https://medicine.uiowa.edu/pathology/>
16. Singh R. PathPresenter: Digital Pathology Education Platform [Internet]. Nueva York: PathPresenter; 2024 [citado el 16 de julio de 2026]. Disponible en: <https://pathpresenter.net/>
17. Viano H, Zúñiga ME, Rosas MV. Accesibilidad académica en la educación superior. *Rev Iberoam Tecnol Educ Soc (TE&ET)*. 2021;(28):e13.13.

Caracterización de muerte por accidentes de tránsito en Cali-Colombia durante los años 2020 y 2021

Characterization of traffic accident-related deaths in Cali, Colombia, during 2020 and 2021

Mauricio Hernández Carillo

Docente del Área de Estadística de la Fundación Universitaria San Martín (Santiago de Cali, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8816-7726>

EMAIL: maurici.hernandes@gmail.com

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000000167

Valentina Guzmán Murillo

Estudiante de la Facultad de Medicina de la Fundación Universitaria San Martín (Santiago de Cali, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8094-008X>

EMAIL: 110211202056@est.sanmartin.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002010580

Mateo Andrés Vargas Nieva

Estudiante de la Facultad de Medicina de la Fundación Universitaria San Martín (Santiago de Cali, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6174-7680>

EMAIL: 110211202007@est.sanmartin.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000000167

Cómo Citar: Hernández Carrillo M, Guzmán Murillo V, Vargas Nieva MA. Caracterización de muerte por accidentes de tránsito en Cali-Colombia durante los años 2020 y 2021. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:35-47.

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: fuente de financiación propia.

Disponibilidad de datos: los datos utilizados en este estudio están disponibles previa solicitud razonable a los autores correspondientes, respetando las disposiciones éticas y de confidencialidad.

Contribución de los autores: Mauricio Hernández Carillo: supervisión; Valentina Guzmán Murillo: conceptualización, metodología, análisis formal y redacción y borrador original; Mateo Andrés Vargas Nieva: metodología y curación de datos.

Resumen

Introducción

La mortalidad por accidentes de tránsito representa un importante problema de salud pública a nivel mundial, con aproximadamente 1,25 millones de muertes anuales, que afectan principalmente a la población de 15 a 29 años. Factores como el exceso de velocidad, el consumo de sustancias psicoactivas, las distracciones y la falta de habilidades de conducción contribuyen a estos eventos. Además, la mitad de las muertes afecta a usuarios vulnerables, como peatones y ciclistas. Si no se implementan medidas efectivas, se estima que los accidentes de tránsito serán la séptima causa de muerte mundial para 2030.

Objetivo

Caracterizar la mortalidad por accidentes de tránsito en la ciudad de Cali durante los años 2020 y 2021, y analizar su distribución por comunas para identificar patrones geográficos y áreas de mayor incidencia.

Método

Se realizó un estudio observacional descriptivo y retrospectivo, a partir de datos secundarios de personas fallecidas por accidentes de tránsito. Se incluyeron todos los registros disponibles, los cuales fueron procesados mediante Microsoft Excel.

Resultados

Se registraron 801 fallecimientos: 397 en 2020 (49,6 %) y 404 en 2021 (50,4 %). La tasa de mortalidad aumentó de 1,76 a 1,78 por cada 10 000 habitantes, un incremento del 1,22 %. Los adultos de 27 a 59 años fueron el grupo más afectado, con 170 muertes en 2020 y 178 en 2021. Las comunas más afectadas en 2020 fueron la comuna 3 (15,1 %) y la comuna 14 (10,9 %); en 2021, estos porcentajes disminuyeron al 11,2 % y 7,3 %, respectivamente.

Conclusiones

El aumento en la mortalidad evidencia la necesidad de fortalecer las políticas de seguridad vial y desarrollar estrategias más efectivas para mitigar los riesgos asociados a los accidentes de tránsito.

Palabras clave: registros de mortalidad; accidentes de tránsito; Colombia; vigilancia en salud pública; estudio observacional; distribución de Chi-Cuadrado.

Abstract

Introduction

Mortality due to traffic accidents represents a major public health problem worldwide, with approximately 1.25 million deaths annually, mainly affecting the 15-29 age group. Factors such as speeding, consumption of psychoactive substances, distractions, and lack of driving skills contribute to these events. In addition, half of the deaths affect vulnerable users, such as pedestrians and cyclists. If effective measures are not implemented, it is estimated that traffic accidents will be the seventh cause of death worldwide by 2030.

Objective

To characterize mortality due to traffic accidents in the city of Cali during the years 2020 and 2021, and analyze its distribution by communes to identify geographic patterns and areas of highest incidence.

Method

A descriptive and retrospective observational study was carried out using secondary data of people who died in traffic accidents. All available records were included and processed using Microsoft Excel.

Results

801 deaths were: 397 in 2020 (49.6 %) and 404 in 2021 (50.4 %). The mortality rate increased from 1.76 to 1.78 per 10,000 inhabitants, an increase of 1.22%. Adults aged 27 to 59 were the most affected group, with 170 deaths in 2020 and 178 in 2021. The most affected communes in 2020 were commune 3 (15.1%) and commune 14 (10.9 %), decreasing in 2021 to 11.2 % and 7.3 %, respectively.

Conclusions

The increase in mortality shows the need to strengthen road safety policies and develop more effective strategies to mitigate the risks associated with traffic accidents.

Keywords: mortality registries; traffic accidents; Colombia; public health surveillance; observational study; Chi-Square distribution.

Introducción

La mortalidad por accidentes de tránsito constituye uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial. Cada año encuentran el exceso de velocidad, el consumo de alcohol y sustancias psicoactivas, la distracción, el incumplimiento de las normas de tránsito y las deficiencias en la infraestructura vial. Además, cerca de la mitad de las víctimas fatales corresponden a usuarios vulnerables de la vía, como peatones, ciclistas y motociclistas. De mantenerse las tendencias actuales, se estima que para 2030 los siniestros viales se convertirán en una de las principales causas de muerte en el mundo.^{1,2}

En Colombia, la mortalidad por accidentes de tránsito continúa representando una importante carga para el sistema de salud y constituye una de las principales causas de muerte por lesiones externas. Diversos informes nacionales evidencian un incremento sostenido de la siniestralidad vial durante la última década, particularmente entre motociclistas y hombres jóvenes, quienes concentran la mayor proporción de fallecimientos.^{3,4} Asimismo, el país presenta tasas de mortalidad superiores a las observadas en varios países de América Latina, lo que refleja la necesidad de fortalecer las estrategias de prevención y seguridad vial.⁵

La ciudad de Cali presenta una de las mayores cargas de mortalidad por accidentes de tránsito del país. De acuerdo con el Observatorio de Movilidad Sostenible y Seguridad

Vial, los motociclistas representan el grupo de mayor riesgo y los adultos jóvenes concentran una elevada proporción de las víctimas fatales. Las características de movilidad urbana, el crecimiento fallecen aproximadamente 1,25 millones de personas por esta causa, siendo los individuos entre 15 y 29 años el grupo con mayor riesgo de muerte. Entre los principales factores asociados se del parque automotor, el uso masivo de motocicletas y las condiciones propias de algunas comunas favorecen la ocurrencia de estos eventos, convirtiéndolos en un problema prioritario para la salud pública local.⁶

La pandemia por COVID-19 modificó temporalmente los patrones de movilidad debido a las restricciones implementadas durante el año 2020; sin embargo, con la reactivación económica y el restablecimiento progresivo de la circulación vehicular durante 2021 se observó nuevamente un incremento en la mortalidad por siniestros viales. Este comportamiento hace necesario describir las características epidemiológicas de las defunciones ocurridas durante este periodo y evaluar su distribución espacial dentro de la ciudad.⁷

La caracterización epidemiológica de la mortalidad por accidentes de tránsito permite identificar los grupos poblacionales más afectados, estimar la magnitud del problema y reconocer patrones territoriales útiles para orientar la formulación de políticas públicas, intervenciones preventivas y estrategias de vigilancia

epidemiológica. La utilización de registros oficiales de mortalidad constituye una fuente confiable para describir el comportamiento de este evento y generar evidencia que apoye la toma de decisiones por parte de las autoridades sanitarias y de tránsito.^{4,8}

El objetivo de este estudio fue caracterizar la mortalidad por accidentes de tránsito ocurrida en la ciudad de Cali durante los años 2020 y 2021, describir la distribución de las defunciones según variables demográficas, temporales y geográficas, así como estimar la tasa de mortalidad y analizar la distribución espacial por comunas.

Métodos

Tipo de estudio

Se realizó un estudio de base poblacional, observacional, descriptivo y retrospectivo, a partir de la base de datos secundaria del registro RUAF-ND de los certificados de defunción. Los casos se caracterizaron según las variables contenidas en las base de datos.

Área de estudio

El estudio se realizó con datos de la ciudad de Santiago de Cali, que se considera uno de los principales centros económicos e industriales de Colombia, además de ser el principal centro urbano, cultural, económico, industrial, deportivo y agrario del suroccidente del país y el tercero a nivel nacional. Geográficamente, tiene acceso al río Cauca, el cual es considerado el segundo en importancia del país. La mayor concentración de su población se encuentra en la zona urbana. La población estimada

para el año 2021 por el DANE fue de 2.282.418 habitantes, de los cuales 1.212.144 mujeres y 1.070.274 son hombres. La ciudad está dividida en 22 comunas y 15 corregimientos sobre las cuales se realizan las intervenciones en salud pública.

Población de estudio

A partir de la base de datos proporcionada por la Secretaría de Salud de Cali, específicamente el área de Estadísticas Vitales, se contó con 801 registros en la zona urbana, distribuidos por año de la siguiente manera: 397 en 2020 y 404 en 2021.

Criterios de inclusión

Todos los registros contenidos en la base de datos proporcionada por la Secretaría de Salud de Cali, específicamente el área de Estadísticas Vitales.

Criterios de exclusión

Se excluyeron los registros que tuvieran un 20 % o más de datos faltantes o que representaran variables incompletas o con incoherencias de diligenciamiento.

Análisis estadístico

Diseño de muestreo y tamaño de muestra.

No se realizó el cálculo del tamaño de muestra, dado que se utilizó la totalidad de registros disponibles en la base de datos entregada por la Secretaría de Salud de Cali, correspondientes a los años 2020 y 2021; por lo tanto, se trató de un estudio de base poblacional.

Recolección de datos.

No se realizó recolección de datos, dado que el estudio se elaboró con fuente secundaria de datos, los cuales fueron proporcionados por la Secretaría de Salud de Cali, específicamente el área de Estadísticas Vitales, correspondientes a los años 2020 y 2021.

Técnicas e instrumentos.

No aplica, dado que se utilizó una base de datos proporcionada por la Secretaría de Salud de Cali, específicamente el área de Estadísticas Vitales.

Consideraciones éticas

Para garantizar la confidencialidad, la base de datos se almacenó con contraseña en los computadores de los investigadores principales y su acceso fue restringido, lo que garantizó un manejo privado de la información suministrada y evitó su utilización para otros fines. De acuerdo con lo mencionado anteriormente, se preservó el anonimato de los datos de las personas fallecidas registradas en la base de datos, con lo cual se dio cumplimiento a los requisitos legales y éticos correspondientes.

Se mantuvo la confidencialidad de la información personal contenida en la base de datos mediante el programa AxCrypt - File Security Made Easy versión 2.1.1532, que permitió encriptar los datos de las personas fallecidas. Adicionalmente, esta se guardó en los computadores personales de los investigadores principales y se

protegió mediante contraseña para restringir el acceso a la información.

El estudio se guió por las pautas éticas internacionales de investigación y por las disposiciones generales dadas por el Ministerio de Salud en la Resolución 8430 de 1993 (25), mediante la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud. En concordancia con estas disposiciones, se respetó la privacidad de los datos proporcionados. De acuerdo con este marco normativo y, específicamente, con lo establecido en el artículo 11, literal b), este estudio se clasificó como de riesgo mínimo, teniendo en cuenta que se trabajó con datos y no con seres humanos (según parámetros consignados en el artículo 23). Finalmente, se contó con autorización por parte del subsecretario de Salud de Santiago de Cali.

Resultados

Tasa de mortalidad y comparativo por año de accidentes de tránsito entre los años 2020 y 2021

Tabla 1. Mortalidad por accidentes de tránsito según año. Cali, 2020-2021

AÑO	PORCENTAJE DE MUERTES	MUERTE S AL AÑO
2020	49,6	397
2021	50,4	404
TOTAL GENERAL	100,0	801

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del Registro Único de Afiliados–Nacimiento y Defunción (RUAF-ND), Secretaría de Salud Distrital de Santiago de Cali.

Tabla 2. Tasa de mortalidad por accidentes de tránsito. Cali, 2020–2021

AÑO	POBLACIÓN TOTAL EN CALI SEGÚN EL DANE	MUERTES POR SINIESTROS VIALES	TASA DE MORTALIDAD
2020	2.252.616	397	1,76
2021	2.264.748	404	1,78
TOTAL DEL INCREMENTO			1,22%

Fuente: Elaboración propia con datos del RUAF-ND y proyecciones poblacionales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). La tasa se expresa por 10.000 habitantes.

Durante el periodo de estudio se observó un ligero incremento de la mortalidad por accidentes de tránsito entre 2020 y 2021. Aunque el aumento fue discreto, el comportamiento evidencia que la mortalidad por siniestros viales se mantuvo elevada durante ambos años, sin mostrar una reducción tras el periodo de restricciones asociado a la pandemia por COVID-19 (Tabla 1- 2).

Tendencia mes a mes por accidentes de tránsito en los años 2020 y 2021

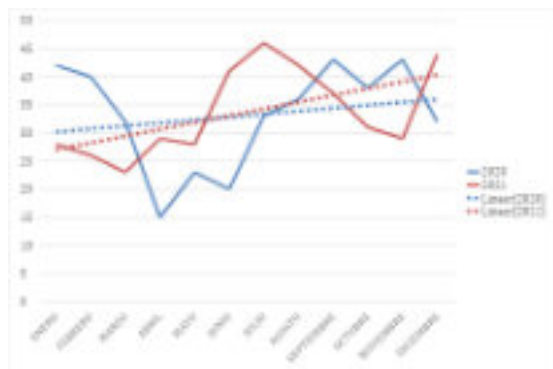


Figura 1. Distribución mensual de las muertes por accidentes de tránsito. Cali, 2020–2021. Fuente: elaboración propia con datos del RUAF-ND, Secretaría de Salud Distrital de Santiago de Cali.

La distribución mensual mostró un comportamiento variable entre ambos años. Durante 2020 se observó una reducción de la mortalidad en los meses con mayores restricciones de movilidad, seguida de un incremento hacia el último trimestre. En contraste, durante 2021 la frecuencia de fallecimientos presentó una tendencia

ascendente a medida que avanzó el año, compatible con la reactivación progresiva de las actividades sociales y económicas (Figura 1).

Comparativo por género de los siniestros viales en los años 2020 y 2021

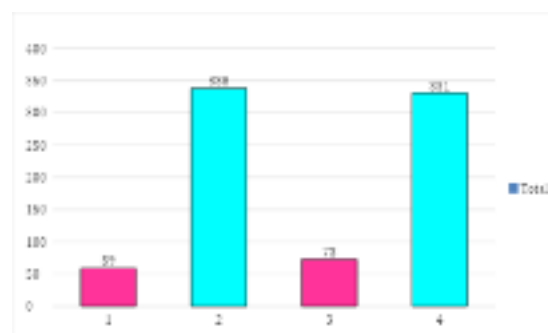


Figura 2. Muertes por accidentes de tránsito según sexo. Cali, 2020–2021. Fuente: elaboración propia con datos del RUAF-ND, Secretaría de Salud Distrital de Santiago de Cali.

En ambos años del estudio, la mortalidad por accidentes de tránsito predominó en el sexo masculino. Este patrón se mantuvo constante entre 2020 y 2021, evidenciando una mayor carga de mortalidad en los hombres respecto a las mujeres (Figura 2)

Distribución espacial por comunas de los accidentes de tránsito en la ciudad de Cali durante los años 2020 y 2021

Tabla 3. Distribución de las muertes por accidentes de tránsito según comuna. Cali, 2020–2021

COMUNAS DE LA MUERTE VIOLENTA	2020	PORCENTAJE 2020	2021	PORCENTAJE 2021	TOTAL POR COMUNA	PORCENTAJE TOTAL
COMUNA 1	4	1,0 %	7	1,7 %	11	1,3 %
COMUNA 2	15	3,7%	12	2,9 %	27	3,3 %
COMUNA 3	29	7,3%	23	5,6 %	52	6,4 %
COMUNA 4	5	1,2%	7	1,7 %	12	1,4%
COMUNA 5	2	0,5%	3	0,7 %	5	0,6 %
COMUNA 6	6	1,5%	10	2,4 %	16	2,0 %
COMUNA 7	12	3,0 %	14	3,4 %	26	3,2 %
COMUNA 8	7	1,7 %	15	3,7 %	22	2,7 %
COMUNA 9	17	4,2 %	12	2,9 %	29	3,6 %
COMUNA 10	8	2,0 %	6	1,4 %	14	1,7 %
COMUNA 11	9	2,2 %	10	2,4 %	19	2,3 %
COMUNA 12	7	1,7%	7	1,7 %	14	1,7 %
COMUNA 13	6	1,5 %	9	2,2 %	15	1,8 %
COMUNA 14	21	5.2 %	15	3,7 %	36	4,4 %
COMUNA 15	2	0,5 %	8	1,9 %	10	1,2 %
COMUNA 16	8	2,0 %	10	2,4 %	18	2,2 %

COMUNA 17	6	1,5 %	8	1,9 %	14	1,7 %
COMUNA 18	2	0,5 %	2	0,4 %	4	0,4 %
COMUNA 19	16	4,0 %	19	4,7 %	35	4,4 %
COMUNA 20	1	0,2 %	1	0,2 %	2	0,2 %
COMUNA 21	2	0,5 %	0	0,0 %	2	0,2 %
COMUNA 22	7	1,7 %	7	1,7 %	14	1,7 %
FUERA DEL PERÍMETRO URBANO	205	51,6 %	199	49,2 %	404	50,4 %
TOTAL GENERAL	397	100,0 %	404	100,0 %	801	100,0 %

Fuente: Elaboración propia a partir de la base de datos del RUAF-ND, Secretaría de Salud Distrital de Santiago de Cali. Se excluyeron los registros ocurridos fuera del perímetro urbano o sin asignación de comuna.

Para el análisis de la distribución espacial se excluyeron los registros ocurridos fuera del perímetro urbano de Santiago de Cali o aquellos que no contaban con asignación de comuna. Entre los casos incluidos, la distribución espacial evidenció una concentración de las defunciones en un reducido número de comunas durante ambos años de estudio. Aunque se observaron variaciones en la frecuencia de casos entre 2020 y 2021, las comunas con mayor mortalidad permanecieron ubicadas principalmente en sectores con alta densidad poblacional y elevado flujo vehicular, lo que resalta la persistencia de áreas prioritarias para la implementación de estrategias de prevención y seguridad vial (Tabla 3)

Discusión

Durante los últimos años se ha evidenciado un incremento sostenido de la mortalidad por accidentes de tránsito. Al revisar los indicadores de salud asociados a la tasa de mortalidad por siniestros viales, se observó que durante los años 2018 y 2019 (periodo prepandemia) el Valle del Cauca registró porcentajes superiores al 20 % del total de fallecimientos por esta causa en el departamento. No obstante, durante la pandemia por COVID-19, en el año 2020, esta proporción disminuyó hasta el 15,1 %, posiblemente como consecuencia de las restricciones de movilidad implementadas en el país. Sin embargo, con la reactivación de las actividades económicas y sociales,

mortalidad aumentó nuevamente, alcanzando el 18 % en 2021 (Tabla 1-2).⁹

El análisis de la mortalidad vial durante los años 2020 y 2021 evidenció un incremento en determinados meses del año, siendo enero, junio y diciembre los periodos con mayor número de fallecimientos (Figura 1). Estos hallazgos son consistentes con otros estudios realizados en Cali, donde septiembre, octubre y noviembre también fueron identificados como meses de mayor siniestralidad. Las festividades y el incremento de la movilidad durante estas temporadas podrían favorecer conductas de riesgo, como el consumo de alcohol y la conducción imprudente. De manera similar, un estudio realizado en la provincia de Manabí (Ecuador) reportó que los tres últimos meses del año concentraron el mayor número de accidentes fatales durante 2020.^{10,11} Asimismo, factores como el consumo de alcohol, sustancias psicoactivas y la fatiga al volante han sido descritos como importantes determinantes de la ocurrencia de siniestros viales.¹²

Los resultados obtenidos también muestran concordancia con investigaciones desarrolladas en otros países respecto a los principales factores asociados a la mortalidad por accidentes de tránsito. Un estudio retrospectivo realizado en Ecuador encontró que el 6,8 % de los accidentes fatales estuvieron relacionados con la conducción bajo los efectos del alcohol, sustancias psicoactivas o medicamentos, mientras que la

conducción imprudente representó la principal causa, con un 17,7 % de los casos.¹³ Estos hallazgos respaldan la importancia de fortalecer las estrategias de prevención dirigidas a modificar los comportamientos de riesgo de los conductores.

Entre las fortalezas del presente estudio se encuentra el análisis de una base de datos poblacional proveniente del Registro Único de Afiliados (RUAF-ND), lo que permitió describir el comportamiento de la mortalidad por accidentes de tránsito en Cali durante dos años consecutivos. No

Conclusiones

Durante los años 2020 y 2021 se registraron 801 muertes por accidentes de tránsito en la ciudad de Cali, observándose un incremento relativo del 1,22 % en la tasa de mortalidad entre ambos años, lo que evidencia que la mortalidad por siniestros viales continúa representando un importante problema de salud pública en la ciudad.

Los hombres y la población adulta de 27 a 59 años concentraron la mayor proporción de las defunciones registradas durante el periodo de estudio, identificándose como los grupos poblacionales más afectados por la mortalidad asociada a accidentes de tránsito.

El análisis de la distribución espacial mostró una mayor concentración de fallecimientos en las comunas 3, 14 y 19, lo que permite identificar áreas prioritarias para el fortalecimiento de las estrategias de prevención,

vigilancia e intervención en seguridad vial.

obstante, el estudio presenta algunas limitaciones inherentes al uso de fuentes secundarias de información. En algunos registros se identificó información incompleta sobre la comuna o la dirección exacta del siniestro, lo que pudo afectar el análisis espacial. Además, algunos eventos ocurrieron en vías de acceso o salida del municipio, dificultando su asignación geográfica dentro de las comunas de la ciudad (Tabla 3). Estas limitaciones deben considerarse al interpretar los resultados.

La distribución mensual de las defunciones evidenció un incremento en los últimos meses del año, especialmente durante 2021, lo que sugiere la necesidad de mantener un monitoreo continuo de la mortalidad por accidentes de tránsito para orientar oportunamente las acciones de salud pública.

Los resultados obtenidos aportan información epidemiológica útil para la planificación de políticas públicas y programas de seguridad vial dirigidos a reducir la mortalidad por accidentes de tránsito en Cali. Asimismo, se recomienda desarrollar estudios analíticos que permitan identificar los factores asociados a la ocurrencia de estos eventos y orientar intervenciones específicas.

Referencias

1. Rosselli D. El valor social de los motociclistas muertos en Colombia. *Rev Salud Uninorte*. 2018;34(3):806-13. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/817/81759607026/html/>
2. Domingo Alarcón J, et al. Mortalidad por accidentes de tráfico en Colombia: estudio comparativo con otros países. *Rev Esp Salud Publica*. 2018;92:e201807040. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S135-57272018000100415
3. Umaña F. Motocicletas: accidentes de tránsito en Cali siguen subiendo [Internet]. *El Tiempo*. 2022 ago 11 [citado 2022 sep 23]. Disponible en: <https://www.eltiempo.com/colombia/cali/cali-accidentes-en-moto-han-aumentado-un-26-en-lo-que-va-del-2022-694155>
4. Acosta K, Romero J. Cambios recientes en las principales causas de mortalidad en Colombia [Internet]. Bogotá: Banco de la República; 2014 [citado 2023 mar 9]. Disponible en: https://www.banrep.gov.co/sites/default/files/publicaciones/archivos/dtser_209.pdf
5. Schaefer I. Los accidentes de tránsito son la segunda causa de muerte violenta en Colombia [Internet]. *El País*. 2013 oct 26 [citado 2022 sep 23]. Disponible en: https://elpais.com/internacional/2013/10/26/actualidad/1382758466_292496.html

6. Campos-Villalta Y, Suasnavas-Bermúdez PR, Gómez-García A, Hernández-Aragón MR. Sistema de indicadores de morbilidad y mortalidad por accidentes de tráfico: una revisión sistemática. Rev Salud Pública. 2019;21(6):643-52. [doi:10.15446/rsap.V21n6.77016](https://doi.org/10.15446/rsap.V21n6.77016)
7. Organización Mundial de la Salud. Traumatismos causados por el tránsito [Internet]. Ginebra: OMS; 2023 [citado 2025 mar 3]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries>
8. Romero L, editor. Costos de la accidentalidad vial en Colombia [Internet]. Bogotá: Fasecolda; 2018 [citado 2022 sep 23]. Disponible en: <https://fasecolda.com/cms/wp-content/uploads/2019/09/costos-de-la-accidentalidad-vial-en-colombia-2018.pdf>
9. Fasecolda. Accidentes de tránsito han bajado un 65 % en la pandemia [Internet]. Bogotá: Fasecolda; 2019 [citado 2022 sep 23]. Disponible en: <https://fasecolda.com/sala-de-prensa/fasecolda-en-linea/noticias/noticias-2019-2/julio/accidentes-de-transito-han-bajado-un-65-por-ciento-en-la-pandemia/>
10. Castillo DAV. Comportamiento de muertes y lesiones por accidentes de transporte. Colombia, 2015 [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses; [citado 2022 sep 23]. p.480-546. Disponible en: <https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/49523/Accidentes+de+transporte+primera+parte.pdf>
11. Agencia Nacional de Seguridad Vial. Comparativo internacional IRTAD [Internet]. Bogotá: ANSV; 2020 jul 11. Disponible en: <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estad%C3%ADsticas/comparativo-internacional-irtad>
12. Beltrán W. Actores de la educación vial y su incidencia en la accidentalidad en Colombia [Internet]. 2020. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10654/36723>
13. Ministerio de Salud y Protección Social. Gobierno Nacional presenta el Anuario de Siniestralidad Vial de Colombia 2019 [Internet]. Bogotá: Ministerio de Salud y Protección Social; 2020 [citado 2020 dic 23]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/Paginas/Gobierno-Nacional-presenta-el-Anuario-de-Siniestralidad-Vial-de-Colombia-2019.aspx>

Historias de vida como estrategia para la investigación cualitativa y el aprendizaje significativo en educación

Life Histories as a Strategy for Qualitative Research and Meaningful Learning in Education

José Gabriel Tobar Obando

Docente medio tiempo, Fundación Universitaria de Popayán, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-3593-3456>

EMAIL: Jgtobar@unicauca.edu.co

CvLAC: <https://n9.cl/ewwbqk>

Bernardo Javier Tobar Quitiaquez

Docente titular, Universidad del Cauca. Popayán, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8961-5228>

EMAIL: javo@unicauca.edu.co

CvLAC: <https://n9.cl/tkq13>

Cómo Citar: Tobar Obando JG, Tobar Quitiaquez BJ. Historias de vida como estrategia para la investigación cualitativa y el aprendizaje significativo en educación. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:48-59.

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: recursos propios.

Contribución de los autores: José Gabriel Tobar: concepción y diseño del estudio; metodología; investigación; trabajo de campo; recolección y curación de datos; análisis e interpretación de la información; elaboración de las figuras y tabla; redacción del borrador original del manuscrito; revisión, edición y aprobación de la versión final del artículo. Javier Tobar: contribución a la conceptualización y discusión teórica; análisis e interpretación de la información; revisión crítica del contenido intelectual del manuscrito; edición del texto; validación académica y aprobación de la versión final del artículo.

Resumen

Introducción

La investigación cualitativa ha adquirido una importancia creciente en los procesos educativos al favorecer la comprensión de las experiencias y realidades socioculturales. En este contexto, la historia de vida constituye una estrategia metodológica que fortalece la investigación formativa y el aprendizaje significativo en escenarios multi e interculturales.

Objetivo

Analizar el aporte de la historia de vida como estrategia para el desarrollo de la investigación cualitativa y el aprendizaje significativo en estudiantes de la Licenciatura en Educación Artística y Cultural de la Fundación Universitaria de Popayán.

Método

Se desarrolló un estudio cualitativo, sustentado en la estrategia metodológica de las historias de vida. El ejercicio se llevó a cabo en la asignatura Introducción a la Antropología, en la que los estudiantes identificaron actores relevantes de sus contextos socioculturales y realizaron entrevistas, trabajo de campo y producciones escritas y audiovisuales para reconstruir sus trayectorias de vida.

Resultados

Se recopilaron en total 19 historias de vida pertenecientes a diversos contextos culturales del suroccidente colombiano. La experiencia permitió a los estudiantes comprender distintas realidades sociales, fortalecer habilidades investigativas y desarrollar capacidades de observación, análisis, escritura y producción audiovisual.

Conclusiones

La historia de vida constituye una estrategia pedagógica que favorece el aprendizaje significativo y fortalece la investigación formativa en educación superior. Su implementación facilita la articulación entre los conocimientos académicos y las experiencias de los contextos socioculturales de los estudiantes y promueve una comprensión integral de las realidades sociales.

Palabras clave: historia de vida; investigación cualitativa; aprendizaje significativo.

Abstract

Introduction

Qualitative research has gained increasing importance in educational processes by promoting the understanding of sociocultural experiences and realities. In this context, life history constitutes a methodological strategy that strengthens formative research and meaningful learning in multicultural and intercultural settings.

Objective

To analyze the contribution of life history as a strategy for the development of qualitative research and meaningful learning among students of the Bachelor's Degree in Artistic and Cultural Education at Fundación Universitaria de Popayán.

Method

A qualitative study based on the life history approach was carried out. The experience was developed within the course Introduction to Anthropology, where students identified relevant actors from their sociocultural contexts and conducted interviews, fieldwork, and written and audiovisual productions to reconstruct their life trajectories.

Results

A total of 19 life histories from diverse sociocultural contexts in southwestern Colombia were collected. The experience enabled students to understand different social realities and to strengthen their research, observation, analytical, writing, and audiovisual production skills.

Conclusions

Life history constitutes a pedagogical strategy that promotes meaningful learning and strengthens formative research in higher education. Its implementation facilitates the articulation between academic knowledge and the sociocultural experiences of students, encouraging a comprehensive understanding of social realities.

Keywords: life history; qualitative research; meaningful learning.

Introducción

Actualmente, las fronteras entre disciplinas se hacen más porosas. En lugar de establecer límites definidos, se generan complementariedades, diálogos e intercambios. La educación no está exenta de estas aperturas. Disciplinas como la antropología, la sociología y los estudios de la comunicación, están haciendo importantes contribuciones teóricas, epistemológicas y metodológicas para comprender los procesos

pedagógicos, artísticos y culturales. Este texto propone una reflexión sobre la importancia de la historia de vida como herramienta metodológica para la investigación y para el desarrollo de experiencias en contextos multi e interculturales. Esta práctica permite explorar en profundidad las experiencias y trayectorias personales y comprender las realidades sociales y culturales.

Al centrarse en las narrativas personales, las historias de vida revelan cómo los individuos interpretan y dan sentido a sus vivencias, lo cual resulta fundamental para comprender fenómenos complejos desde una perspectiva interdisciplinaria. Víctor Martín afirma que la historia de vida como una técnica propia de la investigación cualitativa permite reconstruir y analizar las experiencias más significativas de una persona a partir de su propio relato. Para ello, el investigador desarrolla un proceso de indagación basado principalmente en entrevistas y conversaciones profundas, con el propósito de comprender la manera en que el sujeto interpreta, experimenta y otorga sentido a su realidad cotidiana¹².

El autor subraya dos puntos fundamentales. El primero se refiere al acercamiento del investigador a un sujeto que posee la narrativa biográfica, la cual puede estar asociada tanto a los acontecimientos relevantes de la persona como a su cultura y cotidianidad. Asimismo, se resalta que el actor es seleccionado con base en sus conocimientos sobre un contexto, pues ha vivido una serie de sucesos relevantes dentro de un contexto espaciotemporal, lo que le proporciona una comprensión profunda y experiencial del entorno y del periodo histórico en cuestión. De acuerdo con Chárriez, la historia de vida se nutre de las experiencias cotidianas y de las interpretaciones que las personas construyen sobre su propia existencia, lo que permite comprender los significados que atribuyen a su realidad social y a las estrategias que desarrollan para desenvolverse en ella³.

Por otro lado, el investigador tiene la tarea fundamental de relacionar las vivencias del protagonista con contextos macro. La historia de vida permite situar las experiencias individuales dentro de un marco social más amplio. Dichos relatos constituyen una perspectiva desde la cual los investigadores pueden entender cómo los fenómenos sociales impactan la vida cotidiana de las personas. Feixas plantea que la imaginación autobiográfica es la capacidad de construir narrativas abiertas que permiten interpretar las trayectorias individuales como una vía para comprender los contextos históricos, sociales y culturales en los que se desarrollan las experiencias humanas⁷. Es decir, los fenómenos sociales generales y colectivos (locales, nacionales o internacionales) son explicados y descritos desde la mirada de un individuo.

En ese sentido, se identifican tres factores básicos para la investigación basada en la historia de vida. En primer lugar, se destaca la selección del sujeto de estudio, cuya elección puede fundamentarse en diversas consideraciones. Esta decisión puede estar condicionada por las experiencias vividas por la persona a lo largo de su vida. Asimismo, la relevancia de la trayectoria personal del sujeto o su reconocimiento dentro de una comunidad específica pueden constituir criterios determinantes en esta elección. Por tanto, la selección del colaborador está influenciada por su cotidianidad, sus vivencias y sus perspectivas, en la medida en que estas contribuyan a la comprensión del fenómeno investigado.

En segundo lugar, se encuentra la elaboración de una temporalidad biográfica que refleje los momentos más significativos en la vida del protagonista dentro de un contexto específico. Esta línea temporal individual sirve como herramienta para contextualizar las experiencias personales del actor, lo que permite un análisis detallado de los eventos relevantes o cotidianos que han moldeado su trayectoria. La descripción de lo rutinario contribuye a tejer la compleja trama de la vida del individuo y proporciona una visión de su historia personal.

Por último, se encuentra el espacio-tiempo general, que se enfoca en un hecho o un fenómeno social específico a investigar. Esta línea macro, de carácter sistémico, permite situar la historia individual en un contexto sociocultural más amplio y proporciona un marco de referencia para comprender cómo las experiencias personales se entrelazan con los procesos sociales.



Figura 1. Dimensiones temporales de la historia de vida. Fuente: elaboración propia.

La historia de vida como aprendizaje significativo en el aula universitaria

En el apartado anterior, se expusieron brevemente algunos aspectos de la historia de vida como una técnica de investigación cualitativa. Ahora es pertinente analizar cómo esta estrategia puede orientar al estudiante hacia un

aprendizaje significativo en el aula y en el contexto social y cultural del que hace parte.

En ese sentido, es importante definir el “aprendizaje significativo” como aquel que ocurre cuando una persona conecta la nueva información con sus conocimientos previos. Ausubel desarrolló su teoría del aprendizaje significativo en las décadas de 1960 y 1970 y destacó la importancia de que los nuevos conocimientos se relacionen de manera sustancial y no impuesta con los saberes y las experiencias previas de las personas. Según Baque y Portilla, el aprendizaje significativo ocurre cuando los nuevos conocimientos se integran de manera lógica y sustancial a los saberes anteriores del estudiante, estableciendo conexiones que favorecen la comprensión y la construcción de nuevos significados².

Aunque esta teoría fue desarrollada hace varias décadas, continúa teniendo relevancia en el ámbito educativo, especialmente cuando el aprendizaje se vincula con experiencias concretas. Desde una perspectiva constructivista, el estudiante participa en la construcción de su propio conocimiento a partir de la interacción entre sus saberes previos, las nuevas experiencias y los contextos en los que desarrolla sus actividades. En este sentido, la investigación cualitativa puede constituirse en una estrategia pedagógica que permite llevar los contenidos del aula hacia situaciones concretas, en las que el alumno formula preguntas, establece relaciones con otras personas, observa, escucha, interpreta y aprende a partir de la experiencia.

En las últimas décadas, enfoques como el constructivismo, la fenomenología y otras perspectivas contemporáneas han resaltado la importancia de la experiencia, el lenguaje, el cuerpo y la sensibilidad en la construcción del conocimiento. En esta línea, Maturana y Verden-Zöller destacan el papel de las emociones y la recuperación del valor de los sentidos en los procesos educativos¹³. Aprender implica una relación con el mundo que involucra la forma en que las personas sienten, perciben y establecen vínculos con los demás. En una experiencia de investigación cualitativa, la escucha, la conversación, la observación y el encuentro con otras personas generan situaciones en las que el conocimiento se construye desde la experiencia vivida y desde la relación con el otro.

De manera similar, Ingold plantea que el aprendizaje es una vivencia corporal, perceptiva y relacional, en la que las personas participan activamente en los diversos mundos que habitan. En este sentido, la educación constituye una condición inherente a la vida social, pues es a través de las interacciones compartidas como se garantiza su continuidad. En consecuencia, el conocimiento adquiere significado en la medida en que es vivido y experimentado por los sujetos⁹.

Estas consideraciones adquieren especial relevancia en el ejercicio desarrollado con los estudiantes de quinto semestre de la Licenciatura en Educación Artística y Cultural, quienes, mediante la construcción de historias de vida, tuvieron la posibilidad de aproximarse a personas de sus propios contextos, escuchar su cotidianidad y relacionarlas con los contenidos abordados.

En este contexto, surge la pregunta acerca de cómo promover un aprendizaje significativo y experiencial a través de la investigación cualitativa. Fomentar la investigación en el aula contribuye al desarrollo de competencias relacionadas con la formulación de preguntas, la construcción de problemas de investigación, el planteamiento de objetivos y la aplicación rigurosa de metodologías; sin embargo, alcanzar estos propósitos supone enfrentar diversos desafíos de carácter institucional, cultural, social y económico.

En el contexto latinoamericano, la incorporación de la investigación en los procesos formativos enfrenta dificultades relacionadas con la disponibilidad de infraestructura y recursos, los incentivos institucionales, las condiciones para el desarrollo de una cultura investigativa y la permanencia de modelos educativos centrados principalmente en la transmisión de contenidos. Estas condiciones plantean el desafío de acercar la investigación a las experiencias y territorios de los estudiantes.

Métodos

El ejercicio se desarrolló en el departamento del Cauca, territorio caracterizado por una amplia diversidad étnica, cultural y territorial, en el que convergen pueblos indígenas como los Nasa, Misak, Coconuco y Yanacona, así como población afrodescendiente y campesina. Esta composición hace del Cauca uno de los territorios con mayor diversidad cultural del país, expresada en múltiples formas de comprender, habitar y relacionarse con el territorio. A su vez, el departamento ha enfrentado problemáticas sociales y políticas

asociadas al conflicto armado, la presencia de cultivos de uso ilícito, el narcotráfico y las disputas territoriales, situaciones que han incidido de manera significativa en las dinámicas de sus comunidades.

En este escenario, Popayán, ciudad donde se desarrolló el ejercicio, constituye un importante centro histórico, cultural y educativo del suroccidente colombiano y ha sido escenario de diversos procesos sociales, comunitarios y culturales. Fue en este contexto de diversidad sociocultural y de complejas problemáticas territoriales donde los estudiantes desarrollaron sus ejercicios de investigación y se aproximaron a las historias de vida de personas vinculadas con sus propios contextos.

En ese sentido, en la asignatura de Introducción a la Antropología, impartida en el quinto semestre de la Licenciatura en Educación Artística y Cultural de la Fundación Universitaria de Popayán, se desarrolló un ejercicio en el que los alumnos escogieron un personaje de sus contextos. Esta elección favoreció la cercanía con el tema y la activación de conocimientos previos sobre una temática específica, en consonancia con los planteamientos del constructivismo. Según Ausubel, el conocimiento previo es fundamental, ya que proporciona un marco de referencia sobre el cual construir nuevos aprendizajes¹.

Esta metodología permitió que los estudiantes se sintieran familiarizados con su contexto y que, su vez, contaran con un conocimiento anterior sobre la temática abordada. La elección del tema y de la persona era de selección libre. Al involucrar a los estudiantes en la investigación de

un personaje de su entorno cercano, se favoreció el aprendizaje significativo de la investigación cualitativa, específicamente de la historia de vida. La comparación de regímenes temporales, el acercamiento a contextos socioculturales, la observación y el empleo de entrevistas no estructuradas, el desarrollo de la lectura y la escritura se vieron reflejados en la praxis.

Posteriormente, los estudiantes produjeron dos tipos de trabajos de investigación formativa. El primero consistió en un documento escrito que reflejaba la historia de vida de la persona entrevistada, acompañado de un análisis detallado. En este documento, los estudiantes narraron los diferentes acontecimientos y experiencias relevantes de la persona entrevistada. El segundo producto fue un ejercicio audiovisual basado en las entrevistas realizadas. En este proyecto los estudiantes utilizaron diversas herramientas y técnicas de producción, como el uso de la cámara, la edición de video y la narrativa visual para exponer las memorias recopiladas. Este enfoque permitió una representación dinámica de la historia de vida y facilitó una comprensión sensible y creativa del ejercicio.



Figura 2. La historia de vida como aprendizaje significativo. Fuente: elaboración propia.

Discusión

Los resultados de este ejercicio permiten considerar que la historia de vida, en este contexto, cuestiona la relación tradicional entre quien investiga y quien es investigado. Al aproximarse a personas vinculadas con sus propios contextos, los estudiantes establecieron relaciones de diálogo en las que el conocimiento se construyó a partir de la escucha, la conversación y el reconocimiento de las experiencias del otro. Esta forma de acercarse al conocimiento se distancia de la objetivación de las personas y propone una relación en la que quienes participan son comprendidos como sujetos sentipensantes, capaces de interpretar y producir sentidos sobre sus propias vivencias. En este escenario, trabajar a partir de historias de vida permitió que los participantes conocieran realidades de su entorno y se vincularan con ellas desde una perspectiva que cuestiona la relación investigador-objeto presente en determinadas formas convencionales de investigación.

Desde esta perspectiva, la historia de vida cuestiona la relación vertical que ha caracterizado algunos procesos de investigación, en los cuales el investigador ocupa el lugar de quien observa, interpreta, conoce y produce conocimiento sobre otros sujetos. El ejercicio desarrollado permitió establecer una relación

más cercana entre quien investiga y quien comparte su historia, donde la conversación, la escucha y el caminar se constituyeron en formas de aproximación y construcción de conocimiento. La persona entrevistada es el constructor del conocimiento, pues su relato

constituye una forma propia de interpretar los acontecimientos, reconstruir su trayectoria y otorgar sentido a las experiencias vividas. De esta manera, el proceso investigativo reconoce la capacidad de los actores para producir interpretaciones sobre sus propias realidades y permite que sus conocimientos, memorias y experiencias tengan un lugar dentro de la generación del conocimiento.

Esta perspectiva permite comprender la investigación como un encuentro entre personas que poseen experiencias y saberes diferentes. El estudiante se aproxima al otro desde una posición de escucha y, durante el desarrollo de la historia de vida, encuentra elementos que le permiten revisar sus propias ideas, comprender otras formas de experimentar la realidad y ampliar su mirada sobre el contexto social y cultural en el que se encuentra. La investigación adquiere así una dimensión formativa, pues el estudiante aprende mediante la relación con otras personas y mediante el reconocimiento de experiencias que pueden transformar su propia manera de comprender el territorio y las realidades sociales que lo conforman.

Desde esta noción, el ejercicio también abre una posibilidad de aproximación a una práctica investigativa de carácter decolonial, en la medida en que cuestiona formas jerárquicas de producción del conocimiento y reconoce la existencia de otros lugares desde los cuales es posible conocer, interpretar y narrar la realidad. La historia de vida permite desplazar la mirada centrada en el investigador y otorgar mayor importancia a las experiencias, memorias y saberes de las personas que participan en el

proceso. En el caso desarrollado, esta posibilidad cobra especial relevancia porque los estudiantes trabajaron con personas vinculadas a sus propios contextos socioculturales, lo que permitió que la investigación se construyera desde relaciones de cercanía, reconocimiento y diálogo. Desde allí, la historia de vida puede comprenderse como una práctica que contribuye a ampliar las formas de producción del conocimiento y que plantea otras maneras de relacionarse con quienes participan en los procesos de investigación.

Resultados

Como resultado de la actividad, se recopilaron un total de 19 historias de vida provenientes de varios contextos socioculturales, dado que los estudiantes provienen de diferentes municipios del suroccidente colombiano. La heterogeneidad de los participantes, en términos éticos y culturales, así como de sus distintas formaciones y saberes asociados a las historias de vida compartidas, enriqueció significativamente la experiencia. Esta diversidad permitió a los estudiantes aproximarse a una pluralidad de realidades socioculturales y conocer las trayectorias de vida de personas que, en palabras de De Certeau, pueden entenderse como "héroes anónimos" de la cotidianidad. A continuación, se describen algunas de las historias de vida desarrolladas durante este ejercicio investigativo⁶.

Caso 1: artesana rioblanqueña

Una estudiante del resguardo indígena de Rioblanco en el municipio de Sotará, departamento del Cauca, realizó una entrevista a una figura reconocida en su comunidad: una artesana, sabedora

y médica tradicional de 85 años de edad. Según el relato construido por la estudiante esta persona ha desempeñado un papel fundamental en la preservación y transmisión de las artes y prácticas tradicionales de su pueblo Yanacona.

El relato narra como la artesana ha forjado su destreza en la creación de ruanas, bolsos y otros productos tradicionales, prácticas culturales transmitidas de su madre. Su trayectoria como artesana y "sobandera", tratando dolencias como el "cuajo" y "el espanto" en los niños, la ha convertido en una figura de reconocimiento dentro de su contexto. Asimismo, la narrativa de la estudiante describe los momentos significativos de la vida de esta sabedora, entrelazándolos con los eventos más amplios que han marcado la historia de su comunidad. Uno de estos episodios es la "bonanza amapolera" de los años 90, un período caracterizado por la violencia en Colombia. La historia la recrea a partir de una breve producción audiovisual.

Caso 2: maestra en diversidad visual y auditiva

En el segundo caso de historia de vida, se presenta la narrativa de una maestra en diversidad funcional visual y auditiva. La estudiante, quien también presenta esta condición, realiza un emotivo recorrido a través del tiempo y el espacio en el que destaca los eventos más significativos en la vida de su maestra. En el texto de la estudiante se evidencia el uso de una entrevista a profundidad, que le permite recrear algunos acontecimientos de la historia de vida que abarca desde las experiencias de su niñez, pasando por su primer empleo, hasta su

trayectoria laboral y académica subsecuente. Este enfoque de investigación cualitativa expone los desafíos y galardones personales de la maestra, pero también subraya la resiliencia y su capacidad creativa. La historia la recrea en una corta producción audiovisual.

Caso 3: campesino caucano afectado por una mina antipersonal

La estudiante relata el caso de un campesino caucano de 28 años, víctima de una mina antipersonal en 2005, que vivía en el municipio de San Sebastián, Cauca, en una vereda llamada El Tambo. Durante toda su vida se dedicó a la agricultura y a la crianza de animales, como gallinas y cuyes. En su municipio, la presencia de grupos armados no era común, pero en dicha fecha se encontró con una mina antipersonal. El ejercicio documenta estos eventos y los vincula con el contexto rural y de violencia que caracterizaba a Colombia en ese momento. Posteriormente, narra el camino de resiliencia del campesino, destacando cómo ha enfrentado y superado su limitación física.

La estudiante, en su texto, demostró la habilidad de entrelazar el contexto general de la violencia en Colombia con la perspectiva individual de una persona afectada por este conflicto. A través de su narrativa, logró captar cómo los eventos nacionales y las dinámicas de violencia impactaron profundamente la vida de un campesino caucano.

Caso 4: artista y floricultor rural

La historia de vida investigada por el estudiante tiene como protagonista a un joven artista y floricultor rural del municipio de Piendamó, en el departamento del Cauca. Narra los

procesos creativos y artísticos que ha llevado su entrevistado a lo largo de su vida, destacando su desempeño en los lenguajes artísticos de la danza y la música. Específicamente, el protagonista participa en los bailes y festividades tradicionales de su municipio y se desempeña como saxofonista. Además, el estudiante resalta en su investigación el trabajo del entrevistado dedicado a la floricultura.

La particularidad de esta historia de vida es que el estudiante la desarrolla en dos contextos: el primero enfocado en la persona como artista y el segundo en su labor como floricultor. Estas dos líneas de tiempo diferentes se enmarcan en contextos generales distintos. En la primera, se exploran los cambios culturales que experimenta el protagonista como artista, destacando cómo las prácticas culturales de su municipio están en constante cambio debido a la globalización. En la segunda línea de tiempo, el estudiante tiene la capacidad de entrelazar el contexto de la floricultura, abordando cómo esta actividad se vio afectada por la pandemia del COVID-19. Esta doble perspectiva permite una comprensión completa de la vida del protagonista, mostrando tanto su adaptación a los cambios culturales como su resiliencia ante los desafíos económicos recientes. La estudiante también recrea la historia en una corta producción audiovisual.

Con la descripción breve de los cuatro casos seleccionados anteriormente se evidencia que, dentro de un aula, hay una gran diversidad sociocultural. Los estudiantes, al elegir un personaje de forma libre, demuestran la

variedad de sus contextos. Los estudiantes, como investigadores, al emplear la técnica de la historia de vida, demostraron la habilidad de relacionar las experiencias de sus entrevistados con diversidad cultural y las problemáticas sociales más amplias. En el siguiente recuadro (Tabla 1) se puede evidenciar esta conexión.

Tabla 1. Análisis de los casos recogidos

Caso/ Persona	Contexto individual	Contexto general
Artesana rioblanqueña	Vida cotidiana de una artesana y médica tradicional	La preservación y transmisión de los saberes tradicionales en el contexto de la globalización El impacto de la "bonanza amapolera" de los años 90 en su trabajo
Maestra con limitación visual y auditiva	Eventos significativos en la vida de una maestra con discapacidad visual y auditiva	Resiliencia de las personas con discapacidad
Campesino caucano afectado por minas antipersonal.	Historia de vida de un campesino afectado por una mina antipersonal	Violencia en Colombia en los años 2000

Artista y floricultor rural	Historia de vida de un artista y floricultor rural del municipio de Piendamó	Los cambios de las prácticas culturales en la globalización
		La floricultura en época del COVID-19

Fuente: elaboración propia.

Conclusión

Se puede afirmar que la investigación formativa fomenta el aprendizaje significativo dentro y fuera del aula de clase, especialmente al emplear la investigación cualitativa y la historia de vida como métodos de investigación y aprendizaje. Se orientó a los estudiantes para que eligieran una temática de su interés y con la que estuvieran familiarizados, siguiendo el enfoque propuesto por el constructivismo. Estos métodos fueron el vehículo a través del cual los estudiantes de pregrado de quinto semestre pudieron adquirir conocimientos sobre la historia de vida, la entrevista en profundidad, la diversidad de contextos y la producción audiovisual.

En este ejercicio se recopilaban 19 historias de vida y se orientó a los estudiantes en el aprendizaje de la investigación cualitativa. Se trata de una experiencia de aprendizaje significativo al sumergirse de manera profunda en la vida, el contexto y la cotidianidad de una persona de su interés. Asimismo, brindó la oportunidad de adquirir conocimientos teóricos y

metodológicos y de desarrollar habilidades sociales y creativas. Los resultados evidenciaron el potencial de la investigación cualitativa y de la historia de vida como herramientas para el aprendizaje en contextos de diversidad cultural y epistémica.

Lista de leyendas de tablas y figuras

Figura 1. Dimensiones temporales de la historia de vida.

Figura 2. La historia de vida como aprendizaje significativo.

Tabla 1. Análisis de los casos recogidos.

Referencias

1. Arias Gallegos WL, Oblitas Huerta A. Aprendizaje por descubrimiento vs. aprendizaje significativo: un experimento en el curso de historia de la psicología. *Bol Acad Paul Psicol.* 2014;34(87):455-71.
2. Baque G, Portilla G. El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. *Pol Con.* 2021;6(5):75-86. [doi:10.23857/pc.v6i5.2632](https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632)
3. Chárriez M. Historias de vida: una metodología de investigación cualitativa. *Rev Griot.* 2012;5(1).
4. Clot Y. La otra ilusión biográfica. *Hist Fuente Oral.* 1989;(2):35-9.
5. Bourdieu P. La ilusión biográfica. *Hist Fuente Oral.* 1989;(2):27-33.
6. De Certeau M. La invención de lo cotidiano. Vol. 1, Artes de hacer. México: Universidad Iberoamericana-Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Occidente; 2000.
7. Feixa C. La imaginación autobiográfica. *Perifèria.* 2006;5(2):1-44.
8. Feixa C, Sánchez-García J, Soler-i-Martí R, Ballesté E, Hansen N, Brisley A. Manual metodológico: etnografía y análisis de datos [Internet]. Barcelona: Universitat Pompeu Fabra & European Research Council; 2020 [citado 8 de junio de 2026]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.31009/transgang.2020.wp04.2>
9. Ingold T. Llevando la vida: antropología y educación. Santiago de Chile: Ediciones Universidad Alberto Hurtado; 2018.
10. Iniesta M, Feixa C. Historias de vida y ciencias sociales. Entrevista a Franco Ferrarotti. *Perifèria.* 2006;5(2):1-14. [doi:10.5565/rev/periferia.162](https://doi.org/10.5565/rev/periferia.162)
11. Márquez C, Isaacs A, Feixa C. Nosotros, los de Casa Fuster. Una experiencia etnopedagógica desde el método de las historias de vida. *Perifèria.* 2015;20(1):3-33. [doi:10.5565/rev/periferia.448](https://doi.org/10.5565/rev/periferia.448)
12. Martín V. Fundamentación teórica y uso de las historias y relatos de vida como técnicas de investigación en pedagogía social. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca; 1995. p. 41-60.
13. Maturana H, Verden-Zöller G. Amor y juego. Fundamentos olvidados de lo humano. Santiago de Chile: Editorial Instituto de Terapia Cognitiva; 1993.

14. Montes N. El aprendizaje significativo y la investigación en los programas de postgrado en Bolivia. Cienc Lat Rev Cien Multidiscip. 2021;5(2):2189-203.
doi:10.37811/cl_rcm.v5i2.426.
15. Moreira J, Beltron R, Beltron C. Aprendizaje significativo: una alternativa para transformar la educación. Dom Cien. 2021;7(2):915-24.
[doi:10.23857/dc.v7i2.1835](https://doi.org/10.23857/dc.v7i2.1835)



03 Casos Clínicos

Esclerosis tuberosa: presentación inusual y temprana con debut convulsivo en lactante y diagnóstico prenatal de rabdomioma cardiaco

Tuberous sclerosis: an unusual, early presentation with seizure onset in an infant and prenatal diagnosis of cardiac rhabdomyoma

Adolfo Álvarez Montañez

CACE Pediátrico; Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2963-4117>

Email: adolfo.alvarez@unisimon.edu.co (autor de correspondencia)

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000000963

Johana Penagos Ruíz

CACE Pediátrico; Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6616-9496>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001974800

Rafael Enrique Forero Restrepo

Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-4213-3851>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002368348

Anandrea Salas De La Hoz

Universidad Libre. Barranquilla, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9563-8351>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002368324

Jaime Plazas Román

Universidad de Cartagena. Cartagena, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5040-6899>

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000664723

Cómo Citar: Álvarez Montañez A, Penagos Ruíz J, Forero Restrepo RE, Salas De La Hoz A, Plazas Román J. Esclerosis tuberosa: presentación inusual y temprana con debut convulsivo en lactante y diagnóstico prenatal de rabdomioma cardiaco. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:60-67.

Dirección de correspondencia: Carrera 54 N.º 64-223, Universidad Simón Bolívar, sede Posgrados. Teléfono: 3182819458

Declaración de conflictos de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses relacionado con este trabajo.

Financiación: Los autores declaran que no se recibió financiación de ningún tipo para la realización de este trabajo.

Disponibilidad de datos: Los datos clínicos que respaldan los hallazgos de este reporte de caso están disponibles, previa solicitud razonable, al autor de correspondencia, garantizando en todo momento la confidencialidad del paciente.

Contribución de los autores: Adolfo Álvarez Montañez y Johana Penagos Ruíz concibieron y diseñaron el reporte de caso y realizaron la revisión crítica del contenido neurológico y pediátrico especializado. Rafael Enrique Forero Restrepo y Anandrea Salas De La Hoz realizaron la recolección de los datos clínicos e imagenológicos y redactaron el borrador original del manuscrito. Jaime Plazas Román participó en la revisión crítica y la edición del manuscrito. Todos los autores revisaron críticamente el contenido intelectual, aprobaron la versión final y aceptan ser responsables por todos los aspectos del trabajo.

Resumen

Introducción

La esclerosis tuberosa (complejo de esclerosis tuberosa, CET) es un trastorno neurocutáneo autosómico dominante con expresividad variable, causado por mutaciones en TSC1 o TSC2, que produce hamartomas multisistémicos. Su prevalencia estimada es de 1/6.000 a 1/10.000 nacidos vivos.

Presentación del caso

Lactante masculino, con hallazgo prenatal de rabdomioma intracardiaco, ecocardiograma y ecografía transfontanelar neonatales sin alteraciones estructurales. A los 4 meses y 14 días presentó episodios recurrentes de mirada fija y desviación cefálica con pérdida de conciencia. Al examen se identificaron dos máculas hipocrómicas; el electroencefalograma mostró actividad epileptiforme y la resonancia magnética cerebral evidenció hamartomas subcorticales que, sumados al antecedente de rabdomioma cardiaco, cumplen dos criterios mayores para CET. Se inició carbamazepina con buena respuesta clínica y egreso con seguimiento ambulatorio por neurología pediátrica.

Conclusión

Este caso ilustra cómo un hallazgo prenatal aislado de rabdomioma cardiaco, aun con estudios neonatales iniciales normales, obliga a mantener sospecha clínica de CET y vigilancia activa de signos neurológicos en el primer año de vida, dado que el debut convulsivo puede preceder a otros hallazgos característicos.

Palabras clave: Esclerosis tuberosa; rabdomioma cardiaco; hamartoma subcortical; epilepsia; reporte de caso.

Abstract

Introduction

Tuberous sclerosis complex (TSC) is an autosomal dominant neurocutaneous disorder with variable expressivity, caused by TSC1 or TSC2 mutations, producing multisystem hamartomas. Estimated prevalence is 1/6,000 to 1/10,000 live births.

Case presentation

A 4-month-old male infant, with a prenatal finding of intracardiac rhabdomyoma, and normal neonatal echocardiogram and transfontanellar ultrasound. At 4 months and 14 days he presented recurrent episodes of fixed gaze and head deviation with loss of consciousness. Physical exam revealed two hypochromic macules; the electroencephalogram (EEG) showed epileptiform activity and brain magnetic resonance imaging (MRI) revealed subcortical hamartomas which, together with the prior cardiac rhabdomyoma, meet two major criteria for TSC. Carbamazepine was started with good clinical response and outpatient follow-up with pediatric neurology.

Conclusion

This case illustrates how an isolated prenatal finding of cardiac rhabdomyoma, even with normal early neonatal studies, warrants continued clinical suspicion of TSC and active surveillance for neurological signs during the first year of life, since seizure onset may precede other characteristic findings.

Keywords: Tuberous sclerosis; cardiac rhabdomyoma; subcortical hamartoma; epilepsy; case report.

Introducción

La esclerosis tuberosa es un trastorno neurocutáneo de origen genético, de herencia autosómica dominante y expresividad variable, causado por mutaciones en TSC1 (locus 9q34) o TSC2 (locus 16p13), que ocasiona hamartomas en múltiples órganos (cerebro, piel, corazón, ojos, riñones y pulmones) (1,2,3). Su prevalencia se estima entre 1/6.000 y 1/10.000 nacidos vivos, aunque estuvo infradiagnosticada durante décadas antes de la sistematización de los criterios diagnósticos actuales (4). El diagnóstico prenatal se basa principalmente en el hallazgo ecográfico de tumores cardíacos: hasta 88% de los fetos con rabiomiomas tienen esclerosis tuberosa (5,6).

El objetivo de este reporte es describir, a la luz de los criterios diagnósticos vigentes del complejo de esclerosis tuberosa (CET), el caso de un lactante con diagnóstico prenatal de rabiomioma cardíaco y estudios neonatales iniciales normales, cuyo debut clínico neurológico ocurrió meses después, con el fin de ilustrar el algoritmo diagnóstico y de seguimiento propuesto (ver Anexo) y reforzar la importancia de mantener sospecha clínica activa pese a estudios iniciales normales.

Presentación del caso

Lactante masculino, natural de Barranquilla, procedente de Santo Tomás (Atlántico), hijo de madre de 27 años, segunda gestación, con 9 controles prenatales; la madre no refiere antecedentes personales de importancia. Sin familiares de esclerosis tuberosa, convulsiones ni lesiones cutáneas características; no antecedentes consanguinidad entre los padres. Durante la ecografía obstétrica de control se identificaron hallazgos compatibles con

intracardiaco, visualizado como una masa ecogénica intracavitaria con flujo Doppler evidenciable (Figura 1), por lo que, sumado al antecedente de cesárea previa, se indicó cesárea electiva. Nació a las 39 semanas, con peso de 3.285 g, sin registro disponible de la talla al nacer, y con buen Apgar. Ingresó a la unidad de cuidados intensivos (UCI) neonatales, donde recibió valoración multidisciplinaria, incluyendo ecocardiograma (cardiología pediátrica) y ecografía transfontanelar, ambos sin alteraciones estructurales, por lo que se indicó seguimiento ambulatorio por cardiología pediátrica.



Figura 1. Ecografía obstétrica (etapa prenatal): hallazgo de rabiomioma intracardiaco, visualizado en un corte de cuatro cámaras (superior) y en dos planos adicionales (inferior), con medición del tumor de mayor tamaño: 3,44 cm (inferior derecha). Imagen del paciente, obtenida durante su atención, incluida con consentimiento informado.

A los 4 meses y 14 días presentó episodios de mirada fija, lateralización cefálica hacia la derecha y pérdida del estado de conciencia de menos de un minuto de duración, con recurrencia del mismo cuadro en un lapso de 1 hora y 30 minutos. Fue valorado por pediatría, que documentó al examen físico una mácula hipocrómica de 0,5 × 0,5 cm en tórax y una lesión menor a 0,5 cm en la cara interna del brazo izquierdo. Neurología pediátrica consideró el cuadro compatible con esclerosis tuberosa y se trasladó a cuidados intensivos pediátricos para estudio.

Línea de tiempo

Tabla 1. Línea de tiempo del caso. Fuente: elaboración propia de los autores.

Etapa prenatal	Ecografía obstétrica: hallazgo de rabdomioma intracardiaco. Se indica cesárea.
Nacimiento (39 sem)	Peso 3.285 g, buen Apgar. Ingreso a UCI neonatal.
Periodo neonatal	Ecocardiograma y ecografía transfontanelar sin alteraciones estructurales. Egreso con seguimiento ambulatorio.
4 meses 14 días	Episodios recurrentes de mirada fija, desviación cefálica y pérdida de conciencia. Hallazgo de máculas hipocrómicas.
Ingreso a UCI pediátrica	EEG: actividad epileptiforme. RM cerebral: hamartomas subcorticales (2 criterios mayores de CET).
Manejo y egreso	Inicio de carbamazepina, sin nuevos episodios. Egreso con seguimiento ambulatorio por neurología pediátrica.

CET: complejo de esclerosis tuberosa; EEG: electroencefalograma; RM: resonancia magnética; UCI: unidad de cuidados intensivos.

Hallazgos diagnósticos

El electroencefalograma (EEG) mostró modulación inadecuada de los ritmos de base para la edad y actividad epileptiforme en la región media derecha. La resonancia magnética (RM) cerebral simple, bajo sedación, evidenció hamartomas subcorticales (Figura 2). Con dos criterios clínicos mayores (los hamartomas subcorticales identificados en la RM y el antecedente de rabdomioma cardíaco prenatal, este último documentado desde la etapa prenatal mediante ecografía obstétrica —Figura 1—), el caso cumple criterios diagnósticos definitivos de complejo de esclerosis tuberosa según los consensos vigentes (7). No se registra en la historia disponible la realización de estudio molecular de TSC1/TSC2;

esto se señala como una limitación del caso, dado que hasta 10-25% de los casos con criterios clínicos pueden tener prueba genética negativa sin que ello descarte el diagnóstico (7,8), y dado que el acceso a este tipo de pruebas sigue siendo desigual según el contexto de atención (9).

consensos vigentes (7). No se registra en la historia disponible la realización de estudio molecular de TSC1/TSC2; esto se señala como una limitación del caso, dado que hasta 10-25% de los casos con criterios clínicos pueden tener prueba genética negativa sin que ello descarte el diagnóstico (7,8), y dado que el acceso a este tipo de pruebas sigue siendo desigual según el contexto de atención (9).

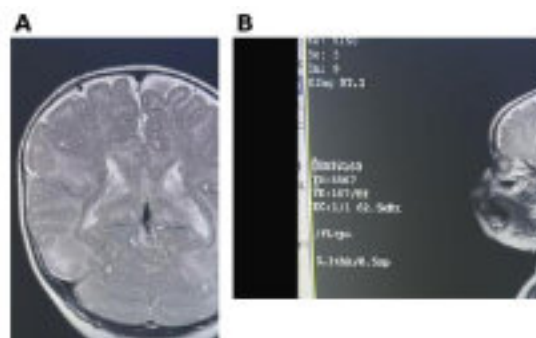


Figura 2. Resonancia magnética cerebral simple. A) Corte axial: hamartoma subcortical. B) Corte sagital del mismo estudio. Imágenes del paciente, obtenidas durante su atención, incluidas con consentimiento informado.

Intervención terapéutica y seguimiento

Se instauró manejo anticonvulsivante con carbamazepina. Ante la ausencia de nuevos episodios se decidió el egreso hospitalario, con indicación de seguimiento ambulatorio por neurología pediátrica y control de niveles séricos de carbamazepina. No se dispone en la historia de reporte de ecocardiograma, resonancia renal ni tomografía de tórax de control posteriores al egreso, estudios recomendados en el seguimiento longitudinal del CET (7,10). El paciente respondió adecuadamente al manejo

anticonvulsivante convencional y no se describen otras manifestaciones (como astrocitoma subependimario células gigantes [SEGA] angiomiolipomas renales) que por ahora justifiquen considerar inhibidores de mTOR (del inglés mammalian target of rapamycin), una alternativa terapéutica relevante en el manejo multiorgánico del CET (11) cuya indicación dependería de la aparición de esas manifestaciones en el seguimiento.

Perspectiva de la familia

No fue posible recoger la perspectiva de la familia de forma estructurada antes del envío de este reporte.

Consentimiento informado

Se obtuvo consentimiento informado por escrito por parte de los padres/tutores legales del paciente para la publicación de los datos clínicos y las imágenes incluidas en este reporte.

Discusión

Los rabdomiomas cardíacos son la manifestación prenatal más frecuente de CET, presentes hasta en 70% de los recién nacidos afectados, habitualmente asintomáticos e involutivos (5,12). La multiplicidad de tumores se asocia a una mayor probabilidad de CET que el hallazgo de un rabdomioma único (5). El caso descrito no permite establecer, con la información disponible, si el hallazgo prenatal correspondió a un tumor único o múltiple; ese dato, de poder confirmarse con la ecografía obstétrica original, aportaría mayor valor pronóstico al reporte. Casos similares de diagnóstico prenatal de rabdomioma cardíaco con confirmación posterior de CET han sido descritos recientemente en la literatura, incluso en contextos con recursos limitados (13,14), lo que

refuerza la importancia de mantener la vigilancia clínica desde la etapa prenatal independientemente del entorno de atención.

A nivel neurológico, la epilepsia es la manifestación más frecuente de CET, con una prevalencia reportada de 70-90% (15), y suele iniciarse en los primeros meses de vida, habitualmente entre el cuarto y el sexto mes (16), como ocurrió en este paciente a los 4 meses. Las crisis focales y los espasmos epilépticos son los tipos de crisis de debut más frecuentes (15). Los espasmos epilépticos de inicio temprano son un tipo de crisis fuertemente asociado a CET (17); el cuadro descrito -mirada fija con desviación cefálica- es compatible con este espectro. La semiología convulsiva en lactantes con CET suele ser sutil y de difícil reconocimiento incluso para los cuidadores (18), por lo que no puede descartarse que hayan ocurrido episodios adicionales no identificados antes de la consulta; tampoco se documentaron espasmos en flexión clásicos, lo cual debería aclararse con el registro videoelectroencefalográfico si está disponible.

Las lesiones cutáneas hipopigmentadas están presentes hasta en 90% de los pacientes con CET desde el nacimiento (8,19), concordante con las máculas hipocrómicas halladas en este caso, aunque en menor número que el exigido por el criterio mayor formal (que requiere tres o más lesiones ≥ 5 mm). Con solo dos máculas descritas, el criterio cutáneo mayor no se cumple de forma estricta en este paciente, de modo que el diagnóstico definitivo descansa en la combinación de los hamartomas subcorticales y el antecedente de rabdomioma cardíaco —ambos criterios mayores por sí mismos— más que en el hallazgo cutáneo aislado.

Este caso refuerza que un estudio neonatal temprano normal (ecocardiograma y ecografía transfontanelar) no descarta CET, y que la vigilancia clínica activa durante el primer año de vida -particularmente ante cualquier evento paroxístico-sigue siendo la herramienta diagnóstica más sensible en contextos donde el estudio molecular no está siempre disponible (7,20). diagnóstico y la intervención tempranos se han asociado con mejores desenlaces neurodesarrollo y del pronóstico de la epilepsia en el CET (16).

Conclusión

Este caso nos recuerda algo importante: un hallazgo prenatal de rabiomioma cardíaco, aunque los estudios del recién nacido salgan normales, merece que se mantenga la sospecha clínica de esclerosis tuberosa y una vigilancia cercana durante el primer año de vida. Aquí, la aparición de convulsiones en la lactancia, junto con los hallazgos en la piel y en las imágenes cerebrales, fue lo que permitió llegar al diagnóstico y comenzar a tiempo el manejo y el seguimiento multidisciplinario que este paciente necesitaba

Referencias

1. Cantarín-Extremera V, Bernardino-Cuesta B, Martín-Villaescusa C, Melero-Llorente J, Hernández-Martín Á, Aparicio-López C, et al. Complejo esclerosis tuberosa: análisis de los ámbitos de afectación, progreso en el tratamiento y traslación a la práctica clínica habitual en una cohorte de pacientes pediátricos. *Rev Neurol*. 2021;73(5):141-150.
2. Khan SA, Baig A, Riyami D. The Multifaceted Nature of Tuberous Sclerosis Complex. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2025;25(2):300-302.
3. Dabora SL, Jozwiak S, Franz DN, Roberts PS, Nieto A, Chung J, et al. Mutational analysis in a cohort of 224 tuberous sclerosis patients indicates increased severity of TSC2, compared with TSC1, disease in multiple organs. *Am J Hum Genet*. 2001;68(1):64-80.
4. Ebrahimi-Fakhari D, Mann LL, Poryo M, Graf N, von Kries R, Heinrich B, et al. Incidence of tuberous sclerosis and age at first diagnosis: new data and emerging trends from a national, prospective surveillance study. *Orphanet J Rare Dis*. 2018;13:117.
5. Bakoš M, Jelinek D, Čorić Ljoka A, Sindičić Dessardo N, Šarić D, Grizelj R. Prenatally Diagnosed Cardiac Tumors and Tuberous Sclerosis Complex: Single-Center Experience. *Children (Basel)*. 2025;12(1):94.
6. Lopez Gamboa VR, Giovo M, Francucci V. Cardiac rhabdomyomas as prenatal diagnostic markers of tuberous sclerosis complex. *An Bras Dermatol*. 2023;98(6):862-865.
7. International Tuberous Sclerosis Complex Consensus Group (Northrup H, Aronow ME, Bebin EM, et al.). Updated International Tuberous Sclerosis Complex Diagnostic Criteria and Surveillance and Management Recommendations. *Pediatr Neurol*. 2021;123:50-66.
8. Portocarrero LKL, Quental KN, Samorano LP, Oliveira ZNP, Rivitti-Machado MCM. Tuberous sclerosis complex: review based on new diagnostic criteria. *An Bras Dermatol*. 2018;93(3):323-331.
9. Stuart C, Fladrowski C, Flinn J, Öberg B, Peron A, Rozenberg M, Smith CA. Beyond the Guidelines: How We Can Improve Healthcare for People With Tuberous Sclerosis Complex Around the World. *Pediatr Neurol*. 2021;123:77-84.
10. Whitney R, Zak M, Haile D, Nabavi Nouri M. The state of pediatric tuberous sclerosis complex epilepsy care: results from a national survey. *Epilepsia Open*. 2022;7(4):718-728.
11. Sadowski K, Kotulska K, Schwartz RA, Jóźwiak S. Systemic effects of treatment with mTOR inhibitors in tuberous sclerosis complex: a comprehensive review. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2016;30:586-594.
12. Peng L, Cai Y, Wu J, Ling W, Wu Q, Guo S, Huang B, Jiang C, Weng Z. Prenatal diagnosis and clinical management of cardiac rhabdomyoma: a single-center

study. *Front Cardiovasc Med*. 2024;11:1340271.

13. Rodríguez-Torres DA, Arenas-Estala J, Sánchez-Cortés RG, Dávila-Escamilla IV, Nieto-Sanjuanero A, López-Uriarte GA. Prenatal Diagnosis and Management of Tuberous Sclerosis Complex with Cardiac Rhabdomyoma: A Case Report Highlighting the Role of Sirolimus and Postnatal Complications. *Diagnostics (Basel)*. 2025;15(14):1811.

14. Lienda M, Mwila M, Sichula C, Kabengele C, Akombwa M, Zulu C, Banda CH, M'hango H. Diagnosis and Management of Tuberous Sclerosis Complex in a Resource-Limited Setting—A Case Report of a 14-Year-Old Female Zambian Adolescent. *Clin Med Insights Case Rep*. 2025;18:11795476251321268.

15. Specchio N, Nabbout R, Aronica E, Auvin S, Benvenuto A, de Palma L, et al. Updated clinical recommendations for the management of tuberous sclerosis complex associated epilepsy. *Eur J Paediatr Neurol*. 2023;47:25-34.

16. Wang X, Ding Y, Zhou Y, Yu L, Zhou S, Wang Y, et al. Prenatal diagnosis and intervention improve developmental outcomes and epilepsy prognosis in children with tuberous sclerosis complex. *Dev Med Child Neurol*. 2022;64(10):1230-1236.

17. de Saint Martin A, Napuri S, Nguyen S. Tuberous sclerosis complex and epilepsy in infancy: prevention and early diagnosis. *Arch Pediatr*. 2022;29(5S):5S8-5S13.

18. Lynch M, Smith K, Riney K. Clinical seizure semiology is subtle and identification of seizures by parents is unreliable in infants with tuberous sclerosis complex. *Epilepsia*. 2023;64(2):386-395.

19. Jacks SK, Witman PM. Tuberous sclerosis complex: an update for dermatologists. *Pediatr Dermatol*. 2015;32:563-570.

20. Rout P, Thomas A. Tuberous Sclerosis Complex. [Updated 2025 Jun 2]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2026 Jan- [citado 16 jul 2026]. Disponible <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK538492/>

Anexo

Tabla 2. Propuesta de algoritmo de vigilancia y seguimiento en el complejo de esclerosis tuberosa (CET), con base en las recomendaciones vigentes de consenso internacional (7) y en la experiencia descrita en contextos de recursos limitados (14). Fuente: elaboración propia de los autores.

Al momento del diagnóstico (evaluación basal)	RM cerebral; ecocardiograma; ecografía renal; evaluación oftalmológica y dermatológica; tamización del neurodesarrollo; estudio molecular de TSC1/TSC2 si está disponible.
Lactantes y niños menores de 2 años	Vigilancia clínica activa de eventos paroxísticos; EEG ante sospecha de crisis (video-EEG si está disponible); RM cerebral cada 1-3 años para descartar SEGA; evaluación del neurodesarrollo cada 6-12 meses.
Niños de 2 a 5 años	Ecografía o RM renal cada 1-3 años; evaluación oftalmológica anual; evaluación de conducta y aprendizaje anual; RM cerebral según hallazgos previos.
Seguimiento a largo plazo (mayores de 5 años y adultos)	RM renal cada 1-3 años; tomografía de tórax en mujeres adolescentes o adultas para descartar linfangioleiomiomatosis; control anual de presión arterial y función renal; evaluación dermatológica y psiquiátrica periódica.
Ante cualquier evento paroxístico nuevo	Valoración neurológica urgente y EEG, independientemente de la edad o de estudios previos normales.

RM: resonancia magnética; EEG: electroencefalograma; SEGA: astrocitoma subependimario de células gigantes; TSC1/TSC2: genes asociados al complejo de esclerosis tuberosa.

Atrofia muscular espinal tipo I: reporte de dos casos con diagnóstico tardío

Type I spinal muscular atrophy: report of two cases with delayed diagnosis

Adolfo Álvarez Montañez

CACE Pediátrico de la Universidad Simón Bolívar (Barranquilla, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2963-4117>

EMAIL: adolfo.alvarez@unisimon.edu.co (autor de correspondencia)

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000000963

Johana Penagos Ruíz

CACE Pediátrico de la Universidad Simón Bolívar (Barranquilla, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6616-9496>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001974800

Alexandra Rojas Núñez

Universidad Simón Bolívar (Barranquilla, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0631-8223>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=00025158730

María Hernández Burgos

Universidad Simón Bolívar (Barranquilla, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8481-4534>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002287280

Jaime Plazas Román

Facultad de Odontología de la Universidad de Cartagena (Cartagena, Colombia)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-5040-6899>

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000664723

Cómo Citar: Álvarez Montañez A, Penagos Ruíz J, Rojas Núñez A, Hernández Burgos M, Plazas Román J. Atrofia muscular espinal tipo I: reporte de dos casos con diagnóstico tardío. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:68-75.

Dirección de correspondencia: Carrera 54 N.º 64-223, Universidad Simón Bolívar, sede Posgrados. Teléfono: 3182819458.

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses relacionado con este trabajo.

Financiación: los autores declaran que no se recibió financiación de ningún tipo para la realización de este trabajo.

Disponibilidad de datos: los datos clínicos que respaldan los hallazgos de este reporte de caso están disponibles, previa solicitud razonable, al autor de correspondencia, garantizando en todo momento la confidencialidad de los pacientes.

Contribución de los autores: Adolfo Álvarez Montañez concibió y diseñó el estudio y realizó la valoración neurológica de los pacientes. Johana Penagos Ruíz participó en la valoración clínica de los pacientes. Alexandra Rojas Núñez y María Hernández

Burgos realizaron la recolección de los datos clínicos y redactaron el borrador original del manuscrito. Jaime Plazas Román interpretó los hallazgos del tamizaje genético molecular desde la perspectiva bioinformática. Todos los autores revisaron críticamente el contenido intelectual, aprobaron la versión final y aceptan ser responsables por todos los aspectos del trabajo.

Resumen

Introducción

La atrofia muscular espinal (AME) es una enfermedad neurodegenerativa autosómica recesiva causada por mutación del gen SMN1, con incidencia estimada de 1 en 6000 a 1 en 10000 nacidos vivos.

Presentación de los casos

Se describen dos lactantes masculinos colombianos con AME tipo I confirmada genéticamente (homocigosis para delección de los exones 7 y 8 del gen SMN1): el primero diagnosticado a los 18 meses tras hospitalizaciones recurrentes por neumonía, en espera de autorización para nusinersen; el segundo diagnosticado a los 5 meses tras insuficiencia respiratoria que requirió ventilación mecánica invasiva, traqueostomía y gastrostomía.

Conclusión

Ambos casos ilustran el impacto del diagnóstico tardío sobre el pronóstico y respaldan la necesidad de sospecha clínica temprana, tamizaje genético oportuno y acceso ágil al tratamiento modificador de la enfermedad.

Palabras clave: atrofia muscular espinal; gen SMN1; diagnóstico tardío; neurodegenerativo; reporte de caso.

Abstract

Introduction

Spinal muscular atrophy (SMA) is an autosomal recessive neurodegenerative disease caused by mutation of the SMN1 gene, with an estimated incidence of 1 in 6000 to 1 in 10000 live births.

Case presentation

We describe two Colombian male infants with genetically confirmed type I SMA (homozygous deletion of exons 7 and 8 of SMN1): the first diagnosed at 18 months after recurrent pneumonia-related hospitalizations, awaiting authorization for nusinersen; the second diagnosed at 5 months after respiratory failure requiring invasive mechanical ventilation, tracheostomy, and gastrostomy.

Conclusion

Both cases illustrate the impact of delayed diagnosis on prognosis and support the need for early clinical suspicion, timely genetic screening, and prompt access to disease-modifying treatment.

Keywords: spinal muscular atrophy; SMN1 gene; delayed diagnosis; neurodegenerative; case report.

Introducción

La atrofia muscular espinal (AME) es una enfermedad neurodegenerativa autosómica recesiva causada por mutación bialélica del gen SMN1 (del inglés survival motor neuron 1; cromosoma 5q13), que genera deficiencia de la proteína SMN y degeneración progresiva de las neuronas motoras alfa del asta ventral medular, con debilidad muscular y atrofia progresivas. Fue descrita inicialmente por Guido Werdnig (1891) y, posteriormente, por Johann Hoffmann (1893); años después, los avances genéticos permitieron identificar el gen SMN1 como responsable de la enfermedad^{1,2}.

Es el segundo trastorno autosómico recesivo más frecuente, con incidencia estimada de 1 en 6000 a 1 en 10000 nacidos vivos. En Colombia no existen estudios poblacionales diseñados para establecer su incidencia real; las únicas cifras disponibles provienen del registro pasivo de Sivigila, que para 2022 reportó 14 casos de AME proximal (tipos 1 a 3) en el país, cifra que debe interpretarse como subregistro y no como la incidencia real. La tasa de portadores se estima entre 1/35 y 1/50, variable según grupo étnico³⁻⁶.

Se clasifica en tipos 1 a 4 según edad de inicio, hito motor máximo alcanzado y pronóstico (Tabla 1); un mayor número de copias del gen SMN2 se asocia a fenotipos menos graves y mejor supervivencia (Tabla 2)^{2,7-9}.

Tabla 1. Clasificación de la AME

Tipo de AME	Subtipo	Nombre	Edad de inicio	Máximo hito motor alcanzado	Supervivencia
I	Ia	Werdnig-Hoffmann	Prenatal	No aplica	< 6 meses
	Ib		0-3 meses	Control cefálico parcial	< 2 años
	Ic		3-6 meses		
II		Dubowitz	6-18 meses	Sedestación; no logran bipedestación ni marcha	70 % viven los 25 años
III	IIIa	Kugelberg-Welander	18 meses-3 años	Marcha	Casi normal
	IIIb		> 3 años		
IV			> 21 años	Alcanza hitos motores acordes con la edad	Normal

Adaptado de: García-Romero MM, Pascual-Pascual SI⁷. Nota: describe la historia natural previa a la disponibilidad de terapias modificadoras (nusinersen, onasemnogene abeparvovec, risdiplam); los hitos motores y la supervivencia esperada pueden ser sustancialmente mejores en pacientes tratados oportunamente.

Tabla 2. AME — compromiso respiratorio y número de copias del gen SMN2

Tipo de AME	Subtipo	Insuficiencia respiratoria	Neumonías	Soporte ventilatorio	N.º de copias gen SMN2
I	Ia, Ib, Ic	Todos antes de los 2 años	Todos	Todos	Antes de la 1.ª semana: 1 Después: 2-3
II		40 % antes de los 2 años	25 % de la niñez	Variable	3-4
III	IIIa, IIIb	18 meses	Raro en la niñez	Variable, adolescencia	3-4
IV		10-30 años	Raro	No	>4

Adaptado de: Palomino MA⁸. Nota: "Todos" indica que la totalidad de los pacientes de ese tipo requieren, en algún momento de su evolución, algún grado de soporte ventilatorio, invasivo o no invasivo.

El diagnóstico se sospecha clínicamente, se apoya en escalas de función motora (HINE-2, HFMSE, CHOP INTEND, según edad y tipo de AME) y se confirma mediante tamizaje genético cuantitativo de SMN1/SMN2 (MLPA, qPCR o NGS). La delección homocigota de los exones 7 y 8 del gen SMN1 explica aproximadamente el 96 % de los casos⁷; el resto corresponde a delección de un solo exón o a heterocigosis compuesta^{6,10}. Otras pruebas de apoyo incluyen creatina-quinasa sérica, electromiografía y biopsia muscular².

El tratamiento combina medidas de soporte (rehabilitación, manejo nutricional, respiratorio y ortopédico) con terapias modificadoras de la enfermedad —nusinersén (intratecal), risdiplam (oral) y onasemnogene abeparvovec (terapia génica de dosis única, en menores de 2 años y $\leq 13,5$ kg). Nusinersén es un oligonucleótido antisentido que modifica el splicing del pre-ARNm de SMN2 para aumentar la producción de proteína SMN funcional, administrado por vía intratecal; risdiplam es un modificador oral de splicing de SMN2 con mecanismo similar, de administración sistémica; se han descrito esquemas de combinación de estas terapias con beneficio funcional adicional en pacientes con AME tipo II¹¹. Su acceso en Colombia está limitado por su alto costo y por los tiempos de autorización de las entidades de salud, lo cual retrasa el inicio del tratamiento incluso después de confirmado el diagnóstico genético, como ocurrió en el caso 1 de este reporte^{7,12,13}.

El objetivo de este reporte es describir dos casos de atrofia muscular espinal tipo I diagnosticados tardíamente en lactantes colombianos, con énfasis en el impacto del retraso diagnóstico sobre el pronóstico y el acceso oportuno al tratamiento modificador de la enfermedad.

Presentación de los casos clínicos

Se describen a continuación dos lactantes masculinos con atrofia muscular espinal tipo I confirmada mediante tamizaje genético. La Tabla 3 resume la cronología de los principales eventos clínicos de ambos casos, desde el nacimiento hasta su estado actual, y permite contrastar la edad de inicio de los síntomas, el momento de la primera consulta y la edad al diagnóstico en cada paciente.

Tabla 3. Línea de tiempo clínica de los casos 1 y 2

Edad	Caso 1	Caso 2
Nacimiento	Cesárea a término; adaptación neonatal adecuada, sin hipotonía evidente.	Cesárea a término; UCI neonatal por dificultad respiratoria; hipotonía presente desde el nacimiento.
1 mes	Sin hallazgos referidos.	Inicio de deterioro progresivo del neurodesarrollo.
3 meses	Sin hallazgos referidos.	Inicio de sintomatología respiratoria (tos, tirajes, quejido).
5 meses	Sin hallazgos referidos.	Insuficiencia respiratoria aguda, VMI, diagnóstico genético confirmado, traqueostomía y gastrostomía.
10 meses	Primera consulta por retraso del neurodesarrollo.	—
12 meses	Bronquiolitis (48 h de estancia).	—
17 meses	Neumonía adquirida en comunidad, UCI pediátrica (8 días).	—
18 meses	Segundo episodio broncoobstructivo; sospecha de	—
	AME; solicitud de tamizaje genético.	
19 meses	Diagnóstico genético confirmado; valoración multidisciplinaria; solicitud de nusinersén en trámite.	—

Estado actual	19 meses: deterioro funcional persistente, en espera de autorización de tratamiento.	7 meses: hospitalizado, dependiente de ventilación mecánica, en espera de junta médica.
---------------	--	---

Fuente: elaboración propia de los autores.

Caso 1

Información del paciente. Lactante masculino, producto de primer embarazo de madre de 21 años con captación prenatal tardía (9 controles), sin factores de riesgo gestacional, nacido a término (39 semanas) por cesárea por posición oblicua; peso 3190 g, talla 53 cm; adaptación neonatal adecuada sin requerimiento de UCI neonatal; sin antecedentes patológicos ni familiares.

Hallazgos clínicos. Desde los 10 meses de edad, retraso del neurodesarrollo (sostén cefálico a los 2 meses, sedestación solo con apoyo a los 7 meses, ausencia de gateo y bipedestación, bisílabos a los 8 meses), inicialmente con fuerza muscular conservada (5/5). Al año y 5 meses, hipotonía generalizada con arreflexia tendinomuscular en las cuatro extremidades.

Hallazgos diagnósticos. Ante persistencia del retraso motor y episodios respiratorios recurrentes, se solicitó al año y 6 meses tamizaje genético para SMN1/SMN2, que confirmó homocigosis para delección de los exones 7 y 8 del gen SMN1.

Intervención terapéutica y seguimiento. Dos hospitalizaciones por infección respiratoria (bronquiolitis y neumonía adquirida en la comunidad, esta última con requerimiento de UCI pediátrica, oxígeno de alto flujo, broncodilatadores, corticoide sistémico y antibioticoterapia). Tras confirmarse el diagnóstico, valoración multidisciplinaria (cardiología y neumología pediátrica) e inicio de

terapia respiratoria y farmacológica de soporte; solicitud de nusinersen en trámite de autorización por la entidad de salud. A los 19 meses de edad el paciente persiste con deterioro funcional e hipotonía progresiva, en espera de autorización para inicio de tratamiento modificador de la enfermedad.

Caso 2

Información del paciente. Lactante masculino, producto de segundo embarazo de madre de 22 años, con antecedente de tuberculosis gestacional no tratada adecuadamente. Nacido a término (39 semanas) por cesárea por posición transversa; peso 3385 g, talla 50 cm; requirió UCI neonatal por síndrome de dificultad respiratoria del recién nacido; hipotonía presente desde el nacimiento.

Hallazgos clínicos. Deterioro progresivo del neurodesarrollo desde el primer mes de vida (ausencia de sostén cefálico y de rolados). A los 5 meses, insuficiencia respiratoria aguda con hipotonía generalizada, arreflexia simétrica, postura en batracio y fasciculaciones linguales, con tono y fuerza muscular marcadamente disminuidos (1/5, escala del Medical Research Council) en las cuatro extremidades.

Hallazgos diagnósticos. El tamizaje genético confirmó delección homocigota de los exones 7 y 8 del gen SMN1. El estudio infeccioso descartó tuberculosis congénita; panel viral positivo para múltiples virus respiratorios, con aislamiento sucesivo de *S. epidermidis*, *Enterobacter cloacae*, *Acinetobacter baumannii* y *K. pneumoniae* BLEA durante la hospitalización.

Intervención terapéutica y seguimiento.

Ventilación mecánica invasiva por falla ventilatoria, con múltiples intentos fallidos de extubación; traqueostomía y gastrostomía; antibioticoterapia dirigida (cefepime + vancomicina, y posteriormente ceftriaxona) para las infecciones documentadas. A los 7 meses de edad, el paciente permanece hospitalizado, dependiente de ventilación mecánica, en espera de junta médica para definir el inicio de tratamiento modificador de la enfermedad.

Perspectiva de las familias

Caso 1: “Desde que notamos que no se sentaba solo como otros niños de su edad, sabíamos que algo no andaba bien, pero nos tomó meses que nos dieran una explicación clara. Cuando por fin supimos que era una enfermedad genética fue un alivio entender qué teníamos que enfrentar, aunque también mucha angustia por la espera para que le autoricen el medicamento”.

Caso 2: “Fueron los meses más difíciles de nuestras vidas, verlo entubado y sin saber qué tenía. Agradecemos al equipo médico por explicarnos cada paso, pero también sentimos que, si hubiéramos sabido antes qué buscar, quizás lo hubiéramos podido ayudar más rápido”.

Consentimiento informado

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de los padres/tutores legales de ambos pacientes para la publicación de la información clínica y genética contenida en este reporte, garantizando la confidencialidad de los datos de identificación.

Discusión

En el AME tipo I, los pacientes suelen alcanzar como máximo un control cefálico limitado; nuestro paciente del caso 2 nunca lo logró. La hipotonía congénita y el compromiso respiratorio agudo a los 5 meses son compatibles con un fenotipo grave dentro del espectro tipo I, más cercano al subtipo Ib que al Ic de la Tabla 1, dado que el compromiso motor era evidente desde el nacimiento; la subclasificación de la tabla se basa en la edad de inicio de la enfermedad en su conjunto, no solo en los síntomas respiratorios.

La supervivencia en estos pacientes depende del intervalo entre el inicio motor y las complicaciones respiratorias agudas, y rara vez supera los dos años⁷, lo cual es coherente con el compromiso multisistémico observado en nuestro paciente (traqueostomía, gastrostomía e infecciones nosocomiales recurrentes) a los 7 meses. Series colombianas previas^{3,5} también describen diagnóstico tardío en AME tipo I, lo que sugiere un problema sistemático de sospecha clínica en el país y no un hallazgo aislado de este reporte.

En el AME tipo II, el paciente característicamente se sienta sin apoyo pese a la arreflexia e hipotonía; nuestro paciente del caso 1 solo lograba la sedestación con apoyo, un fenotipo intermedio entre los tipos I y II que ilustra la heterogeneidad clínica dentro de una misma clasificación funcional. Llama la atención que la madre consultó desde los 10 meses de edad por retraso del neurodesarrollo y que la sospecha de AME solo se planteó siete meses después, tras dos hospitalizaciones por infección respiratoria —una oportunidad perdida de sospecha clínica temprana, consistente con lo descrito en series colombianas previas^{3,5}. La supervivencia en AME tipo II suele superar los 25 años⁷, pronóstico que en este caso dependerá del acceso

oportuno al tratamiento modificador de la enfermedad, actualmente en trámite de autorización.

A nivel internacional, una revisión sistemática de 21 estudios estimó un retraso diagnóstico promedio de 3,6 meses para AME tipo I y 14,3 meses para AME tipo II¹⁴, cifras notablemente menores a los intervalos observados en nuestros dos casos. De forma similar, una cohorte italiana de 480 pacientes reportó una edad media al diagnóstico de 4,7 meses para AME tipo I y 15,6 meses para AME tipo II¹⁵, en contraste con los 7 y 19 meses de nuestros casos 2 y 1, respectivamente. Esta comparación sugiere que el retraso diagnóstico observado en nuestro entorno podría ser mayor que el reportado en series internacionales, lo que refuerza la necesidad de fortalecer la sospecha clínica temprana y de considerar estrategias de tamizaje neonatal en Colombia.

Conclusión

La atrofia muscular espinal se caracteriza por una evolución clínica progresiva que genera discapacidad y mortalidad tempranas. Es indispensable conocer su curso natural para sospecharla oportunamente, solicitar el tamizaje genético correspondiente y aplicar escalas de función motora que definan los criterios de inicio de tratamiento. En ambos casos reportados, los síntomas iniciaron antes del primer año de vida y, en ambos, transcurrió un intervalo prolongado entre la primera consulta por retraso del neurodesarrollo y la confirmación diagnóstica. Esto plantea la pregunta de cuántos lactantes con AME no llegan a un diagnóstico oportuno por inasistencia a los controles pediátricos del primer año de vida, con el consecuente riesgo de un desenlace fatal. El manejo de estos pacientes debe incluir, además del tratamiento médico, el acompañamiento psicológico del paciente y su familia. La AME es una

enfermedad poco frecuente cuyo reconocimiento clínico puede resultar desafiante; en este contexto, la publicación de reportes y series de casos como el presente contribuye a ampliar el conocimiento y la difusión de sus características clínicas entre la comunidad médica, favoreciendo un mayor reconocimiento y un diagnóstico oportuno, y respalda a futuro la implementación de estrategias de tamizaje neonatal en Colombia.

Referencias

1. Castellano IP, Cabrera-Serrano M, Medina RC, Cattinari M, García SE, Fernández-Ramos J, et al. Delphi consensus on recommendations for the treatment of spinal muscular atrophy in Spain (RET-AME consensus). *Neurología (Engl Ed)*. 2022;37(3):216-228.
2. Schroth M, Deans J, Arya K, Castro D, De Vivo DC, Gibbons MA, et al. Spinal muscular atrophy update in best practices: recommendations for diagnosis considerations. *Neurol Clin Pract*. 2024;14(4):e200310.
3. Cardona N, Ocampo SJ, Estrada JM, Mojica MI, Porras GL. Caracterización clínica y funcional de pacientes con atrofia muscular espinal en el centro-occidente colombiano. *Biomedica*. 2022;42(Sp.1):89-99.
4. Instituto Nacional de Salud. Enfermedades huérfanas-raras. Informe de evento. Bogotá: INS; 2022.
5. Bolaños Camacho XE. Caracterización funcional de pacientes con atrofia muscular espinal valorados en instituto de rehabilitación de Bogotá, Colombia, entre los años 2009 a 2019 [tesis]. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia; 2020.

6. Cooper K, Nalbant G, Sutton A, Harnan S, Thokala P, Chilcott J, et al. Systematic review of newborn screening programmes for spinal muscular atrophy. *Int J Neonatal Screen*. 2024;10(3):49.
7. García-Romero MM, Pascual-Pascual SI. Atrofia muscular espinal. Protocolo diagnóstico terapéutico pediatría. *Asoc Esp Pediatr*. 2002;1:179-185.
8. Palomino MA. Atrofia muscular espinal: manejo respiratorio en la perspectiva de los recientes avances terapéuticos. *Rev Med Clin Condes*. 2017;28(1):119-130.
9. Vázquez ESFG. Atrofia muscular espinal: a propósito de un caso clínico. *Rev Chil Psiquiatr Neurol Infanc Adolesc*. 2024;35(2).
10. Hjartarson HT, Nathorst-Böös K, Sejersen T. Disease-modifying therapies for the treatment of children with spinal muscular atrophy (SMA 5q): an update of emerging evidence. *Drug Des Devel Ther*. 2022;16:1865-1883.
11. Meza-Cano ME, Dávila-Martínez V. Combinación de terapias modificadas en atrofia muscular espinal tipo 2. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2022;60(5):577-583.
12. Torricelli RE. Actualización en tratamiento de la atrofia muscular espinal. *Rev Med (B Aires)*. 2022;82(Supl 3):76-81.
13. Schroth M, Deans J, Bharucha-Goebel DX, Burnette WB, Darras BT, Elsheikh BH, et al. Spinal muscular atrophy update in best practices: recommendations for treatment considerations. *Neurol Clin Pract*. 2025;15(1):e200374.
14. Lin CW, Kalb SJ, Yeh WS. Delay in diagnosis of spinal muscular atrophy: a systematic literature review. *Pediatr Neurol*. 2015;53(4):293-300.
15. Pera MC, Coratti G, Berti B, D'Amico A, Sframeli M, Albamonte E, et al. Diagnostic journey in spinal muscular atrophy: is it still an odyssey? *PLoS One*. 2020;15(3):e0230677.

Degeneración combinada subaguda por deficiencia grave de vitamina B12 en un lactante mayor: informe de caso

Subacute combined degeneration due to severe vitamin B12 deficiency in a toddler: a case report **Castiblanco Arroyave Clara**

Residente de Pediatría, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Pediatría, Universidad Libre de Colombia (Barranquilla, Colombia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8489-3808>

EMAIL: Claracastiblanco0@gmail.com

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002047310

De la Rosa Villalba Carmen María

Residente de Pediatría, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Pediatría, Universidad Libre de Colombia (Barranquilla, Colombia).

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-6601-0429>

EMAIL: carmendlarosa29@gmail.com

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002510840

Luján Pinzón Jorge Mario

Residente de Pediatría, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Pediatría, Universidad del Sinú (Cartagena, Colombia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0147-0808>

EMAIL: jormario01@gmail.com

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002061993#red_identificadores

Álvarez Montañez Adolfo

Neurólogo pediatra, Facultad de Ciencias de la Salud, Departamento de Pediatría, Universidad Libre de Colombia (Barranquilla, Colombia).

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2963-4117>

EMAIL: adolfo-alvarezm@unilibre.edu.co

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000000963

Cómo Citar: Castiblanco Arroyave C, De la Rosa Villalba CM, Luján Pinzón JM, Álvarez Montañez A. Degeneración combinada subaguda por deficiencia grave de vitamina B12 en un lactante mayor: informe de caso. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:76-82.

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: el manuscrito no recibió financiación específica de entidades públicas, comerciales o sin ánimo de lucro.

Disponibilidad de datos: los datos clínicos relevantes se incluyen en el manuscrito. La información adicional anonimizada podrá solicitarse al autor de correspondencia, sujeta a las restricciones éticas, institucionales y de confidencialidad aplicables.

Contribución de los autores: todos los autores cumplieron los criterios de autoría del ICMJE, participaron de manera sustancial en la elaboración del manuscrito, revisaron críticamente su contenido intelectual, aprobaron la versión final para publicación y aceptan responsabilidad por la integridad y exactitud del trabajo.

Resumen

La degeneración combinada subaguda de la médula espinal es una complicación infrecuente y potencialmente reversible de la deficiencia de vitamina B12 en pediatría. Se presenta el caso de un lactante de 21 meses con anemia ferropénica, estreñimiento, hipotonía y pérdida progresiva de la bipedestación y de la marcha. Se documentaron paresia simétrica de miembros inferiores, anemia microcítica hipocrómica, ferropenia y vitamina B12 de 11 pg/mL. La resonancia cervicotorácica mostró hiperintensidad posterior en T2 con patrón axial en "V invertida". Tras la administración de cianocobalamina por vía intramuscular y de sulfato ferroso, recuperó progresivamente el tono, la fuerza y la marcha.

Palabras clave: estudio de caso; deficiencia de vitamina B12; degeneración combinada subaguda; debilidad muscular; anemia ferropénica.

Abstract

Subacute combined degeneration of the spinal cord is an uncommon and potentially reversible neurological complication of vitamin B12 deficiency in children. We report a 21-month-old boy with unresolved iron-deficiency anemia, constipation, hypotonia, and progressive loss of standing ability and independent gait. Examination showed symmetric lower-limb paresis. Laboratory studies revealed microcytic hypochromic anemia, iron deficiency, and severe vitamin B12 deficiency (11 pg/mL). Cervicothoracic magnetic resonance imaging showed posterior T2 hyperintensity with an axial "inverted V" pattern. Intramuscular cyanocobalamin and ferrous sulfate led to progressive recovery of tone, strength, and gait. Concomitant iron deficiency may mask macrocytosis and delay diagnosis.

Keywords: case report; vitamin B12 deficiency; subacute combined degeneration; muscle weakness; iron-deficiency anemia.

Introducción

La degeneración combinada subaguda de la médula espinal (DCS) es una mielopatía metabólica potencialmente prevenible y reversible cuando se reconoce y trata de forma oportuna¹. Se caracteriza por desmielinización de la sustancia blanca, con compromiso predominante de los cordones posteriores y laterales, y se asocia principalmente con deficiencia de vitamina B12. Sus manifestaciones incluyen trastornos de la marcha, debilidad, alteración de la propiocepción, ataxia sensitiva y, en algunos pacientes, síntomas cognitivos o neuropsiquiátricos^{1,2}. Aunque la DCS está bien descrita

en adultos, su presentación en pediatría es infrecuente y se ha comunicado principalmente mediante reportes aislados o series pequeñas³. En niños pequeños puede constituir un reto diagnóstico, porque la exploración sensitiva es limitada y el cuadro puede confundirse con síndrome de Guillain-Barré, mielitis transversa, miositis viral u otras causas de debilidad aguda/subaguda⁴. Se describe el caso de un lactante mayor con pérdida de la marcha previamente adquirida, anemia microcítica por ferropenia concomitante y deficiencia grave de vitamina B12, en quien la resonancia magnética mostró el patrón medular posterior característico.

Presentación del caso

Paciente masculino de 21 meses, nacido a término por parto vaginal, con peso al nacer de 2900 g, adecuada adaptación neonatal, crecimiento y desarrollo psicomotor y del lenguaje acordes con la edad, sin antecedentes de alteraciones neurológicas crónicas y con antecedente de anemia ferropénica no resuelta. Consultó por un cuadro de aproximadamente una semana de evolución caracterizado por rinorrea hialina, congestión nasal, tos húmeda, irritabilidad, distensión abdominal y estreñimiento. Durante esa misma semana desarrolló hipotonía y debilidad progresivas, simétricas y predominantes en los miembros inferiores, hasta perder la bipedestación y la marcha independientes previamente adquiridas, por lo que fue remitido con sospecha de síndrome de Guillain-Barré, mielitis transversa o miositis viral.

Al ingreso se encontraba afebril, con peso de 11,6 kg, y presentaba un cuadro respiratorio febril con broncoobstrucción e infiltrados bilaterales, considerado concomitante y no relacionado con la DCS. En la evaluación neurológica estaba alerta, con interacción social adecuada y sin compromiso de pares craneales. Los miembros superiores presentaban tono y fuerza conservados. En los miembros inferiores se documentaron hipotonía marcada y paresia simétrica, con fuerza muscular estimada en 2/5 según la escala del

Medical Research Council, imposibilidad para la bipedestación y la marcha, sin alteraciones sensitivas objetivables (limitadas por la edad). Los reflejos miotendinosos estaban conservados y simétricos; no se identificaron signos meníngeos ni presencia de crisis convulsivas.

Debido al compromiso neurológico, ingresó a la unidad de cuidados intensivos pediátricos para vigilancia. Los reactantes inflamatorios fueron negativos. El hemograma mostró anemia microcítica hipocrómica (hemoglobina 8,2 g/dL; hematocrito 28,2 %), asociada a ferropenia (saturación de transferrina del 7 %). El extendido de sangre periférica evidenció una serie roja microcítica e hipocrómica con ovalocitos. Posteriormente se documentó una deficiencia grave de vitamina B12 (11 pg/mL; valor de referencia: 180-914 pg/mL), hallazgo que permitió integrar el compromiso neurológico, el estreñimiento y la anemia persistente en el contexto de un síndrome carencial. No se realizó una valoración nutricional formal ni se documentaron de manera detallada la ingesta alimentaria ni el estado materno de vitamina B12, por lo que no fue posible establecer la etiología de la deficiencia. No se realizaron determinaciones de ácido metilmalónico ni homocisteína, ni potenciales evocados somatosensoriales.

La resonancia magnética de columna cervicotorácica mostró una malformación de Chiari tipo I asociada a siringohidromielia cervicodorsal. Tras la valoración por Neurología Pediátrica y la revisión

de las imágenes en el contexto clínico y bioquímico, se identificó, además, una hiperintensidad bilateral y simétrica de los cordones posteriores con configuración axial en "V invertida", hallazgo altamente sugestivo de degeneración combinada subaguda (Figura 1). No se realizó punción lumbar durante la hospitalización. Este estudio había sido considerado dentro del abordaje diagnóstico inicial ante la sospecha de síndrome de Guillain-Barré y mielitis transversa; por tanto, no se dispuso de análisis de líquido cefalorraquídeo. Posteriormente, la integración de la deficiencia grave de vitamina B12 con los hallazgos clínicos y el patrón característico en la resonancia magnética facilitó sustentar el diagnóstico de degeneración combinada subaguda.

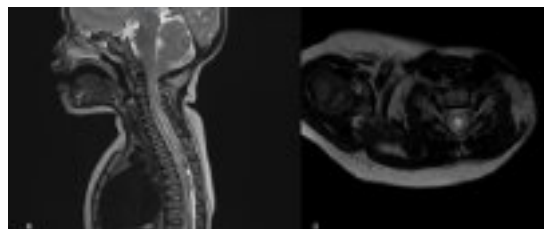


Figura 1. Resonancia magnética de columna cervicotorácica ponderada en T2. (A) Corte sagital que muestra una malformación de Chiari tipo I asociada airingohidromielia cervicodorsal. (B) Corte axial ponderado en T2 que evidencia una hiperintensidad bilateral y simétrica de los cordones posteriores con configuración en "V invertida", hallazgo característico de degeneración combinada subaguda secundaria a deficiencia grave de vitamina B12. Se inició tratamiento con cianocobalamina 1 mg por vía

intramuscular diariamente durante siete días, junto con sulfato ferroso a 5 mg/kg/día. Aproximadamente 48 horas después, se documentó una mejoría progresiva del tono y la fuerza muscular, seguida de la recuperación de la bipedestación y, posteriormente, de la marcha independiente durante la hospitalización. El estreñimiento se resolvió y no se reportaron eventos adversos asociados al tratamiento. Al egreso, se indicó continuar cianocobalamina 1 mg por vía intramuscular semanal durante cuatro semanas y, posteriormente, mensual, además de seguimiento ambulatorio por Pediatría, Neurología Pediátrica, Nutrición y Hematología.

Discusión

Este caso documenta una presentación poco frecuente de DCS secundaria a deficiencia grave de vitamina B12 en un lactante mayor, manifestada por debilidad subaguda de los miembros inferiores y pérdida de hitos motores previamente adquiridos. Aunque la DCS está bien descrita en adultos, en pediatría es infrecuente y supone un reto diagnóstico debido a la inespecificidad de sus manifestaciones iniciales^{1,2}. Al igual que en los casos descritos por Cui et al.³ y Arunath et al.⁴, nuestro paciente presentó una DCS con recuperación neurológica favorable tras el tratamiento con cianocobalamina.

La DCS es una mielopatía metabólica causada por desmielinización de los cordones posteriores y laterales de la médula espinal, asociada principalmente a deficiencia de vitamina B12^{1,2}. En pediatría, sus principales causas incluyen deficiencia nutricional,

trastornos de absorción y errores innatos del metabolismo de la cobalamina, mientras que en adolescentes también se ha descrito la exposición al óxido nítrico como causa de deficiencia funcional^{3,5,6}. En nuestro paciente no fue posible establecer la etiología específica debido a la ausencia de una evaluación nutricional, de estudios de absorción y de pruebas genéticas o metabólicas. Sin embargo, la gravedad del déficit y el antecedente de anemia ferropénica justifican una evaluación etiológica integral tras el egreso, como recomiendan las series pediátricas recientes^{3,5}.

La vitamina B12 es indispensable para la síntesis y el mantenimiento de la mielina; su deficiencia altera la función de la metionina sintasa y de la metilmalonil-CoA mutasa, lo que favorece la acumulación de metabolitos neurotóxicos y compromete la médula espinal y los nervios periféricos^{1,2}. Durante la primera infancia, la intensa mielinización y las limitadas reservas hepáticas aumentan la susceptibilidad a desarrollar manifestaciones neurológicas⁷. La revisión sistemática de Wirthensohn et al., que incluyó 292 lactantes con deficiencia de vitamina B12, identificó la hipotonía y la regresión del neurodesarrollo como las manifestaciones neurológicas más frecuentes⁷. De forma similar, nuestro paciente presentó hipotonía marcada y pérdida de la bipedestación y de la marcha previamente adquiridas, sin antecedentes de alteraciones neurológicas.

La conservación de los reflejos miotendinosos, junto con la ausencia de compromiso de pares

craneales y de signos meníngeos, orientó hacia una mielopatía más que hacia una polirradiculoneuropatía inflamatoria. En concordancia con otros casos pediátricos de DCS, la pérdida progresiva de funciones motoras predominó sobre las manifestaciones sensitivas^{3,4}. La coexistencia de anemia ferropénica supuso un reto diagnóstico adicional. Aunque la deficiencia de vitamina B12 se asocia clásicamente con anemia megaloblástica y macrocitosis, la coexistencia de ferropenia puede modificar el patrón hematológico y manifestarse como anemia microcítica hipocrómica^{2,8}. En nuestro paciente, este fenómeno probablemente disminuyó la sospecha inicial de deficiencia de vitamina B12 y resalta la importancia de solicitar su determinación cuando existen manifestaciones neurológicas compatibles, incluso en ausencia de macrocitosis.

Aunque no se dispuso de ácido metilmalónico ni de homocisteína, la concentración sérica de vitamina B12 de 11 pg/mL, el cuadro clínico y el patrón axial en "V invertida" permitieron establecer el diagnóstico con un alto grado de certeza¹. La resonancia magnética mostró, además, una malformación de Chiari tipo I asociada a siringohidromielia cervicodorsal, hallazgos considerados concomitantes. La revisión de las imágenes por parte de Neurología Pediátrica permitió identificar el compromiso de los cordones posteriores y resaltó la importancia de correlacionar los hallazgos radiológicos con el contexto clínico y bioquímico antes de atribuir el déficit neurológico exclusivamente a alteraciones estructurales.

El tratamiento parenteral con vitamina B12 debe iniciarse precozmente cuando existe compromiso neurológico, ya que la recuperación depende en gran medida de la duración y la gravedad del déficit^{1,9}. En nuestro paciente, aproximadamente 48 horas después del inicio de la cianocobalamina, se documentó mejoría del tono y de la fuerza muscular, seguida de la recuperación de la bipedestación y, posteriormente, de la marcha independiente durante la hospitalización. Esta evolución coincide con la descrita en otros casos pediátricos, donde el tratamiento temprano se asocia con una recuperación neurológica favorable^{4,7}.

En conjunto, este caso comparte con los reportes pediátricos previamente publicados la presentación como una DCS secundaria a una deficiencia profunda de vitamina B12 y la respuesta favorable al tratamiento sustitutivo. Sin embargo, aporta tres aspectos de interés: la coexistencia de anemia ferropénica que probablemente modificó el fenotipo hematológico clásico; la presencia simultánea de una malformación de Chiari tipo I con siringohidromielia, que incrementó la complejidad diagnóstica; y la necesidad de integrar cuidadosamente los hallazgos clínicos, hematológicos, bioquímicos e imagenológicos para evitar retrasos diagnósticos en una enfermedad potencialmente reversible.

Este caso presenta algunas limitaciones. No fue posible reconstruir la evolución previa de la anemia ni disponer de una evaluación nutricional detallada, del estado materno de vitamina

B12, de determinaciones de ácido metilmalónico u homocisteína, de estudios de malabsorción o de evaluación genética. Asimismo, no se contó con un seguimiento neurológico prolongado ni con una resonancia magnética de control. Aunque estas limitaciones impidieron establecer la etiología definitiva del déficit y valorar la recuperación a largo plazo, no afectan la sólida correlación clínica, bioquímica e imagenológica que sustentó el diagnóstico.

En conclusión, este caso resalta la importancia de considerar la DCS en lactantes y niños con debilidad progresiva o pérdida de hitos motores, incluso en ausencia de macrocitosis. El reconocimiento precoz y la integración de los hallazgos clínicos, hematológicos, bioquímicos e imagenológicos permiten instaurar un tratamiento oportuno y mejorar el pronóstico neurológico.

Consentimiento informado

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito del representante legal del paciente para la publicación del caso y de las imágenes diagnósticas, preservando la confidencialidad del menor.

Consideraciones éticas

Se garantizó la anonimización de la información clínica e imagenológica del paciente. La publicación se realiza como informe de caso, sin intervención experimental.

Referencias

1. Bernetti C, Cea L, Buoso A, Greco F, Rossi M, Pilato F, et al. A comprehensive overview of subacute combined degeneration: MRI diagnostic challenges and treatment pathways. *Brain Sci.* 2025;15(9):972. [doi:10.3390/brainsci15090972](https://doi.org/10.3390/brainsci15090972).
2. Green R, Allen LH, Bjørke-Monsen AL, Brito A, Guéant JL, Miller JW, et al. Vitamin B12 deficiency. *Nat Rev Dis Primers.* 2017;3:17040. [doi:10.1038/nrdp.2017.40](https://doi.org/10.1038/nrdp.2017.40).
3. Cui J, Wang Y, Zhang H, Cui X, Wang L, Zheng H. Isolated subacute combined degeneration in late-onset cobalamin C deficiency in children: two case reports and literature review. *Medicine (Baltimore).* 2019;98(39):e17334. [doi:10.1097/MD.00000000000017334](https://doi.org/10.1097/MD.00000000000017334).
4. Arunath V, Hoole TJ, Rathnasiri A, Muthukumarana O, Kumarasiri IM, Liyanage ND, et al. A child with Imerslund-Gräsbeck syndrome concealed by co-existing α -thalassaemia presenting with subacute combined degeneration of the spinal cord: a case report. *BMC Pediatr.* 2021;21(1):41. [doi:10.1186/s12887-021-02499-1](https://doi.org/10.1186/s12887-021-02499-1).
5. Plattel CHM, Lever S, Simons CPM, Haitsma V. Vitamin B12 deficiency in children and adolescents: a case for revised diagnostic parameters. *Food Nutr Bull.* 2024;45(1 Suppl):S23-S27. [doi:10.1177/03795721241252850](https://doi.org/10.1177/03795721241252850).
6. Agbo SMDN, Duan X, Wang L, Dong M, Wang Q, Cai X, et al. Comparative study of subacute combined degeneration of the spinal cord due to nitrous oxide abuse and vitamin B12 deficiency. *Front Immunol.* 2025;16:1567541. [doi:10.3389/fimmu.2025.1567541](https://doi.org/10.3389/fimmu.2025.1567541).
7. Wirthensohn M, Wehrli S, Ljungblad UW, Huemer M. Biochemical, nutritional, and clinical parameters of vitamin B12 deficiency in infants: a systematic review and analysis of 292 cases published between 1962 and 2022. *Nutrients.* 2023;15(23):4960. [doi:10.3390/nu15234960](https://doi.org/10.3390/nu15234960).
8. Aydoğan Akcan Ş, Türedi Yıldırım A. Role of combined nutritional deficiency in microcytic anemia: a retrospective study. *Anatol J Gen Med Res.* 2024;34(1):13-19. [doi:10.4274/anatoljmed.2022.3334914](https://doi.org/10.4274/anatoljmed.2022.3334914).
9. Wolffenbuttel BHR, Owen PJ, Ward M, Green R. Vitamin B12. *BMJ.* 2023;383:e071725. [doi:10.1136/bmj-2022-071725](https://doi.org/10.1136/bmj-2022-071725).

Necrosis caseificante del anillo mitral con insuficiencia mitral severa y reemplazo valvular: reporte de caso

Caseous necrosis of the mitral annulus with severe mitral regurgitation and valve replacement: a case report

Luis Ariza Miranda

Investigador, Universidad Libre, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2834-0977>

EMAIL: luisariza2403@gmail.com

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=000070152

Carlos Almanza Páez

Investigador, Universidad de Cartagena, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4919-4566>

EMAIL: caap.14@hotmail.com

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002016487

Martín Oviedo Cañón

Docente, Clínica General del Norte, Barranquilla, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6796-1752>

EMAIL: Maoccx@gmail.com

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0001674595

Dayro Rodelo Barrios

Investigador, Universidad Simón Bolívar, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-8743-3246>

EMAIL: dairorodelo1992@gmail.com

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0000035298

Ana Ríos Giraldo

Investigadora, Universidad Libre, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-8027-8200>

EMAIL: anamariarg26@gmail.com

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002006560

Laura Aguilera Caro

Investigadora, Universidad Libre, Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-6343-1786>

EMAIL: estefaniacar096@gmail.com

CvLAC:

https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002526340

Cómo Citar: Ariza Miranda L, Almanza Páez C, Oviedo Cañón M, Rodelo Barrios D, Ríos Giraldo A, Aguilera Caro L. Necrosis caseificante del anillo mitral con insuficiencia mitral severa y reemplazo valvular: reporte de caso. Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:83-91.

Autor responsable de correspondencia: Martín Oviedo Cañón.

EMAIL: maoccx@gmail.com

Declaración de conflictos de interés: los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: recursos propios.

Disponibilidad de datos: los datos que respaldan los hallazgos de este estudio están disponibles previa solicitud razonable al autor correspondiente.

Contribución de los autores: Luis Ariza Miranda: investigación, curación de datos, análisis formal, método, redacción del borrador original, visualización; Carlos Almanza Páez: investigación, curación de datos, redacción del borrador original, visualización; Martín Oviedo Cañón: conceptualización, supervisión, validación, recursos, revisión y edición de la redacción; Dayro Rodelo Barrios: conceptualización, investigación, curación de datos, validación, revisión y edición de la redacción; Ana Ríos Giraldo: investigación, método, software, administración del proyecto, redacción del borrador original; Laura Aguilera Caro: investigación, análisis formal, adquisición de fondos, software, redacción del borrador original.

Resumen

Introducción

La necrosis caseificante del anillo mitral (NCAM) es una variante infrecuente de la calcificación del anillo mitral (CAM), con prevalencia inferior al 1 %, predominante en mujeres de edad avanzada con hipertensión arterial, diabetes mellitus o trastornos del metabolismo cálcico. La progresión a insuficiencia mitral (IM) severa con indicación quirúrgica es una presentación excepcional.

Presentación del caso

Paciente femenina de 72 años, funcionalmente activa (clase funcional II de la New York Heart Association [NYHA II] basal), con deterioro de 15 días a NYHA III/IV, síncope, dolor torácico y palpitaciones. La ecocardiografía transesofágica (ETE) confirmó masa de 30×16 mm en valva posterior con IM severa (orificio regurgitante efectivo [ERO] 0,4 cm², volumen regurgitante 80 ml, vena contracta 0,6 cm). Se realizó resección de valva posterior e implante de prótesis biológica Edwards Magna 31 mm, con evolución posoperatoria compleja pero favorable.

Discusión

El caso ilustra una complicación infrecuente de la NCAM y refuerza que la funcionalidad previa, y no la edad cronológica, debe orientar la indicación quirúrgica en el adulto mayor activo.

Conclusión

El control a 30 días documentó mejoría de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) del 40 % al 52 % y recuperación funcional plena, confirmando el beneficio del abordaje quirúrgico en pacientes adecuadamente seleccionados.

Palabras clave: calcinosis; insuficiencia de la válvula mitral; implantación de prótesis de válvulas cardíacas; bioprótesis; cuidados críticos.

Abstract

Introduction

Caseous necrosis of the mitral annulus (CNMA) is an uncommon variant of mitral annular calcification (MAC), with a prevalence below 1 %, predominantly affecting elderly women with hypertension, diabetes mellitus, or calcium metabolism disorders. Progression to severe mitral regurgitation requiring surgical intervention is an exceptional presentation.

Case presentation

A 72-year-old functionally active woman (baseline New York Heart Association [NYHA] class II) presented with a 15-day history of progressive deterioration to NYHA class III/IV, syncope, chest pain, and palpitations. Transesophageal echocardiography (TEE) confirmed a 30×16 mm mass at the posterior leaflet with severe mitral regurgitation (effective regurgitant orifice [ERO] 0.4 cm², regurgitant volume 80 ml, vena contracta 0.6 cm). Posterior leaflet resection and implantation of an Edwards Magna 31 mm bioprosthesis were performed, with a complex but favorable postoperative course.

Discussion

This case illustrates an uncommon complication of CNMA and reinforces that prior functional status, rather than chronological age, should guide surgical decision-making in active older adults.

Conclusion

The 30-day follow-up documented improvement in left ventricular ejection fraction (LVEF) from 40 % to 52 % and full functional recovery, confirming the benefit of surgical intervention in appropriately selected patients.

Keywords: calcinosis; mitral valve insufficiency; heart valve prosthesis implantation; bioprosthesis; critical care.

Introducción

La necrosis caseificante del anillo mitral (NCAM) es una variante infrecuente de la calcificación del anillo mitral (CAM), con prevalencia inferior al 1 %, predominante en mujeres de edad avanzada con hipertensión arterial, diabetes mellitus o trastornos del metabolismo cálcico^{1,2}. Fisiopatológicamente, consiste en la licuefacción del núcleo de una placa calcificada perianular, que adquiere consistencia cremosa de aspecto similar a la pasta dental³.

Su presentación clínica es habitualmente silente o inespecífica. Los síntomas más frecuentes son palpitaciones (43 %), disnea y síncope (14 %) y angina (7 %)⁴. El diagnóstico se establece por ecocardiografía, que evidencia una masa perianular ecodensa, de bordes bien definidos, sin sombra acústica posterior, localizada predominantemente en la valva posterior (71 % de los casos)⁴. El diagnóstico diferencial incluye trombo intracavitario, vegetación endocárdica, mixoma auricular y fibroelastoma papilar. La confirmación definitiva es histopatológica.

El tratamiento es habitualmente conservador. La cirugía se reserva para disfunción valvular severa, trastornos de conducción o compromiso hemodinámico⁵. Sin embargo, la intervención sobre anillo calcificado comporta riesgos técnicos relevantes, incluyendo bloqueo auriculoventricular (BAV) completo por proximidad del tejido de conducción al anillo posteroseptal, con necesidad de marcapasos permanente hasta en el 3,8 % de los casos en series quirúrgicas de calcificación anular severa⁶.

Presentamos el caso de una paciente adulta mayor funcionalmente activa con NCAM e insuficiencia mitral severa sometida a reemplazo valvular biológico, con el objetivo de describir el proceso diagnóstico-terapéutico, compararlo con la literatura disponible y resaltar la importancia de la valoración funcional integral como criterio de selección quirúrgica.

Presentación del caso

La paciente firmó consentimiento informado escrito autorizando la publicación de datos clínicos e imágenes, con garantía de anonimato, conforme a la Resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud de Colombia.

Paciente femenina de 72 años con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) en tratamiento broncodilatador e hipertensión arterial en manejo farmacológico. Funcionalmente activa (NYHA II basal), con actividad física regular dos veces por semana. Consultó por deterioro progresivo de 15 días a NYHA III/IV, síncope, dolor torácico y palpitations. Al ingreso: frecuencia cardíaca 120 lpm, tensión arterial 135/70 mmHg, soplo sistólico mitral grado III/VI.

La ecocardiografía transtorácica (ETT) ambulatoria evidenció masa perianular de 25×20 mm en valva posterior, IM moderada y FEVI del 40 %. El ETE intrahospitalario confirmó IM severa por masa de 30×16 mm con limitación mecánica a la apertura y cierre valvular secundaria a infiltración directa de cuerdas tendinosas de primer orden y músculo papilar posteromedial, clasificable como mecanismo Carpentier tipo IIIb (Figura 1). Los parámetros cuantitativos del ETE confirmaron la severidad: ERO 0,4 cm², volumen regurgitante 80 ml, vena contracta 0,6 cm, con regurgitación excéntrica que alcanzaba el techo de la aurícula izquierda. El cateterismo cardíaco descartó enfermedad coronaria obstructiva. El diagnóstico diferencial con trombo, vegetación, mixoma y fibroelastoma fue descartado por localización perianular calcificada, bordes definidos, morfología no pediculada y ausencia de síndrome febril, confirmándose el diagnóstico por histopatología.

La ETT ambulatoria evidenció masa perianular de 25×20 mm en valva posterior, IM moderada y fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) del 40 %. El ETE intrahospitalario confirmó IM severa por masa de 30×16

mm con limitación mecánica a la apertura y cierre valvular secundaria a infiltración directa de cuerdas tendinosas de primer orden y músculo papilar posteromedial, clasificable como mecanismo Carpentier tipo IIIb. Los parámetros cuantitativos del ETE confirmaron la severidad: ERO 0,4 cm², volumen regurgitante 80 ml, vena contracta 0,6 cm, con regurgitación excéntrica que alcanzaba el techo de la aurícula izquierda. La Figura 1a muestra la imagen ecocardiográfica original tal como fue obtenida en el equipo; la Figura 1b corresponde a la misma imagen con anotación de flecha blanca indicando la localización de la masa caseificante (necrosis caseificante del anillo mitral).



Figura 1a. Imagen ecocardiográfica original del ETE preoperatorio, obtenida directamente del equipo GE Vivid S70N. Se aprecia masa ecodensa heterogénea de 30×16 mm adherida a la valva posterior de la válvula mitral, compatible con NCAM.



Figura 1b. ETE preoperatorio: imagen ecodensa heterogénea de 30x16 mm en la valva posterior de la válvula mitral, compatible con necrosis caseificante del anillo mitral (NCAM). La flecha blanca señala la localización de la lesión.

Tras junta médica multidisciplinaria y valoraciones preoperatorias protocolarias, se estableció indicación quirúrgica considerando la funcionalidad previa de la paciente y el impacto sobre su calidad de vida.

Se realizó resección de valva posterior con drenaje de cavidad de 7 cm³ conteniendo material caseoso blanco ubicado en el rafe mitroaórtico como hallazgo intraoperatorio independiente (Figura 2), e implante de prótesis biológica Edwards Magna 31 mm. El índice cardíaco al inicio del procedimiento fue de 1,2 L/min/m², recuperándose a 2,6 L/min/m² al finalizar, con contractilidad biventricular conservada documentada por ETE intraoperatorio. Tiempo de circulación extracorpórea: 37 minutos. La biopsia reportó tejido fibromuscular hialinizado con calcificación focal e inflamación crónica linfocítica, negativo para malignidad. No se enviaron tejidos adicionales para estudio patológico.



Figura 2. Hallazgo intraoperatorio: lesión infiltrante en valva posterior mitral con cavidad de 7 cm³ y material caseoso blanco (aspecto cremoso) en el rafe mitroaórtico, sin fístulas a ese nivel.

Al retiro del pinzamiento aórtico se presentó BAV completo, documentado desde el cierre de la cirugía, con requerimiento de marcapasos epicárdico transitorio. Ingresó a UCI con soporte vasopresor doble (norepinefrina 0,5 µg/kg/min y vasopresina 2 U/h, con destete progresivo) y fue extubada a las 6 horas. El segundo día presentó exacerbación de EPOC y crisis hipertensiva con resolución médica. Al cuarto día desarrolló derrame pleural bilateral y neumotórax izquierdo del 50 %, resueltos con toracostomía cerrada bilateral. Por persistencia del BAV completo, al séptimo día se implantó marcapasos bicameral definitivo. Alta al décimo día posoperatorio.

En el control ambulatorio a 30 días, la paciente se encontraba en seguimiento conjunto por cardiología y electrofisiología. El ETT documentó prótesis biológica normofuncionante con gradiente transprotésico dentro de límites esperados para el modelo implantado, IM residual leve y recuperación de la FEVI del 40 % al 52 %, compatible con remodelado ventricular inverso tras la corrección de la sobrecarga de volumen crónica. La paciente refirió recuperación de su capacidad funcional previa.

La Tabla 1 resume la cronología completa del caso desde el inicio de los síntomas hasta el control ambulatorio a 30 días.

Tabla 1. Cronología clínica del caso

Fecha	Evento	Hallazgo / resultado
12/02/2025	Inicio de síntomas	Deterioro funcional, palpitaciones, síncope
26/02/2025	Consulta ambulatoria	NYHA III/IV; frecuencia cardíaca 120 lpm; tensión arterial 135/70 mmHg; soplo mitral III/VI
28/02/2025	Ecocardiograma transtorácico (ETT) ambulatorio	Masa 25×20 mm; insuficiencia mitral (IM) moderada; fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) 40 %
01/03/2025	Ingreso a urgencias	Activación protocolo cardiovascular
02/03/2025	Ecocardiograma transesofágico (ETE) intrahospitalario	Masa 30×16 mm; IM severa confirmada; orificio regurgitante efectivo (ERO) 0,4 cm ² ; volumen regurgitante 80 ml; vena contracta 0,6 cm
05/03/2025	Cateterismo cardíaco	Coronarias sin lesiones obstructivas
07/03/2025	Junta médica	Indicación quirúrgica; consentimiento firmado
11/03/2025	Cirugía cardiovascular	Resección + prótesis Edwards Magna 31 mm; tiempo en circulación extracorpórea (CEC) 37 min; índice cardíaco inicial 1,2 L/min/m ² ; índice cardíaco final 2,6 L/min/m ² ; bloqueo auriculoventricular (BAV) completo al finalizar
13–15/03/2025	Unidad de cuidados intensivos (UCI) días 2–4	Exacerbación enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC); crisis hipertensiva; derrame pleural bilateral y neumotórax izquierdo 50 %; toracostomía cerrada bilateral
18/03/2025	Día 7 posoperatorio	Implante marcapasos bicameral definitivo por persistencia de BAV completo
21/03/2025	Alta hospitalaria (día 10)	Estable; seguimiento externo cardiología y electrofisiología
07/04/2025	Control ambulatorio 30 días	FEVI 52 %; prótesis funcional normofuncionante; IM leve residual; recuperación funcional plena referida por la paciente

Discusión

La NCAM es una entidad cuyo curso natural es benigno, con IM severa como complicación descrita en menos del 7 % de los casos reportados por Deluca et al.⁴ La progresión observada en esta paciente de IM moderada en ETT a IM severa sintomática con FEVI deprimida en pocas semanas concuerda con los casos quirúrgicos recientes de Beyer et al.⁷, Kanemitsu et al.⁸, Morisaki et al.⁹, quienes también documentaron deterioro funcional acelerado como detonante de la indicación operatoria. Este comportamiento sugiere que la NCAM, cuando genera masa con efecto obstructivo progresivo sobre la valva posterior, puede evolucionar de forma rápidamente desfavorable, lo que obliga a un seguimiento ecocardiográfico más estrecho del esperado para esta entidad habitualmente benigna.

Respecto al abordaje quirúrgico, existe una diferencia técnica relevante con la estrategia propuesta por Beyer et al., quienes realizaron desbridamiento parcial del calcio con reconstrucción anular mediante parche pericárdico bovino antes del reemplazo valvular, con el objetivo de reducir el riesgo embólico⁷. En nuestro caso se optó por resección directa de la valva posterior sin reconstrucción adicional, dado que la extensión de la lesión permitía el implante protésico sin pérdida estructural del anillo. Aunque no ocurrieron eventos embólicos perioperatorios en nuestro caso, la estrategia de Beyer et al. puede considerarse en lesiones de mayor carga calcificada con riesgo embólico más elevado.

El BAV completo posoperatorio fue la complicación más relevante de este caso. Su aparición es consistente con los hallazgos de Kojima et al., quienes reportaron una asociación directa entre NCAM y compromiso del tejido de conducción, incluso de forma preoperatoria³. En la serie quirúrgica

sobre CAM severa de Elde et al., el 3,8 % de los pacientes requirió marcapasos permanente durante la hospitalización⁶, cifra que en el contexto de NCAM con compromiso anular posteroseptal podría ser mayor. Sin embargo, el BAV completo en este caso debe interpretarse como una complicación posiblemente multifactorial, en la que confluyen el compromiso estructural del tejido de conducción por la NCAM, el trauma quirúrgico sobre el anillo calcificado y el potencial efecto de la isquemia perioperatoria.

La hipótesis fisiopatológica convergente entre estos reportes es que la infiltración caseificante genera un efecto compresivo e inflamatorio directo sobre el nodo auriculoventricular y la rama izquierda del haz de His, con potencial de BAV irreversible. Esto tiene implicaciones prácticas directas: el equipo quirúrgico debe anticipar esta complicación, contar con marcapasos epicárdico disponible, e informar al paciente sobre el riesgo de marcapasos definitivo en el consentimiento preoperatorio.

La mejoría de la FEVI del 40 % al 52 % a 30 días, junto con la recuperación del índice cardíaco de 1,2 a 2,6 L/min/m² durante el procedimiento, es una divergencia importante respecto a lo esperado para una miocardiopatía primaria a esa edad. Este hallazgo es consistente con el fenómeno de remodelado ventricular inverso documentado tras la corrección quirúrgica de la sobrecarga de volumen en IM primaria, reportado por Craven et al. en un estudio multicéntrico prospectivo con resonancia magnética cardiovascular¹⁰. Esto sugiere que la FEVI deprimida con IM severa de etiología valvular podría no representar una contraindicación quirúrgica absoluta en pacientes con potencial de recuperación funcional, aunque un caso único no permite establecer conclusiones generalizables.

Limitaciones

Reporte de caso único sin posibilidad de generalización. El seguimiento a 30 días no incluyó documentación formal de la clase funcional NYHA, la dependencia del marcapasos bicameral ni la función respiratoria posoperatoria, lo que limita la caracterización integral de la recuperación. No se enviaron tejidos adicionales a estudio patológico más allá de la biopsia de la valva resecada. Datos técnicos quirúrgicos incompletos en el expediente (tiempo de pinzamiento, tipo de cardioplejía). La imagen ecocardiográfica de la Figura 1 corresponde a una captura fotográfica de pantalla y no a una exportación digital directa del equipo, lo que limita su resolución y calidad para publicación.

Conclusión

La NCAM puede evolucionar excepcionalmente a IM severa con requerimiento quirúrgico, incluyendo BAV completo permanente como complicación posoperatoria relevante y predecible. La mejoría de FEVI del 40 % al 52 % y la recuperación funcional plena a 30 días en una paciente de 72 años sugieren que la valoración funcional integral, más que la edad cronológica, podría orientar la selección del candidato quirúrgico en contextos similares, pendiente de confirmación en series más amplias. La vigilancia del sistema de conducción en el perioperatorio es una consideración obligatoria en la cirugía sobre el anillo mitral calcificado.

Referencias

1. Correia JL, Correia M. Volumosa Calcificação Caseosa do Anel Mitral em Localização Atípica. Arquivos Brasileiros de Cardiologia 2022;119:1002-5. <https://doi.org/10.36660/abc.20210949>
2. Fox CS, Guo CY, Larson MG, Vasan RS, Parise H, O'Donnell CJ, D'Agostino RB, Keaney JF, Benjamin EJ. Relations of inflammation and novel risk factors to valvular

calcification. Am J Cardiol. 2006;97(10):1502-5. <https://doi.org/10.1016/j.amicard.2005.11.086>

3. Kojima K, Oga Y, Nishi J. Caseous calcification of the mitral annulus associated with a complete atrioventricular block: a case report. European Heart Journal - Case Reports 2025;9:ytaf079. <https://doi.org/10.1093/ehicr/ytaf079>

4. Deluca G, Correale M, Ieva R, Salvatore BD, Gramenzi S, Di Biase M. The Incidence and Clinical Course of Caseous Calcification of the Mitral Annulus: A Prospective Echocardiographic Study. Journal of the American Society of Echocardiography 2008;21:828-33. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2007.12.004>

5. Dietl CA, Hawthorn CM, Raizada V. Risk of Cerebral Embolization with Caseous Calcification of the Mitral Annulus: Review Article. TOCMJ 2016;10:221-32. <https://doi.org/10.2174/1874192401610010221>

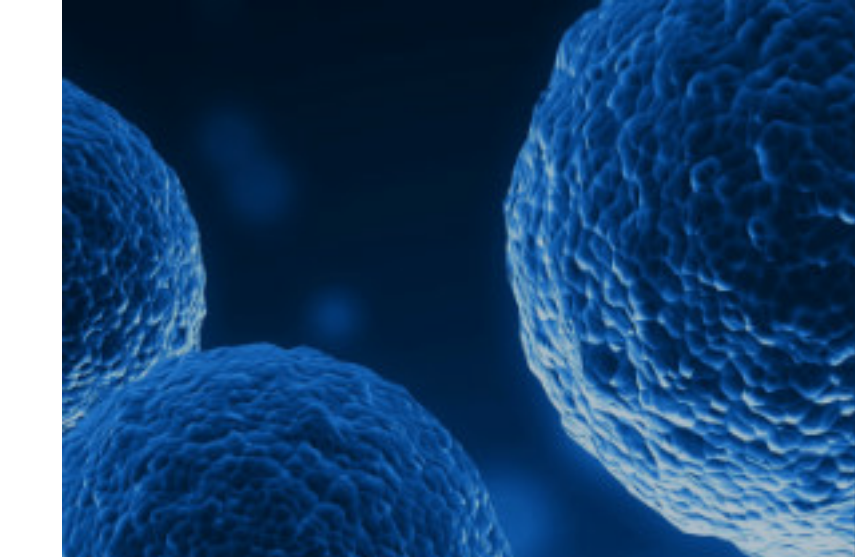
6. Elde S, Zhu Y, MacArthur JW, Woo YJ. Surgical management of severe mitral annular calcification. Asian Cardiovasc Thorac Ann 2023;31:297-302. <https://doi.org/10.1177/0218492322113693>

7. Beyer M, Kasarla R, Shoap S, Beyer E. Refined Approach to the Treatment of Caseous Calcification of the Mitral Annulus: A Case Report. Cureus 2024. <https://doi.org/10.7759/cureus.76337>

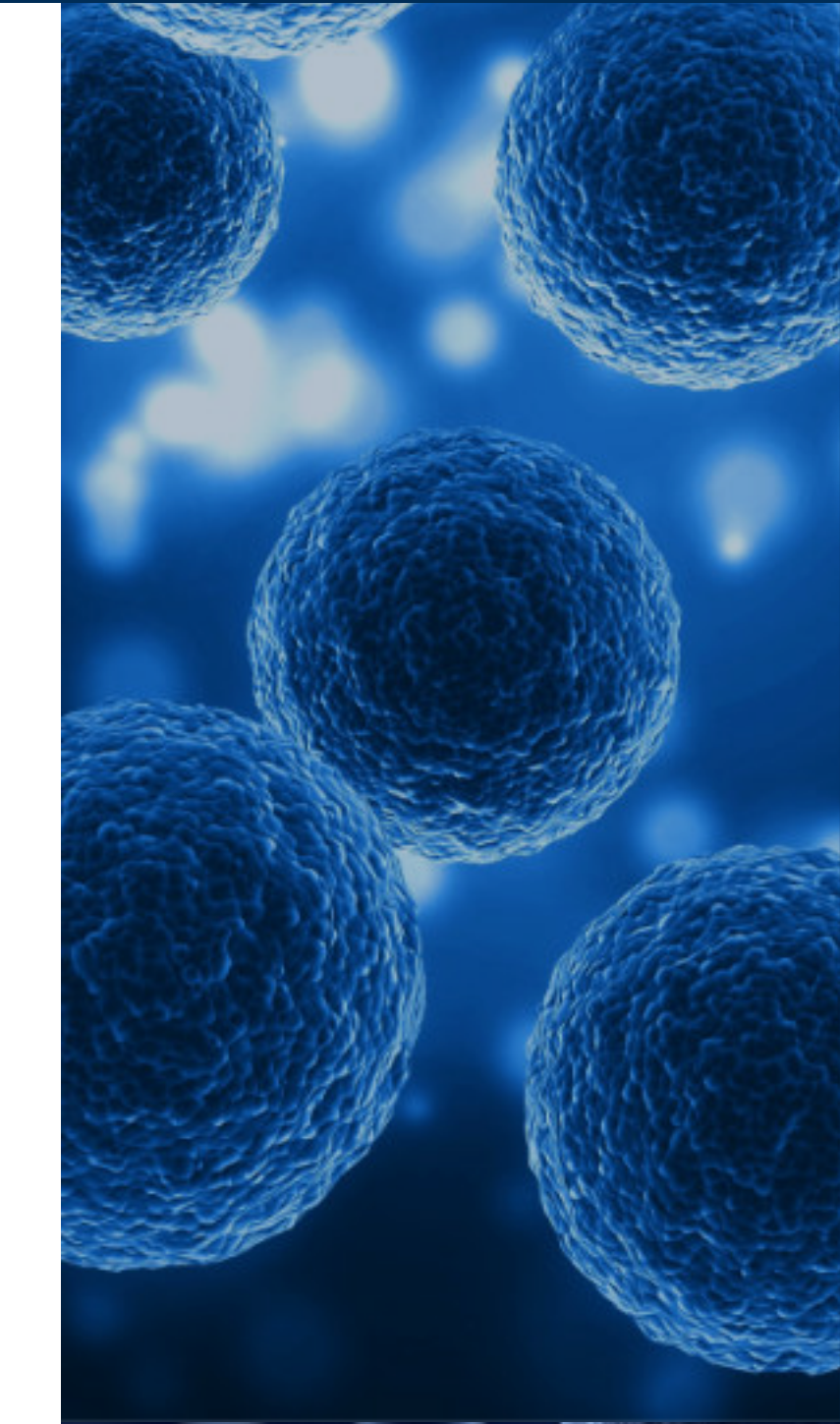
8. Kanemitsu S, Sakamoto S, Mizumoto T. Surgical management for caseous calcification of mitral annulus associated with coronary artery disease. Interdisciplinary CardioVascular and Thoracic Surgery 2025;40:ivaf061. <https://doi.org/10.1093/icvts/ivaf061>

9. Morisaki A, Takahashi Y, Sakon Y, Sumii Y, Shibata T. Surgery for mitral annular caseous calcification-related calcified amorphous tumor: a case report. Gen Thorac Cardiovasc Surg Cases 2023;2:21. <https://doi.org/10.1186/s44215-023-00042-5>

10. Craven TP, Chew PG, Dobson LE, Gorecka M, Parent M, Brown LAE, Saunderson CED, Das A, Chowdhary A, Jex N, Higgins DM, Dall'Armellina E, Levelt E, Schlosshan D, Swoboda PP, Plein S, Greenwood JP. Cardiac reverse remodeling in primary mitral regurgitation: mitral valve replacement vs. mitral valve repair. *J Cardiovasc Magn Reson.* 2023;25(1):43. <https://doi.org/10.1186/s12968-023-00946-9>



04 Comunicación Corta



Vigilancia comunitaria de la infección respiratoria aguda mediante redes complejas en San Juan de Rioseco, Colombia (2021)

Community surveillance of acute respiratory infection using complex networks in San Juan de Rioseco, Colombia, 2021

Karen Viviana Zabaleta Rodríguez

Magíster en Salud Pública, Universidad El Bosque. Bogotá D. C., Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-8038-5371>

EMAIL: kvzabaleta@unbosque.edu.co

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002404661

Liceth Clemencia Calderón Duarte

Magíster en Salud Pública, Universidad El Bosque. Bogotá D. C., Colombia.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-9552-2869>

EMAIL: licethcalderon.d@gmail.com

CvLAC: https://scienti.minciencias.gov.co/cvlac/visualizador/generarCurriculoCv.do?cod_rh=0002517939

Cómo Citar: Zabaleta Rodríguez KV, Calderón Duarte LC.

Vigilancia comunitaria de la infección respiratoria aguda mediante redes complejas en San Juan de Rioseco, Colombia (2021). Rev Sanmartiniana Cienc Salud. 2026;3:92-101.

Autor de correspondencia: Karen Viviana Zabaleta Rodríguez.

Universidad El Bosque, Sede Bogotá D. C., Colombia.

EMAIL: kvzabaleta@unbosque.edu.co

Declaración de conflictos de interés: Los autores declaran que no existen conflictos de interés.

Financiación: La investigación fue desarrollada con recursos propios de las autoras y no recibió financiación externa.

Disponibilidad de datos: Los datos que sustentan este artículo se encuentran disponibles en la tesis original, de acceso público en el repositorio institucional de la Universidad El Bosque.

Contribución de las autoras: Karen Viviana Zabaleta Rodríguez y Liceth Clemencia Calderón Duarte participaron en la conceptualización del estudio, el desarrollo de la investigación, el análisis e interpretación de los resultados y la elaboración del manuscrito. Ambas autoras realizaron la revisión crítica del contenido y aprobaron la versión final para publicación.

Resumen

Introducción

La vigilancia comunitaria de eventos respiratorios requiere reconocer los actores y vínculos que participan en la circulación temprana de información sobre síntomas, decisiones de consulta y búsqueda de orientación antes del reporte institucional.

Objetivo

Este artículo analiza una experiencia desarrollada en 2021 en San Juan de Rioseco, Colombia, orientada a identificar posibles sensores comunitarios para la vigilancia de la infección respiratoria aguda mediante la teoría de redes complejas.

Método

Se realizó un estudio descriptivo con análisis de redes, a partir de información recolectada mediante un cuestionario estructurado aplicado de forma asistida a población adulta residente del municipio. Las respuestas se organizaron en matrices de nodos y vínculos, y posteriormente se modelaron mediante Gephi® versión 0.9.2, con el fin de identificar actores con alta conectividad dentro de la red comunitaria.

Resultados

Los hallazgos mostraron que la familia constituyó la principal red de apoyo ante situaciones de enfermedad, mientras que las farmacias y droguerías ocuparon un lugar relevante en la búsqueda inicial de orientación frente a síntomas respiratorios leves. También se identificó

que las instituciones de salud, la familia e internet fueron fuentes frecuentes de información ante dudas relacionadas con la salud. A partir del modelamiento, se reconocieron como posibles sensores comunitarios un punto de dispensación de medicamentos y una institución religiosa de orden cristiano, actores ubicados por fuera de los canales formales de vigilancia, pero con capacidad de concentrar vínculos comunitarios.

Conclusiones

Se concluye que la teoría de redes complejas permite reconocer actores estratégicos que pueden complementar la vigilancia convencional y contribuir a la detección temprana de eventos respiratorios en contextos locales, siempre que exista articulación con la autoridad sanitaria y los mecanismos institucionales de reporte.

Palabras clave: redes complejas; comunidad; vigilancia en salud pública; infección respiratoria aguda; participación comunitaria.

Abstract

Introduction

Community surveillance of respiratory events requires identifying the actors and links involved in the early circulation of information on symptoms, decisions to seek care, and the search for guidance before institutional reporting.

Objective

This article analyses an experience conducted in 2021 in San Juan de Rioseco, Colombia, aimed at identifying potential community sensors for the surveillance of acute respiratory infection through complex network theory.

Method

A descriptive study with network analysis was conducted using information collected through a structured questionnaire administered with assistance to adult residents of the municipality. The responses were organized into node and link matrices and subsequently modelled using Gephi® version 0.9.2 to identify actors with high connectivity within the community network.

Results

The findings showed that the family constituted the main support network in situations of illness, while pharmacies and drugstores played a relevant role in the initial search for guidance regarding mild respiratory symptoms. Healthcare institutions, the family, and the Internet were also identified as frequent sources of information when health-related questions arose. Based on the modelling, a medication dispensing point and a Christian religious institution were identified as potential community sensors. These actors were located outside formal surveillance channels but had the capacity to concentrate community links.

Conclusions

It is concluded that complex network theory makes it possible to identify strategic actors who may complement conventional surveillance and contribute to the early detection of respiratory events in local contexts, provided that coordination exists with the health authority and institutional reporting mechanisms.

Keywords: complex networks; public health surveillance; respiratory tract infections; community participation.

Introducción

Las comunidades desempeñan un papel fundamental en la circulación de información sobre los procesos de salud y enfermedad. Antes de que una situación sea registrada por los sistemas formales de vigilancia, las personas comparten síntomas, buscan orientación y toman decisiones a través de sus redes de apoyo, lo que configura dinámicas que influyen en la respuesta individual y colectiva frente a eventos de interés en salud pública¹⁻³. En las infecciones respiratorias agudas (IRA), la identificación oportuna de casos resulta especialmente relevante por su capacidad de transmisión e impacto en grupos vulnerables, como niños menores de cinco años, personas con comorbilidades y adultos mayores⁴; además, la pandemia por COVID-19 evidenció nuevas dinámicas comunitarias de afrontamiento y manejo de la enfermedad⁵⁻⁶. En consecuencia, se requirió fortalecer mecanismos para la identificación temprana de síntomas y posibles casos, orientados a acciones de prevención, control y seguimiento⁴.

La teoría de redes complejas ofrece un marco para analizar estas dinámicas a partir de los vínculos mediante los cuales las personas intercambian información y construyen respuestas frente a situaciones de salud. Desde esta perspectiva, las comunidades pueden comprenderse como sistemas de nodos y vínculos, donde determinados actores ocupan posiciones estratégicas por su capacidad de conexión^{1,7-8}. Este enfoque ha sido utilizado para estudiar fenómenos de propagación, comunicación y transmisión de enfermedades^{3,9}.

En Colombia, durante la pandemia por COVID-19, el Instituto Nacional de Salud propuso estrategias complementarias a la vigilancia convencional para mejorar la captación de casos y fortalecer la respuesta territorial, entre ellas el tamizaje poblacional mediante CoronApp y la vigilancia digital sindrómica^{5,10-11}. En este marco, los sensores comunitarios se entienden como actores con alta conectividad dentro de una red, cuya posición puede facilitar la detección y circulación temprana de información relevante para la salud pública^{3,10,12}.

Sin embargo, existe escasa evidencia sobre los actores comunitarios que podrían desempeñar este papel en contextos locales y sobre las dinámicas de interacción que favorecen la circulación de información relacionada con eventos respiratorios. A partir de este vacío, el estudio se orientó por la siguiente pregunta: ¿qué actores comunitarios pueden constituirse en nodos estratégicos para la identificación temprana de síntomas respiratorios antes de su reporte al sistema formal de vigilancia?

El objetivo fue identificar posibles sensores comunitarios para la vigilancia de la infección respiratoria aguda en San Juan de Rioseco, Colombia, mediante el análisis de las relaciones entre los actores de la comunidad desde la teoría de redes complejas.

Materiales y métodos

Se realizó un estudio descriptivo sobre redes comunitarias en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, durante 2021. Mediante un cuestionario estructurado asistido, se encuestó a personas mayores de 18 años, con más de un año de residencia en el municipio y que aceptaron participar

voluntariamente. Los participantes se seleccionaron por muestreo no probabilístico por conveniencia en lugares concurridos como la plaza de mercado, los supermercados, la alcaldía, el parque central y otros espacios sugeridos. El instrumento identificó redes de apoyo, fuentes de consulta y actores relacionados con la orientación ante síntomas respiratorios, para el posterior reconocimiento de posibles sensores comunitarios para la vigilancia de la infección respiratoria aguda.

El estudio se desarrolló en dos fases. En la primera, se realizó la caracterización comunitaria e identificación de sensores. Las respuestas se consolidaron en una matriz y se categorizaron según la recurrencia de actores, lugares y relaciones. Con estos datos se construyeron matrices de nodos y vínculos para representar las conexiones institucionales, personales y espaciales. Las redes se modelaron en Gephi® versión 0.9.2 y se calcularon grado de conexión, modularidad, diámetro, longitud media de camino y centralidad, identificando actores con alta conectividad y potencial como sensores.

En la segunda fase, se implementó un ejercicio de vigilancia participativa articulado con las acciones rutinarias de salud pública. Se entregó a los sensores un formato físico, anónimo y sin datos identificables, para registrar sintomatología respiratoria y ubicación geográfica. Este formato buscó apoyar la detección ágil de sintomáticos respiratorios y orientar acciones de vigilancia comunitaria. Se excluyeron como sensores a las instituciones de salud y profesionales independientes por integrar los mecanismos formales de atención y reporte.

Resultados

A partir de la información aportada por 55 participantes, se observó que la respuesta inicial frente a síntomas respiratorios no se organiza únicamente alrededor de los servicios formales de salud. En la vida cotidiana del municipio, las personas recurren primero a redes cercanas, especialmente a la familia, que aparece como el principal apoyo ante situaciones de enfermedad. También se mencionaron instituciones de salud, amigos, vecinos y grupos religiosos, aunque con menor frecuencia. La estructura de la red comunitaria de apoyo se presenta en la Figura 1.

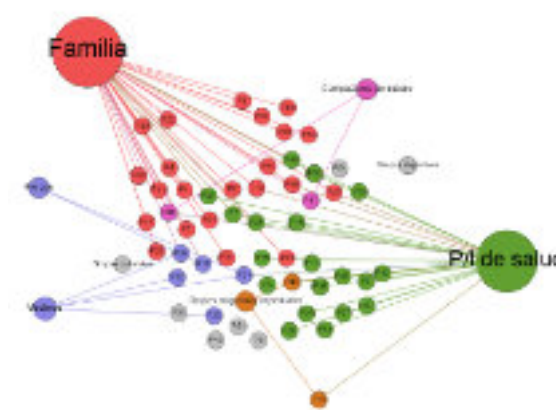


Figura 1. Red comunitaria de apoyo ante síntomas respiratorios en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021.

Cuando los síntomas respiratorios fueron percibidos como leves, las farmacias y droguerías ocuparon un lugar importante en la búsqueda de orientación y resolución inicial. La mayoría de los participantes manifestó comprar medicamentos directamente en estos establecimientos y, de manera paralela, acudir a medidas de manejo en casa, como remedios tradicionales. Las instituciones de salud continuaron siendo reconocidas como actores

relevantes, pero no siempre aparecieron como la primera opción de consulta. La configuración de esta red de búsqueda de atención se presenta en la Figura 2.



Figura 2. Red comunitaria de búsqueda de atención ante síntomas respiratorios en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021.

La búsqueda de información en salud siguió una lógica similar. Las instituciones de salud, la familia e internet fueron las fuentes más mencionadas cuando surgían dudas sobre síntomas o situaciones de enfermedad. Además, cerca de la mitad de los participantes señaló que en el municipio existían personas o instituciones a las que podían acudir para hacer preguntas o solicitar ayuda ante síntomas respiratorios.

El análisis de redes permitió identificar que los actores con mayor potencial para apoyar la vigilancia temprana no correspondían necesariamente a los canales formales de atención y reporte. Aunque las instituciones prestadoras de servicios de salud y los profesionales

sanitarios fueron reconocidos por la comunidad, no fueron seleccionados como sensores porque ya hacían parte de los mecanismos institucionales. En cambio, otros actores cotidianos mostraron una posición estratégica dentro de la red, por su capacidad para concentrar vínculos y facilitar la circulación de información.

En ese proceso se identificaron dos posibles sensores comunitarios: un punto de dispensación de medicamentos y una institución religiosa de orden cristiano. Ambos fueron referenciados por la comunidad y ocuparon una posición relevante dentro de la red. La red de actores comunitarios identificados como posibles sensores para la vigilancia de infección respiratoria aguda se presenta en la Figura 3.

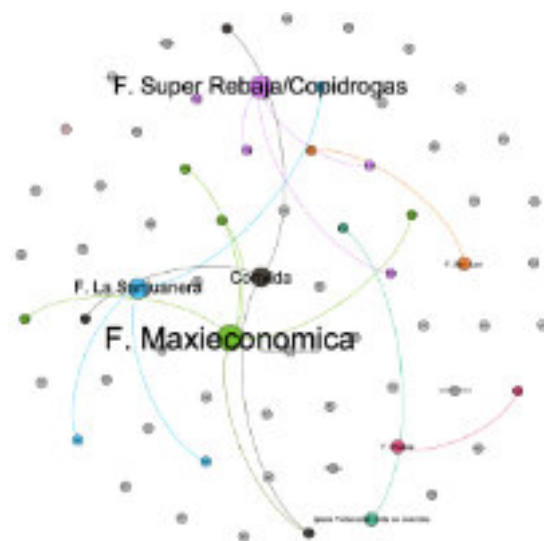


Figura 3. Red de actores comunitarios identificados como posibles sensores para la vigilancia de infección respiratoria aguda en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021

identificados como posibles sensores para la vigilancia de infección respiratoria aguda en San Juan de Rioseco, Cundinamarca, 2021. Nota. P = participantes. Fuente: elaboración propia con base en los datos de la investigación, 2021

Finalmente, durante el ejercicio de vigilancia participativa, los sensores seleccionados reportaron personas con síntomas respiratorios mediante el formato diseñado para este fin. La información fue comunicada al referente local de vigilancia en salud pública, lo que permitió ensayar un flujo complementario de información entre la comunidad y el sistema institucional.

Discusión

La centralidad de la familia como principal red de apoyo muestra que las primeras decisiones frente a síntomas respiratorios no se producen necesariamente en el ámbito institucional, sino en espacios cotidianos en los que circulan experiencias, recomendaciones y formas de afrontamiento. Desde la perspectiva de las redes sociales, la familia constituye un subsistema dinámico en el que se intercambia información y se movilizan recursos que influyen en las decisiones ante la enfermedad^{13,14}, comportamiento documentado también en contextos donde la proximidad, la confianza y la disponibilidad inmediata condicionan las respuestas frente a problemas de salud^{1,14}.

Las farmacias y droguerías ocuparon una posición relevante como primer punto de consulta ante síntomas respiratorios leves, en concordancia con estudios colombianos que las reconocen como espacios cercanos por su accesibilidad, rapidez de atención y confianza^{7,15-16}, y con experiencias internacionales que las consideran puntos de entrada y apoyo para la Atención Primaria en Salud¹⁷. Más allá de la dispensación de medicamentos, su interacción

cotidiana con la comunidad les confiere un potencial para la circulación temprana de información en salud.

El modelamiento identificó actores con alta conectividad fuera de los mecanismos formales de vigilancia. A diferencia de estudios internacionales que utilizaron individuos centrales en redes de amistad como sensores para anticipar brotes de influenza⁸, en este estudio emergieron actores comunitarios vinculados a rutas de consulta, apoyo y comunicación, como un punto de dispensación de medicamentos y una institución religiosa, cuyo reconocimiento puede complementar las estrategias institucionales de vigilancia^{9,18-20}.

Finalmente, la vigilancia participativa permitió explorar la incorporación de estos actores a la detección temprana de eventos respiratorios. Aunque fue una experiencia localizada y de alcance limitado, mostró circuitos comunitarios de información previos al ingreso de los eventos al sistema formal de notificación. Su reconocimiento no pretende sustituir la vigilancia institucional, sino complementarla mediante la articulación entre comunidad, actores locales y autoridad sanitaria, contribuyendo al fortalecimiento de las capacidades locales de vigilancia.

Consideraciones éticas

La participación fue voluntaria y se obtuvo el consentimiento previo tras informar el propósito académico del estudio. No se recolectaron datos personales identificables y la información se utilizó con fines académicos e investigativos. El documento original de la tesis no incluyó aprobación por un comité de

ética ni una clasificación explícita del riesgo.

Agradecimientos

Las autoras agradecen al Instituto Nacional de Salud y al programa de Epidemiología de Campo por el apoyo de sus entrenados durante la recolección de información.

Uso de inteligencia artificial

Durante la preparación del manuscrito se utilizó inteligencia artificial generativa como apoyo para la revisión y organización del texto. Las autoras revisaron y aprobaron el contenido final y asumen plena responsabilidad por la información presentada.

Referencias

1. Valente TW. Social networks and health: models, methods, and applications [Internet]. New York: Oxford University Press; 2010 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://academic.oup.com/book/4172>.
2. Macías-Chapula CA. Hacia un modelo de comunicación en salud pública en América Latina y el Caribe. Rev Panam Salud Publica. 2005;18(6):427-38. doi:10.1590/S1020-49892005001000006.
3. Gómez Barrera LA. Complejidad, redes y salud pública. Una revisión. Rev Salud Bosque. 2017;6(2):59-76. doi:10.18270/rsb.v6i2.2020.
4. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia en salud pública: infección respiratoria aguda [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2024 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO_COVID-19.pdf.
5. Franco-Giraldo A. Salud global y pandemia de COVID-19: un análisis holístico. Rev Fac Nac Salud Pública. 2024;42:e353457. doi:10.17533/udea.rfnsp.e353457.
6. Organización Mundial de la Salud. Consideraciones para aplicar y ajustar medidas de salud pública y sociales en el contexto de la COVID-19 [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2021 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.paho.org/sites/default/files/2021-11/OMS-2021-COVID-consideracionesmedias-spa.pdf>.
7. Vargas J, Molina G. Acceso a los servicios de salud en seis ciudades de Colombia: limitaciones y consecuencias. Rev Fac Nac Salud Pública. 2009;27(2):121-30.
8. Christakis NA, Fowler JH. Social network sensors for early detection of contagious outbreaks. PLoS One. 2010;5(9):e12948. doi:10.1371/journal.pone.0012948.
9. Meyers LA, Pourbohloul B, Newman MEJ, Skowronski DM, Brunham RC. Network theory and SARS: predicting outbreak diversity. J Theor Biol. 2005;232(1):71-81. doi:10.1016/j.jtbi.2004.07.026.
10. Instituto Nacional de Salud. Protocolo de vigilancia en salud pública de IRA por virus nuevo. Versión 1 [Internet]. Bogotá: Instituto Nacional de Salud; 2024 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Lineamientos/PRO_COVID-19.pdf.

11. León Velasco PE, Sichacá G, Arias C, Prieto Alvarado FE, González Duarte MA, Huguett Aragón CM. Evaluación del sistema de vigilancia digital CoronApp Colombia, periodos epidemiológicos VII al X de 2020. *Rep Epidemiol Nac.* 2025;7(1):1-13. doi:10.33610/28059611.185.
12. Martín-Corral D, García-Herranz M, Cebrian M, Moro E. Social media sensors as early signals of influenza outbreaks at scale. *EPJ Data Sci.* 2024;13:43. doi:10.1140/epjds/s13688-024-00474-1.
13. Gazmuri Núñez P. Familia-sociedad desde una perspectiva transdisciplinar [Internet]. La Habana: Centro de Investigaciones Psicológicas y Sociológicas; 2006 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://bibliotecavirtual.clacso.org.ar/ar/libros/cuba/gaz.pdf>.
14. Bautista Rodríguez LM, Arias Velandia MF, Carreño Leiva ZO. Percepción de los familiares de pacientes críticos hospitalizados respecto a la comunicación y apoyo emocional. *Rev Cuid.* 2016;7(2):1297-309. doi:10.15649/cuidarte.v7i2.330.
15. González Duarte M, Vargas Trujillo ZJ. Caracterización de la red social para una estrategia de vigilancia en salud pública de la enfermedad respiratoria aguda, Cajicá, Colombia, 2015 [tesis de maestría en Internet]. Bogotá: Universidad El Bosque; 2015 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://www.proquest.com/openview/fbffe291cb124057e14aedc0e661325b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>.
16. Mendoza Arenas ST. Representaciones mentales del rol de las droguerías en la resolución de problemas de salud [tesis de maestría en Internet]. Bogotá: Universidad El Bosque; 2020 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: <https://repositorio.unbosque.edu.co/items/dd3aae80-f09d-4a5d-83d0-8441830d6b65>.
17. Minué Lorenzo S. Optimizando el sistema de salud: las farmacias como punto de entrada a la atención primaria [presentación en Internet]. Washington, D.C.: Organización Panamericana de la Salud; 2020 [citado 4 de junio de 2026]. Disponible en: https://www.paho.org/sites/default/files/webinar-optimizando-sistema-salud-presentacion-sergio-lorenzo_0.pdf.
18. Moorhead SA, Hazlett DE, Harrison L, Carroll JK, Irwin A, Hoving C. A new dimension of health care: systematic review of the uses, benefits, and limitations of social media for health communication. *J Med Internet Res.* 2013;15(4):e85. doi:10.2196/jmir.1933.
19. Watts DJ. Seis grados de separación: la ciencia de las redes en la era del acceso. Barcelona: Paidós; 2006.
20. Almeida-Filho N. Complejidad y transdisciplinariedad en el campo de la salud colectiva: evaluación de conceptos y aplicaciones. *Salud Colectiva* [Internet]. 2006 [citado 4 de junio de 2026];2(2):123-46. doi:10.18294/sc.2006.61. Disponible en: <https://revistas.unla.edu.ar/saludcolectiva/article/view/61/42>.