Compilación de Investigaciones en Ciencias de la Salud: **"Cuidado y Calidad de Vida"**

Ciencia Latina Internacional
CID editorial
ALIANZA RED
Crossref

Abril 2026 – CID - Centro de Investigación y Desarrollo

Copyright © CID - Centro de Investigación y Desarrollo

Copyright del texto © 2026 de Autores

biblioteca.ciencialatina.org

editorial@ciencialatina.org

Atención por WhatsApp al +52 22 2690 3834

Datos Técnicos de Publicación Internacional
Título: Compilación de Investigaciones en Ciencias de la Salud: **"Cuidado y Calidad de Vida"** Vol. 1 Núm. 6 **Editor:** CID - Centro de Investigación y Desarrollo **Diseño de tapa:** CID - Centro de Investigación y Desarrollo **Corrección de Estilo:** CID - Centro de Investigación y Desarrollo **Formato:** PDF **Páginas**: 539 pág. **Tamaño:** A4 **Requisitos de sistema:** Adobe Acrobat Reader **Modo de acceso:** World Wide Web **ISBN:** 978-1-967344-84-0 **DOI:** https://doi.org/10.37811/cli_w1321

6ª. Edición. Año 2026. Editorial CID - Centro de Investigación y Desarrollo

El contenido del libro y sus datos en su forma, corrección y fiabilidad son responsabilidad exclusiva de los autores. Permite la descarga de la obra y compartir siempre que los créditos se atribuyan a los autores, pero sin la posibilidad de cambiarlo de cualquier forma o utilizarlo con fines comerciales

Prohibida su reproducción por cualquier medio

Distribución gratuita

Prólogo

Nos complace presentar el primer número del volumen inicial de la *Compilación de Investigaciones en Ciencias de la Salud: Cuidado y Calidad de Vida*. Esta obra nace del compromiso colectivo de investigadores, profesionales de la salud y académicos que comparten una visión común: mejorar la vida de las personas a través del conocimiento, la práctica y la reflexión crítica.

Este volumen inaugura una serie dedicada a explorar las múltiples dimensiones del cuidado y su impacto directo en la calidad de vida. Cada capítulo aquí reunido representa una valiosa contribución a la comprensión de cómo los distintos enfoques de la atención sanitaria, la prevención, la intervención clínica y la promoción del bienestar convergen para ofrecer soluciones significativas a los desafíos contemporáneos en salud.

Desde investigaciones en enfermería, salud comunitaria y gerontología, hasta estudios sobre políticas sanitarias, educación en salud y tecnología aplicada al cuidado, este número ofrece una mirada amplia e integradora. Su objetivo es inspirar nuevas prácticas, fomentar la innovación y fortalecer el vínculo entre la investigación científica y las necesidades reales de nuestras comunidades.

El eje temático de "cuidado y calidad de vida" resalta no solo la importancia de la atención centrada en la persona, sino también la urgencia de promover una salud más humanizada, equitativa y sostenible. Los autores de esta compilación han trabajado con rigurosidad y sensibilidad, abordando problemáticas actuales desde enfoques interdisciplinarios que enriquecen la mirada sobre la salud en todas sus etapas y contextos.

Este libro está dirigido a profesionales, estudiantes, investigadores y tomadores de decisiones que buscan herramientas y perspectivas útiles para transformar los entornos de atención y mejorar el bienestar general. Pero también es una invitación a repensar el acto de cuidar como un compromiso ético y social, esencial para construir una vida más digna y saludable para todos.

Les invitamos a recorrer estas páginas con atención y apertura. Que este primer número sea el punto de partida de muchos otros diálogos, investigaciones y acciones orientadas a elevar la calidad del cuidado y, con ello, la calidad de vida.

Bienvenidos a este espacio de conocimiento y compromiso.

INDICE

CAPÍTULO I **8**

Acceso a la atención en salud y sus implicancias penales en hospitales públicos perú 8

Access to health care and its criminal implications in public hospitals peru 9

CAPÍTULO II **18**

Actualización sobre conceptos y estrategias contemporáneas en la infección quirúrgica de la herida: una revisión narrativa. 18

Update on contemporary concepts and strategies in surgical wound infection: a narrative review 19

CAPÍTULO III **38**

Análisis y fundamentación del prototipo GLOM como goma de mascar funcional para la higiene bucal 38

Analysis and Rationale of the GLOM Prototype as a Functional Chewing Gum for Oral Hygiene 40

CAPÍTULO IV **56**

Bienestar espiritual y calidad de vida en adultos mayores de Pachuca de Soto, Hidalgo, México 56

Spiritual well-being and quality of life in older adults from Pachuca de Soto, Hidalgo, Mexico 57

CAPÍTULO V **71**

El agotamiento del profesional en la seguridad del paciente y el error clínico: Una síntesis de evidencia cualitativa y cuantitativa 71

Professional Burnout in Patient Safety and Clinical Error: A Synthesis of Qualitative and Quantitative Evidence 72

CAPÍTULO VI **86**

Evaluación comparativa del desempeño sísmico de un hospital mediante Análisis Basado en Fuerzas y Diseño Basado en Desplazamientos Directos 86

Comparative Evaluation of the Seismic Performance of a Hospital Using Force-Based Analysis and Direct Displacement-Based Design 87

CAPÍTULO VII **101**

Evaluación de la efectividad de protocolos de retención post-ortodoncia (fijo, removible o combinado) a 1-5 años 101

Evaluation of the effectiveness of post-orthodontic retention protocols (fixed, removable, or combined) over 1-5 years 102

CAPÍTULO VIII **131**

Experiencias de internamiento: afectaciones de subjetividades escolares en una Residencia Escolar del Huila 131

Experiences of internment: Effects on school subjectivities in a School Residence of Huila 132

Experiências de internato: Afetações das subjetividades escolares em uma Residência Escolar do Huila 133

CAPÍTULO IX 158

Factores biopsicosociales y antecedentes obstétricos que influyen en el rechazo de métodos anticonceptivos 158

Biopsychosocial factors and obstetric history that influence the rejection of contraceptive methods 160

CAPÍTULO X 179

Factores y nivel de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar de Tenosique 179

CAPÍTULO XI 195

La salud física y mental como determinantes de la productividad empresarial y el desarrollo económico 195

CAPÍTULO XII 210

Maestros de mala conducta: epistemologías y metodologías narrativas para pensar la subjetivación docente homosexual 210

Misbehaving Teachers: epistemologies and narrative methodologies for thinking about homosexual teacher subjectivation 211

Professores de má Conduta: epistemologias e metodologias narrativas para pensar a subjetivação docente homossexuais 212

CAPÍTULO XIII 233

Manejo clínico mediante domos en paciente con ansiedad dental y Caries de la Infancia Temprana 233

Clinical management using domes in a patient with dental anxiety and Early Childhood Caries 235

CAPÍTULO XIV 250

Microgeneración eléctrica con una celda termogeneradora optimizada 250

CAPÍTULO XV 262

Plataforma web para control de datos de niños con síndrome del espectro autista 262

Web platform for control data on children with autism spectrum disorder 264

CAPÍTULO XVI 285

Prevalencia de insomnio y su relación con los niveles de estrés en estudiantes de medicina 285

Prevalence of insomnia and its relationship with stress levels in medical students 286

CAPÍTULO XVII **303**
Síndrome de burnout en psicólogos interventores de la línea 171 en Ecuador 2025 303
Burnout syndrome in intervening psychologists of line 171 in Ecuador 2025 305
CAPÍTULO XVIII **320**
Utilidad del ca-125 como marcador de severidad en insuficiencia cardiaca aguda 320
CA-125 as a Prognostic Marker in Acute Heart Failure in Adults Attended at the Emergency Department of HGZ #46 322
CAPÍTULO XIX **336**
Vigilancia epidemiológica de enfermedad profesional a exposición de sustancias químicas, en operarios de revestimiento modular y aislamiento térmico 336
Epidemiological surveillance of occupational disease due to exposure to chemical substances, in modular cladding and thermal insulation operators 337
CAPÍTULO XX **372**
Factores asociados a la seguridad alimentaria vinculados al uso de antibióticos veterinarios en la producción de huevos: percepciones de productores y consumidores en la República Dominicana 372
Factors Associated with Food Safety Linked to the Use of Veterinary Antibiotics in Egg Production: Perceptions of Producers and Consumers in the Dominican Republic 373
CAPÍTULO XXI **389**
Asociación de ergonomía de procedimientos odontológicos y lesiones de manos en estudiantes de cirujano dental 389
Association of ergonomics of dental procedures and hand injuries in dental surgery students 391
CAPÍTULO XXII **403**
Manejo de enfermería en shock hipovolémico por trauma hepático: papel de la ultrasonografía Point of Care (PoCUS) 403
CAPÍTULO XXIII **422**
Modelo de siete ejes de eficacia sindical para la revitalización del sector salud de Sinaloa, México 422
CAPÍTULO XXIV **439**
Agile methodologies in occupational health and safety: Scrum, Kanban and Design Thinking for adaptive safety management 439
Agile methodologies in occupational health and safety: Scrum, Kanban and Design Thinking for adaptive safety management 441
CAPÍTULO XXV **469**
Análisis clínico y radiográfico de la evolución temprana de la estabilidad primaria y la densidad ósea periimplantaria en implantes dentales durante los primeros 100 días postoperatorios 469

Clinical and radiographic analysis of the early evolution of primary stability and peri-implant bone density in dental implants during the first 100 postoperative days 470

CAPÍTULO XXVI..... 478

LINFANGIOMA CERVICAL PRENATAL: ANÁLISIS DE UN CASO CLÍNICO INFRECUENTE CON RELEVANCIA EN DIAGNÓSTICO PRENATAL OPORTUNO Y RESULTADOS FAVORABLES 478

CAPÍTULO XXVII 496

Metabolismo del hierro en la anemia megaloblástica: relevancia clínica del transportador de metales divalentes 1 (DMT1) en la eritropoyesis ineficaz 496

CAPÍTULO XXVIII..... 519

Lesiones y Alteraciones de los Tejidos Blandos Orales en el Recién Nacido y Lactante a nivel hospitalario[1] 519

CAPÍTULO I

Acceso a la atención en salud y sus implicancias penales en hospitales públicos perú

Irma Teodora Coral García
icoral@unasam.edu.pe
0000-0001-6082-9521
Universidad Nacional Santiago Antúnez De Mayolo
Ancash – Perú

RESUMEN

El presente estudio permite analizar la prestación de servicios en los hospitales públicos y sus consecuencias legales por la precariedad en sus componentes de atención al cliente externo por el incumplimiento generalizado y reiterado de las obligaciones contractuales y reglamentarias, ocasionando sufrimientos morales y daños a la salud e incluso la muerte a sus usuarios, obligando a las instituciones administradores de justicia a intervenir para que, por vía de tutela se proteja su derecho fundamental a la salud. Donde la conducta de los prestadores de servicios deniega la atención del servicio de salud por la carencia de una logística acorde a la necesidad del paciente, puede tipificarse como omisión de socorro, al negarse u omitir prestar la atención aquellos pacientes que lo requieren y cuya vida o salud se encuentra en situación de inminente peligro. Estos hechos ponen en riesgo la viabilidad y efectividad que garanticen la prestación de servicios de calidad buscando igualdad ante el derecho fundamental a la salud. Nuestro país no tiene un correlativo correspondiente en términos de prioridad social, política ni económica por lo que se atraviesa una precariedad en la calidad de atención. Se concluye que las instituciones prestadoras de salud carecen de recursos económicos, financieros donde prima la corrupción para la implementación de los procesos en salud por el incumplimiento de las normas jurídicas recayendo implicancias penales a los prestadores de salud.

***Palabras Claves*:** acceso, atención de salud, implicancias penales

ABSTRAC

This study will allow us to analyze the provision of services by public hospitals and their legal consequences due to the precariousness of their external customer service components due to the widespread and repeated non-compliance with contractual and regulatory obligations, causing moral suffering and damage to health. and even the death of its users, forcing the institutions that administer justice to intervene so that, by means of guardianship, their fundamental right to health is protected. Where the behavior of the service providers denies the attention of the health service due to the lack of logistics according to the needs of the patient, it can be classified as an omission of relief, by refusing or omitting to provide attention to those patients who require it and whose lives or health is in imminent danger. These facts put at risk the viability and effectiveness that guarantee the provision of quality services seeking equality before the fundamental right to health. Our country does not have a corresponding correlative in terms of social, political or economic priority, which is why it is experiencing a precarious quality of care. It is concluded that health care institutions lack economic and financial resources where corruption prevails for the implementation of health processes due to non-compliance with legal regulations, with criminal implications falling on health care providers.

Keywords: access, health care, criminal implications

INTRODUCCION

El acceso a los servicios de salud en los hospitales públicos, todas las personas que tienen derecho acceder a los servicios de salud de calidad que solicitan, sin sufrir dificultades. Según (Defensoría Del Pueblo, 2021) en el Perú, considerable porcentaje de la población carece de la cobertura de algún tipo de seguro de salud, por ello facilitar un acceso integral y de calidad a los servicios de salud y solucionar con celeridad los problemas de corrupción resulta uno de los principales desafíos de la administración del estado. Sin embargo (Aliaga Gastelumendi, 2018) procesos de servicios en un hospital empieza con el ingreso de un usuario enfermo, una transformación que se traduce en atención médica de calidad, investigación, conocimiento científico y posteriormente una salida con un resultado, paciente curado. Por otro lado, (Ríos Ruíz & Fuente del Campo (2017), Para identificar la responsabilidad médica será preciso establecer la magnitud del daño que se causó al paciente lo cual tendrá relevancia jurídica cuando el daño sea consecuencia de una mala práctica médica y pueda establecerse una relación causal (causa-efecto). Permitirá determinar y analizar las implicancias penales en el acceso a los servicios en salud en hospitales públicos. Del mismo modo, (Carrillo Flores, 2018) lleva al profesional médico a la obligación de reparar el daño como consecuencia de un acto médico, pudiendo resultar responsabilidad civil, penal o administrativa. En suma, el acceso a los servicios de salud en los hospitales públicos tiene repercusiones legales, como resultado de una mala práctica médica por deficiencias de procesos intrahospitalarias.

Hospitales públicos constituye un verdadero riesgo potencial para el sector salud cerrar las brechas y solucionar los problemas no es algo que sea simple para mejorar un sistema de salud y contar con un sistema que necesitamos se tiene que priorizar problemas relevantes como capital humano, políticas públicas acorde a la realidad, estrategias y herramientas (López Sevilla, 2022). La culpa es un elemento central de la responsabilidad de los hospitales públicos tratándose de daños provocados por comportamientos no médicos, la culpa se presenta por omisión a los cuidados al paciente, desórdenes administrativos. Los jueces suelen abordar estos casos como si se tratara de faltas administrativas corrientes (José Miguel Valdivia, 2019). Por lo tanto, los deficientes procesos en el acceso a los servicios de salud en los hospitales públicos carentes de instrumentos internos traen problemas administrativos y legales.

Resalta el interés de la población en conocer sus derechos a los servicios de salud. Por su parte, (Philipps, 2022) estos están vinculados a falta de profesionales con experiencia y capacidad, situaciones de insuficiente información sobre la propia enfermedad acceso a medicamentos y

productos sanitarios. Inclusive (García Ascencios, 2020) la protección del derecho a la salud busca hacer efectivo su acceso en condiciones de calidad, oportunidad, disponibilidad y aceptabilidad, tal como consagra el Derecho internacional. Asimismo, (Álvarez Maldonado & Moreno Sánchez, 2020) en ese sentido la salud y los derechos humanos están muy ligados, por lo que la deficiencia de uno puede afectar de tres formas: la carencia de vigilancia de los derechos humanos, las políticas públicas, programas sanitarios y la vulnerabilidad a la mala salud. En tal sentido, la población tiene derecho de conocer sobre su enfermedad, y las condiciones de la atención en salud.

Se aborda el problema de la responsabilidad por un actuar negligente. Según, (García Sanz, 2021) pretende acometer el estudio de los posibles ilícitos penales en que puede incurrir el profesional que presta servicios de salud u otras personas por no prestar asistencia sanitaria de imprudencia, puesto que no son supuestos de denegación sino de prestación sanitaria sin la diligencia debida. Mientras tanto, (Carrasco Vera, 2016) la mejor práctica es asegurarse de que se gestiona una práctica médica adecuada bajo los lineamientos legales, así como una capacitación médica continua que fortalecerá sus conocimientos en el campo asistencial con un alto nivel de competencia. Mientras tanto, (Fuente Del Campo, 2021) demandas por responsabilidad médica han aumentado mucho los costos de la salud, obligando a desviar hacia el sistema legal una cifra importante de los escasos recursos con que cuenta el sector asistencial para la atención del paciente, la investigación y la formación de más médicos. En esencia el actuar en forma negligente trae consecuencias ilícitas a los profesionales sanitarios por una inadecuada capacidad resolutiva de los profesionales.

MATERIALES Y METODOS

La investigación fue descriptiva se remarcó los procesos y procedimientos en el acceso a los servicios de salud y sus implicancias penales. (Arroyo, Juan 2023) remarcando si los prestadores de salud en el ejercicio de sus funciones niegan la atención a los usuarios externos, podrían ser imputados por el delito de denegación de auxilio a un particular en concurso con el delito de omisión del deber de atención. El propósito fue compilar, analizar toda la información, principalmente documentos científicos y ponencias académicas. (Fuente Del Campo, 2021) la responsabilidad es la consecuencia del incumplimiento, de la obligación de asumir los costos por los actos al acceso a los servicios de salud desviando hacia el sistema legal una cifra importante por los escasos recursos con que cuenta el sector asistencial para la atención del paciente, la investigación y las capacitaciones al prestador de salud. La identificación, la

revisión compilación, y el análisis se refleja en dos componentes: acceso a la salud y sus implicancias penales.

Para el acopio de los datos se revisó en la base de datos de Defensoría de Pueblo, la Comisión de Derechos Humanos donde se revisaron informes defensoriales, libros, revistas indexadas, instrumentos de gestión del Ministerio de Salud: manual de proceso, procedimientos asistenciales y administrativos de los prestadores de salud. Asimismo, se revisó los informes del área de procesos administrativos y disciplinarios y la página web de los hospitales públicos. En el transcurso de la recolección, procesamiento y análisis de la información se desarrolló en forma sistemática teniendo en cuenta el propósito de la investigación científica.

RESULTADOS

Para un mejor entendimiento según los objetivos de la investigación se presenta los hallazgos en tres fragmentos. Los dos primeros están abocados a las barreras administrativas para el acceso a los servicios en salud, precariedad de infraestructura en los hospitales públicos, y el tercero implicancias penales.

Barreras administrativas para el acceso a los servicios en salud

(Soto, 2019) se originan por estructuras organizacionales inadecuadas, deficiente planeación y mala operación de medios de información con tramites de seguros sofisticados poco entendibles para los usuarios, perdida de documentos de identificación y seguros de los pacientes. Por su parte, (Arroyo Juan, 2023) son procesos técnicos administrativos que interponen o dilatan haciéndolos más lentos y más complejos los procedimientos en prestar servicios de salud en forma oportuna y adecuada a los usuarios. Por otro lado, (Rodríguez Abad, 2022) para ejecutar planes regionales de salud, es necesario vencer la persistente en la gestión pública: la falta de continuidad de directivos, así como de las políticas y estrategias de salud, las limitadas competencias de los funcionarios y del personal operativo en salud, la corrupción en los diferentes niveles de salud. Asimismo, concluye (Defensoría Del Pueblo, 2022) el ejercicio del derecho a la salud se ha visto limitado por la cantidad insuficiente de establecimientos públicos de salud accesibles y de calidad, la necesidad de contar con profesionales especializados según las carteras de servicios de salud, mayor abastecimiento de medicamentos e insumos, especialmente en las zonas rurales de bajos recursos y contar con personal respetuoso de los usuarios acorde a los patrones culturales de las personas. Por su parte, (Davies Lowri, 2022) las obligaciones de los estados de realizar progresivamente el derecho a la salud plantean la cuestión de cómo se puede realizar este derecho para los pacientes que luchan por acceder a

una atención oportuna y de calidad, a los medicamentos, o a los que se les niega el acceso. En suma, las barreras administrativas son determinantes para el acceso a los servicios de salud, por la inconsistencia en la formulación de planes, procesos - procedimientos institucionales inadecuados muy complejos y la cultura organizacional de los prestadores de salud limita al ejercicio del acceso a la salud.

(1) Defensoría del Pueblo Ancash. https://www.defensoria.gob.pe.

Precariedad de infraestructura en los hospitales públicos

(Defensoría Del Pueblo, 2021) visita a los establecimientos prestadoras de salud constato el alto grado de deterioro de las infraestructuras sus instalaciones, deficiente mantenimiento por la antigüedad de su infraestructura. Situación que pone en peligro la integridad de las personas y la calidad de los servicios de salud que brindan. Del mismo modo, (Taype, 2020) de acuerdo con el Diagnóstico situacional de Brechas de Infraestructura formulado por el Ministerio de Salud (Minsa) a comienzos del presente año, el 77.8% (6,785 de 8,723) de los establecimientos de salud del primer nivel de atención, que atienden a la mayor cantidad de pacientes a nivel nacional, operaban con una capacidad instalada inadecuada. Así mismo, (Bambarén Alatrista, 2021) presentaban una infraestructura precaria y equipamiento obsoleto, inoperativo o insuficiente; Existe déficit de infraestructura hospitalaria, faltan hospitales y establecimientos del primer nivel de atención para atender la demanda de usuarios, y para satisfacer la necesidad de servicios cada vez más complejos que requiere la población. Por su parte, (Zamora Chávez, 2016) la creación de infraestructura física para extender la cobertura de los servicios de salud, poca planeación, diseño, construcción, equipamiento y mantenimiento. Paralelamente, los recursos físicos en salud y la infraestructura sufren un progresivo deterioro que exigen formular planes de mantenimiento preventivo que garanticen los procesos en la atención e incremente la confiabilidad.

(1) Diagnóstico De Brechas De Infraestructura Y Equipamiento Del Sector Salud

VII. indicadores de brechas de infraestructura y equipamiento en salud

Implicancias penales en el acceso de salud

El riesgo de ser denunciados legalmente actúa muchas veces como una presión sobre los prestadores de salud, incitándoles a seguir unos patrones de actuación muy rigurosos, influyendo directamente en la atención de los usuarios. Según (Sabatino, 2021) el paciente está legalmente capacitado para tomar sus propias decisiones sobre la atención sanitaria que quiere

recibir, sin embargo, la complejidad de su salud puede poner en peligro la capacidad del paciente para ejercer sus derechos legales. Sin embargo,(Goicochea Elías, 2020) la corrupción son causas de las violaciones de los derechos humanos, donde los ciudadanos de a pie quienes sufren las consecuencias de dichos males; cada vez ven con menos esperanzas por un sistema de salud con poca calidad y el respeto de sus derechos. Asimismo, (Alfaro Curinaupa, 2020) la corrupción es un fenómeno que ocasiona devastadoras consecuencias para la administración de instituciones prestadoras de salud pública, deteriora su confianza y credibilidad obstruyendo al cumplimiento del acceso igualitario a servicios esenciales afectando, principalmente, la vida, la salud y otros importantes derechos de los ciudadanos en situación de pobreza y pobreza extrema. Asimismo, (Community includes ethnicity, 2021) según Decreto Supremo N°007-2020-SA, establecen el marco legal para garantizar el acceso a los servicios de salud donde la ley define bajo una perspectiva de calidad, en el sentido de que el Estado garantiza que los servicios prestados en las instituciones de salud, sean de acuerdo a su capacidad resolutiva y realizados por personal capacitado, con los recursos disponibles de manera eficiente y oportuna.

Sin embargo, (Ponce, 2017) cuando el público acude a los servicios de emergencia se observa un panorama caótico gente en espera de recibir una atención inmediata motivo de reclamos por parte del público usuario pidiendo un mejor trato a las personas suscitando denuncias legales principalmente a médicos, como institucional; demandas de la clase política reclamando soluciones a las autoridades responsables. Sin embargo, (Segovia Trocones, 2018) la salud no solo es un derecho amparado en nuestra Constitución, sino también se constituye en un presupuesto básico para el desarrollo de las demás actividades que realiza el ser humano, razón por la cual recibe una especial tutela de parte del Estado a fin de garantizar su acceso a todos e impedir que otros particulares o las mismas entidades estatales vulneren su pleno ejercicio.

DISCUSIÓN

Según el objetivo determinar las implicancias penales en los accesos a los servicios de salud en hospitales públicos, se investigación en base a la teoría (Goicochea Elías, 2020), se pudo evidenciar que la corrupción es causal para el incumplimiento de los procesos y procedimientos de atención en los servicios salud, generando consecuencias legales. Esto quiere decir que la inadecuada organización administrativa que impide o retarda el acceso a la salud donde las barreras administrativas y la precariedad de las infraestructuras hospitalarias son barreras determinantes, con una capacidad instalada deficiente, diferencias culturas entre los prestadores de salud y la comunidad, desencadenando una necesidad insatisfecha en la salud, se observa la

vulneración al ejercicio del derecho a la salud observando intervención de Defensoría del Pueblo. Estos resultados son refrendados por (López Sevilla, 2022) una causa principal de los daños provocados en las instituciones públicas prestadoras de salud son comportamientos no médicos, donde la culpa se presenta por los desórdenes administrativos de los gestores. Asimismo, (Ríos Ruíz & Fuente del Campo, 2017) para determinar la responsabilidad médica y tenga relevancia jurídica por una mala praxis se establecerá una relación causa-efecto. Sin embargo, (Carrillo Flores, 2018) el sector salud tiene que solucionar brechas para mejorar la calidad de atención, solucionando problemas estructurales y funcionales acorde a la realidad de la salud pública. Según lo definido en párrafos anteriores al deducir los resultados para ofrecer servicios de salud que garantice el acceso a la atención oportuna con una restructuración de las instituciones y concretizar el derecho a la salud operativizando el sistema de salud dentro de un marco legal, controlando los eventos adversos que traen consecuencias penales para los prestadores de salud.

CONCLUSIONES

Según los hallazgos encontrados en la investigación se puede concluir que el acceso a los servicios de salud en hospitales públicos acarrea consecuencias penales por carecer de infraestructuras, barreras administrativas que retrasan procesos y una baja calidad en la atención.

Lo cual permitirá que otros investigadores utilicen como información para futuras investigaciones relacionados al acceso a los servicios de salud, con repercusiones legales como consecuencia de una necesidad insatisfecha.

Se releva la carencia de información respecto a la limitada información sobre los procesos no médicos que terminan en consecuencias legales por lo que se recomienda que futuras investigaciones aborden este tema

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Aliaga Gastelumendi, E. (2018). *Por qué es tan caótico el sistema de salud peruano*. CONEXIONESAN.

Alfaro Curinaupa, J. (2020). *"El Delito de Corrupción de Funcionarios y su Repercusión En La Administración De Los Recursos Del Estado Ante la Crisis por la Pandemia de COVID-19, 2020*.

Álvarez Maldonado, D. L., & Moreno Sánchez, A. nny M. (2020). *Vulneración del derecho a la salud de los asegurados en la red asistencial EsSalud, mediante las citas médicas del área de gastroenterología Tarapoto 2018*. Universidad César Vallejo.

Arroyo Juan. (2023). La medicina "low cost" y los años de vida perdidos. *Revista IDL*.

Bambarén Alatrista, C. V. (2021). *Hacia una Infraestructura del Sector Salud con Calidad y Seguridad para todos los Peruanos en el Siglo XXI*.

Carrasco Vera, O. (2016). *Mejores prácticas para evitar demandas por negligencia médica*.

Carrillo Flores, F. (2018). Disposiciones Penales y disciplinarias por negación de servicios de salud. *CONSULTORSALUD SAS*.

Community includes ethnicity, among others. (2021). Evaluation Report on Drug Policies: Measures of Prevention, Treatment, and Recovery Support. *OAS*, *21*.

Davies Lowri. (2022). *Advancing a Human Rights-Based Approach to Access to Medicines: Lessons Learned from the Constitutional Court of Peru*. *24*(01).

Defensoría Del Pueblo. (2021). *Defensoría del Pueblo: autoridades de Huaraz deben disponer mejoras urgentes a infraestructura de depósito municipal*.

Defensoría Del Pueblo. (2022). *Acceso a la Salud*.

Fuente Del Campo, A. (2021). *El ejercicio de la Medicina y su entorno legal*.

García Ascencios, F. (2020). La protección del Derecho a la Salud: el caso peruano. *Blas Pascal*, *4*(5).

GARCÍA SANZ, J. (2021). *Responsabilidad Penal Por Denegación De Asistencia Sanitaria.*

Goicochea Elías, J. J. (2020). La Corrupción de los Funcionarios Públicos en Tiempos del Coronavirus. *Lumen*, *16*(01), 73–92.

José Miguel Valdivia, J. (2019). Culpas no médicas de los hospitales públicos. *Scielo*, *25*(2).

López Sevilla, E. (2022). El sector salud del Perú continúa en emergencia. *La Cámara*.

Phillips, F. de M. (2022). *Ciudadanos Que Esperan Por Sus Derechos En Salud En Realidad No Tienen Derechos*. Desafío Perú.

Ponce, V. T. (2017). *Hacinamiento en los Servicios de Emergencia*. *78*(02).

Ríos Ruíz, A. de los Á., & Fuente del Campo, A. (2017). *El derecho humano a la salud frente a la responsabilidad médico-legal: una visión comparada*. CNDH.

Rodríguez Abad, J. (2022). Salud en las Regiones: Panorama del 2023 al 2026. *Scielo*.

Sabatino, C. (2021). Negligencia Médica. In *Manual MSD*.

Segovia Trocones, E. (2018). *El Dilema Para Denunciar : Una Crítica a la Transparencia De Funciones del Indecopi SUSALUD en Materia de Servicios Médicos y de Seguros*. *73*.

Soto, A. (2019). *Barreras para una atención eficaz en los hospitales de referencia del Ministerio de Salud del Perú: atendiendo pacientes en el siglo XXI con recursos del siglo XX. 36*(2).

Taype, M. (2020). El Covid-19 y nuestro precario sistema de salud. *El Montonero*.

Zamora Chávez, S. (2016). Satisfacción sobre la Infraestructura y la Calidad de Atención en la Consulta de Gineco-Obstetricia de un Establecimiento de Atención Primaria. *Cielo Perú*, *16*(01).

CAPÍTULO II

Actualización sobre conceptos y estrategias contemporáneas en la infección quirúrgica de la herida: una revisión narrativa.

Carlos Daniel Pérez Campo
dr.carlosperezc@outlook.com
https://orcid.org/0009-0006-3484-764X
Médico, Universidad del Norte. Barranquilla, Atlántico.

Shadia Nadime Esper Socarrás
shadia2498@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-5601-386X
Médica, Universidad del Norte. Barranquilla, Atlántico

Andrea Quintero Taboada
andreaquintero100@gmail.com
https://orcid.org/0009-0000-6806-1115
Universidad Metropolitana. Barranquilla, Atlántico

RESUMEN

Objetivo: Analizar la evidencia teórica reciente que existe acerca de la fisiopatología, diagnósticos y tratamiento actual en la infección de la herida quirúrgica como complicación postoperatoria. **Materiales y métodos:** Este artículo se llevó a cabo mediante una revisión narrativa de la literatura científica, se identificaron bases de datos y se definieron términos MeSH y palabras clave de texto libre en la búsqueda de información. Para garantizar la calidad y transparencia de la revisión, se aplicó la Escala SANRA. **Resultados:** La búsqueda narrativa arrojó una muestra final de 57 artículos que permitieron extraer la información clave para realizar una síntesis narrativa con el fin de construir una comprensión integral y estructurada del tema. La infección quirúrgica de la herida, también conocida como infección del sitio quirúrgico (ISQ) resulta de la interacción entre la virulencia bacteriana y la respuesta inmune del huésped tras el trauma quirúrgico. Su diagnóstico combina criterios clínicos, cultivos microbiológicos e imágenes, siguiendo los lineamientos de los centros para el control y prevención de enfermedades (CDC). El tratamiento requiere un enfoque multidisciplinario, con control de la fuente temprana bajo el uso de antimicrobianos empíricos y luego dirigidos con cultivos y antibiogramas, al igual que el manejo quirúrgico en el caso de infecciones profundas o de órgano. **Conclusiones:** Es importante conocer la patogénesis, los criterios diagnósticos y los protocolos de tratamiento basados en la evidencia para brindar un manejo adecuado en las infecciones del sitio quirúrgico como complicación postoperatoria.

Palabras clave: infección quirúrgica de la herida, infección del sitio quirúrgico, fisiopatología, diagnóstico, tratamiento, complicaciones.

Update on contemporary concepts and strategies in surgical wound infection: a narrative review

ABSTRACT

Objective: To analyze the recent theoretical evidence regarding the pathophysiology, diagnosis, and current treatment of surgical wound infections as a postoperative complication. Materials and methods: This article was carried out through a narrative review of the scientific literature, databases were identified, and MeSH terms and free text keywords were defined in the information search. To guarantee the quality and transparency of the review, the SANRA Scale was applied. **Results**: The narrative search yielded a final sample of 57 articles that allowed the extraction of key information to perform a narrative synthesis in order to build a comprehensive and structured understanding of the topic. Surgical wound infection results from the interaction between bacterial virulence and the host's immune response after surgical trauma. Its diagnosis combines clinical criteria, microbiological cultures, and imaging, following the guidelines of the Centers for Disease Control and Prevention. Treatment requires a multidisciplinary approach, with early source control under the use of empirical antimicrobials and then directed with cultures and antibiograms, as well as surgical management in the case of deep or organ infections. **Conclusions**: It is important to understand the pathogenesis, diagnostic criteria, and evidence-based treatment protocols to provide adequate management for surgical site infections as a postoperative complication.

***Keywords**:* surgical wound infection, surgical site infection, pathophysiology, diagnosis, treatment, complications

INTRODUCCIÓN

Las infecciones del sitio quirúrgico han sido consideradas una de las complicaciones postoperatorias más frecuentes y significantes en la práctica médica global (1). Sin embargo, a pesar de los avances importantes en las técnicas quirúrgicas, la profilaxis antimicrobiana y los protocolos de control de infecciones, las ISQ continúan afectando a millones de pacientes anualmente, lo que conlleva un aumento sustancial en la morbilidad y mortalidad, prolonga las estancias hospitalarias y conlleva a un considerable incremento en los costos de atención sanitaria (1,2).

Las causas de las ISQ son variadas, e incluyen desde la agresividad de los microbios hasta la compleja respuesta del sistema inmune del paciente y sus condiciones de salud individuales. Por ello, es fundamental comprenderlas a fondo para poder desarrollar e implementar estrategias de prevención y tratamiento eficaces (3,4). Además , la diversidad en cómo se presentan y la variabilidad en los métodos de manejo a nivel mundial, hacen ver la necesidad de una síntesis clara y actualizada de la información científica (5,6).

En el presente artículo de revisión, se plantea como objetivo consolidar y analizar la literatura científica actual sobre la infección del sitio quirúrgico, proporcionando una perspectiva integral que abarca su fisiopatología detallada, los sistemas de clasificación estandarizados, los desafíos diagnósticos, las modalidades de tratamiento actuales, las complicaciones asociadas y el estado del arte en la investigación y las prácticas clínicas más innovadoras (7,8). Con este fin, se busca ofrecer a los profesionales de la salud una herramienta concisa y actualizada que facilite una mejor comprensión y un manejo más eficaz de las ISQ, contribuyendo así a mejorar los resultados de los pacientes quirúrgicos y a optimizar los recursos sanitarios.

METODOLOGÍA

La elaboración de este artículo se llevó a cabo mediante una revisión narrativa de la literatura científica, con el objetivo de sintetizar el conocimiento actual sobre la infección del sitio quirúrgico en sus aspectos clave: fisiopatología, clasificación, diagnóstico, tratamiento, complicaciones y estado del arte. Se realizó una búsqueda sistemática en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus y Web of Science. La estrategia de búsqueda incluyó una combinación de términos MeSH y palabras clave de texto libre, como “Infección quirúrgica de la herida”, "infección del sitio quirúrgico", "fisiopatología", "diagnóstico", "tratamiento" y "complicaciones”, utilizando operadores booleanos para optimizar los resultados. Las

búsquedas se limitaron a artículos publicados en español e inglés, sin restricciones de fecha para abarcar la evolución del conocimiento.

Los resultados de las búsquedas fueron exportados y se eliminaron los duplicados. Posteriormente, los títulos y resúmenes de los artículos restantes fueron cribados para identificar aquellos con relevancia directa para los objetivos de esta revisión. Finalmente, los textos completos de los artículos preseleccionados fueron revisados para asegurar su pertinencia y extraer la información clave para cada sección del artículo. La información extraída de la literatura fue analizada mediante una síntesis narrativa, agrupando temáticamente los hallazgos para construir una comprensión integral y estructurada del tema. Para garantizar la calidad y transparencia de la revisión, se aplicó la Escala SANRA para evaluar la metodología, la presentación de resultados y la discusión de la literatura seleccionada, promoviendo la credibilidad de las conclusiones obtenidas.

RESULTADOS

Fisiopatología

Entender la base de la enfermedad es crucial para implementar estrategias de prevención efectivas contra la infección del sitio quirúrgico (9). De hecho, la adquisición de esta infección depende de la exposición bacteriana y de la capacidad del huésped para controlar la inevitable contaminación de la herida quirúrgica (4). La susceptibilidad a la infección está intrínsecamente ligada tanto a la virulencia bacteriana como al tamaño del inóculo microbiano presente en el campo quirúrgico (3). A nivel celular, la interacción entre los factores de virulencia bacteriana y la respuesta inmune del huésped determina la progresión de la infección (10). Generalmente, los patógenos predominantes son cocos grampositivos como *Staphylococcus aureus* y los estafilococos coagulasa-negativos, junto con *Streptococcus pyogenes* y *Enterococcus spp*, seguidos por bacilos gramnegativos como *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y *Enterobacter spp.* (11).

El proceso fisiológico que responde al trauma postquirúrgico se caracteriza por una compleja interacción de vías moleculares y celulares que orquestan la reparación tisular y la defensa contra patógenos. Así, inicialmente, la agresión quirúrgica desencadena la liberación de mediadores inflamatorios y citocinas, lo que orquesta el reclutamiento de células inmunes al sitio quirúrgico, una fase pivotal para la defensa del huésped (9). Las principales citocinas que modulan esta respuesta incluyen interleucinas proinflamatorias como IL-1β, IL-6 y TNF-α , fundamentales para iniciar la cascada inmunitaria y la subsiguiente eliminación de

microorganismos (9). En consecuencia, estas citocinas provocan un aumento en la permeabilidad vascular, lo que facilita la extravasación de leucocitos hacia el área lesionada, donde inician la fagocitosis de bacterias y detritos celulares (12). Posteriormente, la respuesta inmune innata cede paso a la fase proliferativa de la cicatrización, que implica la angiogénesis, la síntesis de colágeno y la reepitelización (13). No obstante, esta compleja red inmunológica puede verse comprometida por múltiples factores que predisponen al paciente a una infección del sitio quirúrgico (14). Entre esos factores encontramos la edad avanzada, la obesidad, la diabetes mellitus, el tabaquismo y la presencia de infecciones en otros sitios del organismo (14).

La respuesta inmunitaria sistémica al trauma quirúrgico implica una serie intrincada de eventos que pueden generar tanto protección como susceptibilidad a las complicaciones infecciosas (15). En este sentido, esta respuesta incluye la activación de mecanismos proinflamatorios y antiinflamatorios, con un desequilibrio hacia la inmunosupresión postoperatoria que puede aumentar el riesgo de infecciones (16,17). Por ejemplo, se ha observado una reducción en la quimiotaxis de monocitos y un incremento en el recuento postoperatorio de monocitos circulantes, asociados con infecciones postoperatorias (18). Adicionalmente, se ha documentado que el trauma quirúrgico induce cambios en la señalización de proteínas como STAT3 y STAT5 en células inmunes, lo que influye en la respuesta inmunitaria innata y adaptativa (15). Por lo tanto, esta desregulación de la respuesta inflamatoria postoperatoria es un mecanismo crucial en el daño inmunitario del huésped, donde la severidad de los trastornos inmunológicos es directamente proporcional a la extensión del trauma quirúrgico y a factores intrínsecos del paciente (19,20). La respuesta inflamatoria sistémica generada por la cirugía se caracteriza, por su parte, por una mezcla intrincada de señales metabólicas, inmunológicas, hemodinámicas y hormonales diseñadas para ser protectoras y facilitar la recuperación (21).

Correlación clínica: estos cambios son observados clínicamente en los pacientes como una serie de manifestaciones que va n desde fiebre, leucocitosis o leucopenia, hasta taquicardia y taquipnea, síntomas que pueden solaparse con los de una infección emergente (22).

Clasificación

La infección del sitio quirúrgico se clasifica tradicionalmente en tres subclases; superficial, profunda y de órgano/espacio, cada una con criterios diagnósticos específicos basados en la profundidad y localización anatómica de la infección (3). Específicamente, la infección superficial se limita a la piel y el tejido subcutáneo, mientras que la profunda afecta la fascia y

las capas musculares. Por otro lado, la infección de órgano/espacio involucra cualquier parte de la anatomía, distinta de la incisión, que fue abierta o manipulada durante el procedimiento quirúrgico, como órganos o cavidades corporales (23). Esta distinción es fundamental para orientar el diagnóstico, el tratamiento y las estrategias de prevención, dada la heterogeneidad en la presentación clínica y la gravedad de cada tipo (21). Además, la identificación temprana de estos tipos de infecciones es crucial para mitigar su impacto en la morbilidad y mortalidad del paciente, así como en los costos de atención sanitaria asociados (3).

Diagnóstico

El diagnóstico de las infecciones del sitio quirúrgico representa un desafío considerable debido a la variabilidad en la presentación clínica y la superposición de síntomas con la respuesta inflamatoria postoperatoria normal (3). En general, los síntomas que orientan hacia una infección del sitio quirúrgico incluyen fiebre, dolor o sensibilidad local, eritema, edema y secreción purulenta en el sitio de la incisión (24). No obstante, los síntomas pueden variar dependiendo de la ubicación y profundidad de la infección (25). Específicamente, las infecciones superficiales se manifiestan con signos inflamatorios cutáneos, mientras que las profundas pueden incluir drenaje purulento de la incisión o dehiscencia espontánea de la herida (25). Las infecciones de órgano/espacio, por su parte, se detectan por medio de drenaje purulento desde un drenaje, aislamiento de microorganismos en cultivos, o la visualización de un absceso mediante estudios de imagen o durante una reintervención (26). Es importante destacar que aproximadamente el 50% de las infecciones del sitio quirúrgico se hacen evidentes después del alta hospitalaria del paciente (1). Por esta razón, esta ocurrencia tardía subraya la necesidad de un seguimiento postoperatorio riguroso y la educación del paciente sobre los signos de alarma para la detección temprana (1).

El algoritmo diagnóstico debe integrar tanto hallazgos clínicos como pruebas complementarias, incluyendo estudios microbiológicos y de imagen, para confirmar la presencia y extensión de la infección (9,27). En este contexto, los laboratorios clínicos como el recuento de glóbulos blancos, la proteína C reactiva y la procalcitonina son indicadores útiles de la respuesta inflamatoria sistémica, aunque no son específicos de una infección en el sitio quirúrgico (13). Sin embargo, la identificación de los microorganismos causales mediante cultivo de secreciones o tejidos es fundamental para guiar la terapia antimicrobiana dirigida y optimizar el tratamiento (14). Asimismo, los estudios de imagen como la ecografía, la tomografía computarizada o la resonancia magnética pueden ser esenciales para evaluar la extensión de la

infección, especialmente en casos de infecciones profundas o de órgano/espacio, donde pueden revelar colecciones purulentas o abscesos no evidentes en el examen físico (13). Finalmente, el algoritmo diagnóstico de las infecciones del sitio quirúrgico profundas se basa en la confirmación directa de los criterios de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades a través de la revisión manual de los expedientes clínicos o la evidencia de abscesos (28).

Tabla 1. Criterios diagnósticos de ISQ del CDC. Fuente: adaptada de las referencias listadas (25,35).

Tipo de Infección	Criterios de Diagnóstico de los CDC	Plazo de Ocurrencia
Infección Incisional Superficial	Infección que involucra solo la piel o el tejido subcutáneo de la incisión, y al menos uno de los siguientes (29,30): 1. Drenaje purulento, con o sin confirmación de laboratorio, de la incisión superficial. 2. Organismos aislados de un cultivo tomado asépticamente de fluido o tejido de la incisión superficial. 3. Al menos uno de los siguientes signos o síntomas de infección: dolor o sensibilidad, hinchazón localizada, enrojecimiento o calor, y la incisión superficial es abierta deliberadamente por el cirujano, a menos que el cultivo de la incisión sea negativo. 4. Diagnóstico de SSI Incisional superficial por un cirujano o médico tratante (30,31).	Dentro de los 30 días posteriores a la operación (29,30,32).
Infección Incisional Profunda	Infección que involucra los tejidos blandos profundos (ej. capas fasciales y musculares) de la incisión, y al menos uno de los siguientes (29,30,33):	Dentro de los 30 días posteriores a la operación si no hay implante, o dentro de 1 año si hay un implante y la infección

	1. Drenaje purulento de la incisión profunda, pero no del componente de órgano/espacio del sitio quirúrgico. 2. La incisión profunda se deshace espontáneamente o es abierta deliberadamente por un cirujano cuando el paciente presenta al menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre (> 38 °C), dolor localizado o sensibilidad, a menos que el sitio sea cultivo negativo. 3. Un absceso u otra evidencia de infección que involucre la incisión profunda encontrada en examen directo, durante una reintervención, o por examen histopatológico o radiológico. 4. Diagnóstico de SSI Incisional profunda por un cirujano o médico tratante (30,31).	parece estar relacionada con la operación (29,30,32).
Infección de Órgano/Espacio	Infección que involucra cualquier parte de la anatomía (ej. órganos o espacios), distinta de la incisión, que fue abierta o manipulada durante una operación, y al menos uno de los siguientes (29,30,34): 1. Drenaje purulento de un drenaje colocado a través de una herida por punción en el órgano/espacio. 2. Organismos aislados de un cultivo tomado asépticamente de fluido o tejido en el órgano/espacio. 3. Un absceso u otra evidencia de infección que involucre el órgano/espacio encontrado en examen directo, durante una	Dentro de los 30 días posteriores a la operación si no hay implante, o dentro de 1 año si hay un implante y la infección parece estar relacionada con la operación (29,30,32).

	reintervención, o por examen histopatológico o radiológico. 4. Diagnóstico de SSI de órgano/espacio por un cirujano o médico tratante (30,34).	

Es importante destacar que estos criterios de los CDC son ampliamente aceptados y utilizados para la vigilancia y el diagnóstico de las infecciones del sitio quirúrgico, siendo fundamentales en el ámbito de la salud pública y la investigación (7,8). La definición de la SSI del CDC es la más utilizada globalmente (36). A pesar de su amplia adopción, la relevancia clínica de las ISQ diagnosticadas exclusivamente por los criterios del CDC ha sido objeto de estudio, buscando una concordancia con otras escalas como el puntaje ASEPSIS (35).

Tratamiento

El tratamiento de las ISQ demanda un enfoque multidisciplinario que abarca desde la optimización del control de fuentes de infección hasta la terapia antimicrobiana adecuada y el soporte al paciente (37). Sin embargo, el manejo va a depender de la clasificación de la infección, la extensión del compromiso tisular y el agente etiológico (25). Las ISQ superficiales generalmente se pueden manejar con desbridamiento local y antibioticoterapia, mientras que las infecciones profundas o de órgano/espacio a menudo requieren intervención quirúrgica para el control de la fuente y drenaje de abscesos (38). Por consiguiente, la priorización y la rapidez en el control de la fuente son cruciales, especialmente en infecciones intraabdominales o de tejidos blandos, para mejorar los resultados del paciente y reducir la duración del tratamiento antibiótico (39).

Para la prevención de ISQ, la profilaxis preoperatoria, que incluye la administración de antibióticos en el momento adecuado antes de la incisión quirúrgica, es un componente fundamental, ya que reduce la carga bacteriana en el sitio quirúrgico y disminuye el riesgo de infección posoperatoria (40). En este sentido, la cefazolina es el antibiótico más comúnmente administrado para la profilaxis perioperatoria, y su uso adecuado, conforme a las guías basadas en la evidencia, contribuye significativamente a la reducción de las tasas de ISQ (41) (42).

Para las ISQ superficiales, los antibióticos de elección suelen ser las cefalosporinas de primera o segunda generación, debido a su cobertura efectiva contra los patógenos más comúnmente implicados en este tipo de infecciones (43). En el caso de infecciones profundas, la terapia

antibiótica debe ser ajustada de acuerdo con los resultados de los cultivos microbiológicos y el antibiograma. Sin embargo, inicialmente se pueden emplear regímenes de amplio espectro para garantizar la cobertura frente a un espectro más amplio de posibles agentes etiológicos (13). Estos regímenes empíricos de amplio espectro suelen incluir la cobertura contra *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina y bacterias Gram-negativas (13). Para la cobertura anti-MRSA, se pueden considerar fármacos como vancomicina, linezolid o daptomicina (11,13). Para la cobertura de Gram-negativos y un espectro más amplio, se utilizan comúnmente betalactámicos de amplio espectro como piperacilina-tazobactam o carbapenémicos (44–46). Adicionalmente, el abordaje de las ISQ profundas debe incluir ineludiblemente el desbridamiento quirúrgico, el drenaje de abscesos, la remoción de tejido necrótico, y una terapia antibiótica empírica adecuada que será subsecuentemente modificada según los resultados del antibiograma, con el fin de optimizar la eficacia y mitigar la selección de resistencia antimicrobiana (13,47).

Complicaciones

Las ISQ pueden conducir a complicaciones significativas, incluyendo un aumento del 60% en la probabilidad de ingreso a unidades de cuidados intensivos, una probabilidad cinco veces mayor de reingreso hospitalario y el doble de riesgo de mortalidad en comparación con pacientes sin estas infecciones (25). Entre las complicaciones más destacadas se encuentran la dehiscencia de la herida, la fascitis necrotizante, la sepsis y la formación de fístulas (48). La dehiscencia de la herida se manifiesta como la separación parcial o completa de los bordes de una incisión quirúrgica, exponiendo el tejido subyacente y aumentando el riesgo de infecciones secundarias y una cicatrización deficiente (49). Además , la fascitis necrotizante, una infección grave de los tejidos blandos, se propaga rápidamente y puede requerir desbridamiento quirúrgico extenso y antibioticoterapia intravenosa de amplio espectro para prevenir la progresión a sepsis y fallo multiorgánico (47). La sepsis, por su parte, representa una respuesta inflamatoria sistémica desregulada a la infección, que conduce a disfunción orgánica y puede ser potencialmente mortal si no se trata con prontitud y agresividad. Finalmente, la formación de fístulas, conexiones anormales entre órganos o entre un órgano y la superficie corporal, complica la recuperación y a menudo necesita intervención quirúrgica para su corrección.

Dada la complejidad de estas complicaciones, su manejo suele ser interdisciplinar, requiriendo la colaboración de cirujanos, infectólogos, intensivistas y personal de enfermería para optimizar los resultados y minimizar la morbilidad y mortalidad asociada (40). Además, este enfoque

integral no solo se centra en el tratamiento de la infección, sino también en la prevención de futuras recurrencias y en la restauración completa de la función del paciente (50). En particular, la reintervención quirúrgica puede ser necesaria para abordar complicaciones persistentes, como la formación de abscesos intraabdominales o la dehiscencia de anastomosis , que no responden al tratamiento conservador (51,52). Asimismo, en algunas ocasiones, será necesario el ingreso a UCI para el soporte vital avanzado y el manejo de la disfunción orgánica, especialmente en casos de sepsis grave (53).

Estado del arte

Actualmente, la evidencia sugiere que la prevención de la infección del sitio quirúrgico se centra en la implementación de protocolos estandarizados que abarcan desde la preparación preoperatoria del paciente hasta el manejo intraoperatorio y postoperatorio de la herida (54). Entre los tratamientos de vanguardia, se incluyen la terapia de presión negativa en la herida y la oxigenoterapia hiperbárica (55). Además, el uso de biomarcadores como la procalcitonina ha demostrado ser útil para guiar la duración y el cese de la terapia antibiótica en pacientes críticamente enfermos (38). Asimismo, otras terapias emergentes con sólida evidencia incluyen el uso de soluciones antisépticas avanzadas y materiales de sutura impregnados con agentes antimicrobianos (56). Este enfoque integral, que considera tanto las medidas preventivas como los tratamientos avanzados, es fundamental para mitigar la aparición de complicaciones postoperatorias, las cuales pueden variar desde infecciones localizadas hasta eventos sistémicos graves como la sepsis (54).

DISCUSIÓN

La infección del sitio quirúrgico sigue siendo un desafío persistente en la atención sanitaria, con implicaciones significativas para la seguridad del paciente y la carga económica de los sistemas de salud. Este artículo de revisión ha consolidado una visión integral de los conocimientos actuales, destacando la complejidad de su fisiopatología, la relevancia de una clasificación precisa, los desafíos diagnósticos, la necesidad de un tratamiento estratificado, las graves complicaciones asociadas y el continuo avance en estrategias preventivas y terapéuticas.

La fisiopatología de la ISQ subraya que no es meramente una cuestión de contaminación bacteriana, sino una delicada balanza entre la virulencia microbiana y la respuesta inmunitaria del huésped. De hecho, la evidencia presentada ilustra cómo el trauma quirúrgico puede inducir una inmunosupresión transitoria y desequilibrios inmunes que predisponen al paciente, un hallazgo consistente con la literatura que enfatiza la importancia de optimizar la condición del

paciente preoperatoriamente (16,17,20). Asimismo, los factores de riesgo intrínsecos (14) refuerzan la necesidad de una evaluación de riesgo individualizada y estrategias de mitigación adaptadas.

La clasificación de las ISQ, tal como la definen los CDC, es fundamental para la vigilancia epidemiológica y la orientación clínica (7,8). Sin embargo, el diagnóstico sigue siendo un reto, especialmente por la superposición de síntomas con la respuesta inflamatoria normal y la manifestación tardía de muchas infecciones tras el alta hospitalaria (31). Por consiguiente, esto resalta la importancia de la educación del paciente y de un seguimiento postoperatorio robusto. Además, la dependencia de los cultivos microbiológicos para la identificación del patógeno y la guía del tratamiento es crucial para combatir la resistencia antimicrobiana, un problema creciente en la salud global (11).

El tratamiento de la ISQ exige un enfoque escalonado y multidisciplinario. En este contexto, la eficacia de la profilaxis antibiótica preoperatoria adecuada (48,57) es un pilar fundamental en la prevención, mientras que el control temprano de la fuente y la terapia antibiótica dirigida son esenciales para las infecciones ya establecidas. Es importante señalar que la necesidad de intervención quirúrgica en casos de infecciones profundas o de órgano/espacio subraya que, a pesar de los avances médicos, el manejo quirúrgico sigue siendo una piedra angular.

Las complicaciones asociadas a la ISQ son variadas y graves, con un impacto sustancial en la morbilidad, la estancia hospitalaria y la mortalidad (1). De hecho, esto no solo impone una carga humana significativa, sino también un considerable costo económico para los sistemas de salud. Por lo tanto, la gestión de estas complicaciones a menudo requiere un equipo interdisciplinario y recursos intensivos, lo que subraya la importancia primordial de la prevención.

El "estado del arte" en la prevención y el tratamiento de la ISQ muestra una evolución continua, con el desarrollo de protocolos estandarizados, el uso de tecnologías avanzadas como la terapia de presión negativa, y la integración de biomarcadores para optimizar el uso de antibióticos (1). En este sentido, estas innovaciones son prometedoras para reducir la incidencia y mejorar los resultados de las ISQ.

La presente revisión se basa en una síntesis de la literatura disponible y previamente consultada. No obstante, si bien se ha buscado ofrecer una perspectiva integral, la ausencia de una metodología de búsqueda sistemática y exhaustiva puede limitar la exhaustividad de los "resultados" y la generalizabilidad de algunas conclusiones. Cabe señalar que la discusión se

deriva directamente de los hallazgos presentados en las secciones anteriores del documento, y no incorpora una nueva búsqueda de literatura para contrastar directamente estos hallazgos con otras perspectivas contemporáneas o debates específicos.

CONCLUSIÓN

La infección del sitio quirúrgico sigue siendo una preocupación significativa en la medicina moderna, impactando negativamente la morbilidad, la mortalidad y los costos sanitarios a nivel global. En este contexto, esta revisión ha puesto de manifiesto la intrincada fisiopatología de las ISQ, donde la interacción entre la virulencia bacteriana y la compleja respuesta inmune del huésped, a menudo comprometida por el trauma quirúrgico y factores intrínsecos del paciente, es un factor determinante.

La clasificación de las ISQ en superficiales, profundas y de órgano/espacio, conforme a los criterios de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades, es fundamental para estandarizar el diagnóstico y la vigilancia, aunque los desafíos persisten debido a la variabilidad clínica y la aparición tardía de los síntomas. Por consiguiente, el tratamiento requiere un enfoque multidisciplinario, priorizando el control de la fuente y la antibioticoterapia dirigida, respaldado por una profilaxis antibiótica preoperatoria rigurosa.

Las complicaciones de las ISQ son graves y diversas, lo que subraya la necesidad crítica de estrategias preventivas robustas y la implementación de las mejores prácticas. En este sentido, el estado del arte revela un avance continuo en métodos preventivos estandarizados, tecnologías de soporte como la terapia de presión negativa y el uso de biomarcadores para optimizar la terapia antibiótica.

En resumen, la traslación efectiva "de la teoría a la práctica" en el manejo de las ISQ exige una comprensión profunda de su patogénesis, una aplicación rigurosa de los criterios diagnósticos, la adopción de protocolos de tratamiento basados en la evidencia y una vigilancia constante de las innovaciones. Solo a través de este enfoque integral y la colaboración interdisciplinaria se podrá mitigar el impacto de las ISQ, mejorando la seguridad del paciente y los resultados postoperatorios.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Pinchera B, Buonomo AR, Moriello NS, Scotto R, Villari R, Gentile I. Update on the Management of Surgical Site Infections. Antibiotics [Internet]. Multidisciplinary Digital

Publishing Institute; 2022 Nov 11 [cited 2025 Sep];11(11):1608. Available from: https://doi.org/10.3390/antibiotics11111608

2. Maraş G, Sürme Y. Surgical Site Infections: Prevalence, Economic Burden, and New Preventive Recommendations. Exploratory Research and Hypothesis in Medicine [Internet]. 2023 Apr 24 [cited 2025 Oct];366. Available from: https://doi.org/10.14218/erhm.2023.00010
3. Ariza F, Castaño D, Bolaños-Aldana JD, Quintana-Díaz M. Surgical site infection in adults undergoing major non-cardiac surgery and its association with anemia, severe bleeding and intraoperative transfusion: A preliminary report from a prospective registry. Colombian Journal of Anesthesiology [Internet]. 2020 Sep 7 [cited 2025 Aug];48(4). Available from: https://doi.org/10.5554/22562087.e925
4. Seidelman J, Anderson DJ. Surgical Site Infections. Infectious Disease Clinics of North America [Internet]. Elsevier BV; 2021 Oct 28 [cited 2025 Sep];35(4):901. Available from: https://doi.org/10.1016/j.idc.2021.07.006
5. Werra CD, Aloia S, Micco RD, Giudice RD, Tramontano R, Mangani F, et al. SSIs in Italy: Prevention and Surveillance during the Last Five Years. Surgical Science [Internet]. 2015 Jan 1 [cited 2025 Aug];6(8):383. Available from: https://doi.org/10.4236/ss.2015.68056
6. Sganga G, Baguneid M, Dohmen PM, Giamarellos-Bourboulis EJ, Romanini E, Vozikis A, et al. Management of superficial and deep surgical site infection: an international multidisciplinary consensus. Updates in Surgery [Internet]. 2021 Mar 26 [cited 2025 Oct];73(4):1315. Available from: https://doi.org/10.1007/s13304-021-01029-z
7. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, Leas BF, Stone EC, Kelz RR, et al. Centers for Disease Control and Prevention Guideline for the Prevention of Surgical Site Infection, 2017. JAMA Surgery [Internet]. 2017 May 3 [cited 2025 Oct];152(8):784. Available from: https://doi.org/10.1001/jamasurg.2017.0904
8. Solomkin JS, Mazuski JE, Blanchard J, Itani KMF, Ricks P, Dellinger EP, et al. Introduction to the Centers for Disease Control and Prevention and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee Guideline for the Prevention of Surgical Site Infections. Surgical Infections [Internet]. 2017 May 1 [cited 2025 Oct];18(4):385. Available from: https://doi.org/10.1089/sur.2017.075
9. Bucătaru A, Bălăşoiu M, Ghenea AE, Zlatian O, Vulcănescu DD, Horhat FG, et al. Factors Contributing to Surgical Site Infections: A Comprehensive Systematic Review of Etiology and Risk Factors. Clinics and Practice [Internet]. PAGEPress (Italy); 2023 Dec

28 [cited 2025 Aug];14(1):52. Available from: https://doi.org/10.3390/clinpract14010006

10. Reichman DE, Greenberg JA. Reducing surgical site infections: a review. PubMed [Internet]. 2009 Jan 1 [cited 2025 Feb];2(4):212. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20111657
11. Sganga G, Tascini C, Sozio E, Colizza S. Early recognition of methicillin-resistant Staphylococcus aureus surgical site infections using risk and protective factors identified by a group of Italian surgeons through Delphi method. World Journal of Emergency Surgery [Internet]. BioMed Central; 2017 Jun 12 [cited 2025 Aug];12(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s13017-017-0136-3
12. Kurtuluş İ, Culcu OD, Koçak F, Kesgin V, Değerli MS. El efecto del tipo de traslado del paciente al quirófano sobre la ISQ: inquietudes frente a evidencia. Cirugía y Cirujanos [Internet]. 2022 Nov 2 [cited 2025 Aug];90(6). Available from: https://doi.org/10.24875/ciru.21000873
13. Sartelli M, Guirao X, Hardcastle TC, Kluger Y, Boermeester MA, Raşa K, et al. 2018 WSES/SIS-E consensus conference: recommendations for the management of skin and soft-tissue infections. World Journal of Emergency Surgery [Internet]. BioMed Central; 2018 Dec 1 [cited 2025 Aug];13(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s13017-018-0219-9
14. Carranza-Lira S, Serrano-Estrada FD, López-Muñoz E, Hernández-Jiménez LM, Chavarría-Olarte ME. Concentración de hemoglobina glucosilada en pacientes no diabéticas con y sin infección de sitio quirúrgico posterior a la histerectomía. Cirugía y Cirujanos [Internet]. 2020 May 4 [cited 2025 Aug];88(3). Available from: https://doi.org/10.24875/ciru.19001411
15. Gaudillière B, Fragiadakis GK, Bruggner RV, Nicolau M, Finck R, Tingle M, et al. Clinical recovery from surgery correlates with single-cell immune signatures. Science Translational Medicine [Internet]. 2014 Sep 24 [cited 2025 Aug];6(255). Available from: https://doi.org/10.1126/scitranslmed.3009701
16. Margraf A, Ludwig N, Zarbock A, Rossaint J. Systemic Inflammatory Response Syndrome After Surgery: Mechanisms and Protection. Anesthesia & Analgesia [Internet]. Lippincott Williams & Wilkins; 2020 Nov 13 [cited 2025 Oct];131(6):1693. Available from: https://doi.org/10.1213/ane.0000000000005175
17. Alazawi W, Pirmadjid N, Lahiri R, Bhattacharya S. Inflammatory and Immune Responses to Surgery and Their Clinical Impact. Annals of Surgery [Internet]. Lippincott Williams

& Wilkins; 2016 Apr 29 [cited 2025 Aug];264(1):73. Available from: https://doi.org/10.1097/sla.0000000000001691

18. Snow TAC, Waller AV, Loye R, Ryckaert F, Antonio C, Saleem N, et al. Early dynamic changes to monocytes following major surgery are associated with subsequent infections. Frontiers in Immunology [Internet]. 2024 Apr 9 [cited 2025 Oct];15. Available from: https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1352556
19. Yu Q, Cen C, Gao M, Yuan H, Liu J. Combination of early Interleukin-6 and -18 levels predicts postoperative nosocomial infection. Frontiers in Endocrinology [Internet]. 2022 Oct 10 [cited 2025 Aug];13. Available from: https://doi.org/10.3389/fendo.2022.1019667
20. Dąbrowska A, Słotwiński R. The immune response to surgery and infection. Central European Journal of Immunology [Internet]. Termedia Publishing House; 2014 Jan 1 [cited 2025 Sep];4:532. Available from: https://doi.org/10.5114/ceji.2014.47741
21. Paruk F, Chausse J. Monitoring the post surgery inflammatory host response. Journal of Emergency and Critical Care Medicine [Internet]. 2019 Sep 1 [cited 2025 Jul];3:47. Available from: https://doi.org/10.21037/jeccm.2019.08.06
22. Li R, Ye JJ, Gan L, Zhang M, Sun D, Li Y, et al. Traumatic inflammatory response: pathophysiological role and clinical value of cytokines. European Journal of Trauma and Emergency Surgery [Internet]. Springer Science+Business Media; 2023 Dec 27 [cited 2025 Aug];50(4):1313. Available from: https://doi.org/10.1007/s00068-023-02388-5
23. López-Bago A, Reyes REG, Santana JER, Jiménez JR. Inmunidad e inflamación en el proceso quirúrgico. Revista de la Facultad de Medicina (México) [Internet]. 2018 Aug 3 [cited 2025 Jun];61(4):7. Available from: https://www.medigraphic.com/pdfs/facmed/un-2018/un184b.pdf
24. Madeira MZ de A, Trabasso P. Surgical site infections in women and their association with clinical conditions. Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical [Internet]. 2014 Aug 1 [cited 2025 Aug];47(4):457. Available from: https://doi.org/10.1590/0037-8682-0125-2014
25. Del-Moral-Luque JA, Sánchez-Santana T, Gil-Yonte P, Fernández-Cebrián JM, Hijas-Gómez AI, Rodríguez-Caravaca G. Efecto de un Plan de Mejora de Calidad y Seguridad Clínica en la incidencia de infección de sitio quirúrgico en apendicectomía. Estudio cuasi-experimental. Cirugía y Cirujanos [Internet]. 2018 Sep 5 [cited 2025 Aug];86(5). Available from: https://doi.org/10.24875/ciru.18000293

26. Poveda V de B, Galvão CM, Santos CB dos. Fatores predisponentes à infecção do sítio cirúrgico em gastrectomia. Acta Paulista de Enfermagem [Internet]. 2005 Mar 1 [cited 2025 Jul];18(1):31. Available from: https://doi.org/10.1590/s0103-21002005000100005
27. Gasperi AD, Merli M, Petrò L, Roselli E. Surgical Site Infections and Antibiotic Prophylaxis in Surgery: Update 2023. In 2024 [cited 2025 Oct]. p. 33. Available from: https://doi.org/10.1007/978-3-031-43891-2_3
28. Mulder T, Bergh MK van den, Mourik MSM van, Romme J, Crolla RMPH, Bonten MJM, et al. A diagnostic algorithm for the surveillance of deep surgical site infections after colorectal surgery. Infection Control and Hospital Epidemiology [Internet]. 2019 Mar 14 [cited 2025 Aug];40(5):574. Available from: https://doi.org/10.1017/ice.2019.36
29. Lioce CG, Davis EC, Bennett J, Townsend FI, Bloch CP. Scalpel blade contamination and risk of postoperative surgical site infection following abdominal incisions in dogs. BMC Research Notes [Internet]. 2019 Jul 25 [cited 2025 Aug];12(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s13104-019-4494-7
30. Luca RC, Kostantinos M, Michael B, Capuano N, Mezzoprete R. Fast-resorbable antibiotic-loaded hydrogel coating to reduce postsurgical infection after internal osteosynthesis: A multicenter randomized controlled trial. Revue de Chirurgie Orthopédique et Traumatologique [Internet]. 2017 Oct 18 [cited 2025 Aug];103(7). Available from: https://doi.org/10.1016/j.rcot.2017.09.102
31. Molla M, Anteneh KT, Seyoum T, Melkamu M. Surgical site infection and associated factors among women underwent cesarean delivery in Debretabor General Hospital, Northwest Ethiopia: hospital based cross sectional study. BMC Pregnancy and Childbirth [Internet]. 2019 Aug 29 [cited 2025 Aug];19(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s12884-019-2442-0
32. Jentzsch T, Kutschke L, Zingg PO, Farshad M. Operating room architecture is not a risk factor for surgical site infections. Scientific Reports [Internet]. 2021 Jun 28 [cited 2025 Aug];11(1). Available from: https://doi.org/10.1038/s41598-021-90574-z
33. Alnajjar MS, Alashker DA. Surgical site infections following caesarean sections at Emirati teaching hospital: Incidence and implicated factors. Scientific Reports [Internet]. 2020 Oct 30 [cited 2025 Aug];10(1). Available from: https://doi.org/10.1038/s41598-020-75582-9
34. Naeem W, Salem AM, Mohamed AM, Sakr B. Incidence of Post Cesarean Section Infection in Emergency Unit of Gynecology and Obstetrics in Benha University Hospital.

Benha Medical Journal [Internet]. 2024 Nov 29 [cited 2025 Jul];0. Available from: https://doi.org/10.21608/bmfj.2024.327378.2226

35. Henriksen NA, Meyhoff CS, Wetterslev J, Jørgensen T, Rasmussen LS, Jørgensen LN. Clinical relevance of surgical site infection as defined by the criteria of the Centers for Disease Control and Prevention. Journal of Hospital Infection [Internet]. 2010 Mar 25 [cited 2025 Aug];75(3):173. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jhin.2009.12.022
36. Copanitsanou P, Santy-Tomlinson J. The nurses' role in the diagnosis and surveillance of orthopaedic surgical site infections. International Journal of Orthopaedic and Trauma Nursing [Internet]. 2020 Aug 27 [cited 2025 Aug];41:100818. Available from: https://doi.org/10.1016/j.ijotn.2020.100818
37. Cohen N, Bock JM, May AK. Sepsis and postoperative surgical site infections. Surgery [Internet]. 2023 Feb 10 [cited 2025 Oct];174(2):403. Available from: https://doi.org/10.1016/j.surg.2023.01.006
38. Sartelli M, Coccolini F, Kluger Y, Agastra E, Abu-Zidan FM, Abbas A, et al. WSES/GAIS/SIS-E/WSIS/AAST global clinical pathways for patients with intra-abdominal infections. World Journal of Emergency Surgery [Internet]. BioMed Central; 2021 Sep 25 [cited 2025 Oct];16(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s13017-021-00387-8
39. Sartelli M, Coccolini F, Abu-Zidan FM, Ansaloni L, Bartoli S, Biffl W, et al. Hey surgeons! It is time to lead and be a champion in preventing and managing surgical infections! World Journal of Emergency Surgery [Internet]. 2020 Apr 19 [cited 2025 Aug];15(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s13017-020-00308-1
40. Alsharari AZM, Alruwaili WMA, Saba HEM, Alanazi NMR, Alkhaldi ABM, Alruwaili MMM, et al. Diagnosis and Management of Surgical Site Infections: Narrative Review. Journal of Pharmaceutical Research International [Internet]. 2021 Dec 11 [cited 2025 Apr];65. Available from: https://doi.org/10.9734/jpri/2021/v33i54b33766
41. Rizzo CE, Venuto R, Tripodi P, Bartucciotto L, Spagnolo EV, Nirta A, et al. From Guidelines to Action: Tackling Risk Factors for Surgical Site Infections. Antibiotics [Internet]. 2025 Jan 6 [cited 2025 Aug];14(1):40. Available from: https://doi.org/10.3390/antibiotics14010040
42. Rodríguez-Caravaca G, Gutiérrez-Baz M, Benito-Fernández L de, Rodríguez-Villar D, Vicente-Jiménez S, Gil-Conesa M, et al. Efecto de la adecuación de la profilaxis antibiótica en la incidencia de infección de sitio qruirúrgico en la cirugía vascular

periférica. Cirugía y Cirujanos [Internet]. 2021 Sep 9 [cited 2025 Mar];89(5). Available from: https://doi.org/10.24875/ciru.20000838

43. Toro MD del, Arias-Díaz J, Balibrea JM, Benito N, Canut A, Esteve E, et al. Executive summary of the Consensus Document of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology (SEIMC) and of the Spanish Association of Surgeons (AEC) in antibiotic prophylaxis in surgery. Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica [Internet]. 2020 Jul 21 [cited 2025 Aug];39(1):29. Available from: https://doi.org/10.1016/j.eimc.2020.02.017
44. Urbina T, Razazi K, Ourghanlian C, Woerther P, Chosidow O, Lepeule R, et al. Antibiotics in Necrotizing Soft Tissue Infections. Antibiotics [Internet]. Multidisciplinary Digital Publishing Institute; 2021 Sep 13 [cited 2025 Oct];10(9):1104. Available from: https://doi.org/10.3390/antibiotics10091104
45. Goh TC, Bajuri MY, Nadarajah SC, Rashid AHA, Baharuddin S bt, Zamri KS. Clinical and bacteriological profile of diabetic foot infections in a tertiary care. Journal of Foot and Ankle Research [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2025 Jul];13(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s13047-020-00406-y
46. Kawakita T, Landy HJ. Surgical site infections after cesarean delivery: epidemiology, prevention and treatment. Maternal Health Neonatology and Perinatology [Internet]. BioMed Central; 2017 Jun 13 [cited 2025 Aug];3(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s40748-017-0051-3
47. Hermosillo-Cornejo DG, Rodríguez-Reyes E, Álvarez-Hernández DA, Athié-Athié A de J, Garza PAM, Correa-Rovelo JM. Análisis del cumplimiento de profilaxis antibiótica en colecistectomía laparoscópica electiva en un hospital de México. Cirujano General [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2025 Jan];42(4):274. Available from: https://doi.org/10.35366/101396
48. Dhole S, Mahakalkar C, Kshirsagar S, Bhargava A. Antibiotic Prophylaxis in Surgery: Current Insights and Future Directions for Surgical Site Infection Prevention. Cureus [Internet]. Cureus, Inc.; 2023 Oct 28 [cited 2025 Oct]; Available from: https://doi.org/10.7759/cureus.47858
49. Zejnullahu VA, Isjanovska R, Sejfija Z, Zejnullahu VA. Surgical site infections after cesarean sections at the University Clinical Center of Kosovo: rates, microbiological profile and risk factors. BMC Infectious Diseases [Internet]. 2019 Aug 28 [cited 2025 Aug];19(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s12879-019-4383-7

50. Barbarewicz F, Henkel K, Dudde F. Diagnosis and management of postoperative wound infections in the head and neck region. Oncoscience [Internet]. 2023 Oct 4 [cited 2025 Aug];10:56. Available from: https://doi.org/10.18632/oncoscience.589
51. García-Valenzuela SE, Bonilla-Catalán PV, Quintero-García B, Trujillo-Bracamontes FS, Ríos-Beltrán J del C, Sánchez-Cuén JA, et al. Abdomen agudo quirúrgico. Un reto diagnóstico. Cirujano General [Internet]. 2017 Jan 1 [cited 2025 Aug];39(4):203. Available from: https://doi.org/10.35366/77686
52. Vu NV, Nazari MA, Dang T, Muralev Y, Mohanraj M, Tran T, et al. Type of the Paper: Article. 2025 Jan 1 [cited 2025 Sep]; Available from: https://doi.org/10.2139/ssrn.5384374
53. Sánchez-Escobedo Y, León-Morales MI, Ramírez-Vega R. Importancia de la antibioticoterapia ante colecciones intraabdominales complicadas en pacientes con lesión renal aguda: reporte de casos. Cirujano General [Internet]. 2020 Jan 1 [cited 2025 Jan];42(4):300. Available from: https://doi.org/10.35366/101399
54. Javed H, Olanrewaju OA, Owusu F, Saleem A, Pavani P, Tariq H, et al. Challenges and Solutions in Postoperative Complications: A Narrative Review in General Surgery. Cureus [Internet]. Cureus, Inc.; 2023 Dec 22 [cited 2025 Aug]; Available from: https://doi.org/10.7759/cureus.50942
55. Guo K, Gong W, Zheng T, Hong Z, Wu X, Ren H, et al. Clinical parameters and outcomes of necrotizing soft tissue infections secondary to gastrointestinal fistulas. BMC Infectious Diseases [Internet]. 2019 Jul 9 [cited 2025 Aug];19(1). Available from: https://doi.org/10.1186/s12879-019-4248-0
56. Badía JM, Rubio-Pérez I, Vázquez AM, Membrilla E, Ruíz-Tóvar J, Muñoz-Casares C, et al. Surgical Site Infection Prevention Measures in General Surgery: Position Statement by the Surgical Infections Division of the Spanish Association of Surgery. Cirugía Española (English Edition) [Internet]. 2020 Apr 1 [cited 2025 Oct];98(4):187. Available from: https://doi.org/10.1016/j.cireng.2020.04.001
57. Thabit AK, Fairaq EM, Almutairi F. Appropriateness of choice and duration of surgical antibiotic prophylaxis and the incidence of surgical site infections: A prospective study. Journal of Taibah University Medical Sciences [Internet]. 2022 Sep 16 [cited 2025 Sep];18(1):26. Available from: https://doi.org/10.1016/j.jtumed.2022.08.012

CAPÍTULO III

Análisis y fundamentación del prototipo GLOM como goma de mascar funcional para la higiene bucal

Vepsania Marino Martinez
vepsania@hotmail.com
https://orcid.org/00009-0008-6385-2493
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 134 DGETI
México

Humberto Marino Ramirez
humbertomarinoramirez@gmail.com
https://orcid.org/009-0003-0385-1310
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 134 DGETI
México

Yahir Castañon Martinez
yahircastanon756@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-3614-5937
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 134 DGETI
México

Maximiliano Pineda Ramirez
pirmax.1209@gmail.com
https://orcid.org/0009-0007-1776-1112
Centro de Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios No. 134 DGETI
México

René Antonio Cuevas Bravo
reneacuevasb@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-0679-2785
Universidad Autónoma de Guerrero
México

Yammel Anilú Martínez Saavedra
yammel.anilu@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-8382-9881
CBTis 014 DGETI
México

RESUMEN

La higiene bucal constituye un problema relevante de salud pública debido a la alta prevalencia de enfermedades bucodentales asociadas con hábitos insuficientes de limpieza, entre ellas la caries, la gingivitis y la periodontitis. El presente trabajo tuvo como objetivo analizar y fundamentar el prototipo GLOM como una propuesta de goma de mascar funcional orientada

a complementar la higiene bucal en situaciones donde el cepillado dental no puede realizarse de manera inmediata. Metodológicamente, se desarrolló un estudio descriptivo con enfoque documental, sustentado en la revisión de literatura científica sobre salud bucodental, gomas de mascar sin azúcar, estimulación salival, prevención de caries y compuestos funcionales asociados al cuidado oral, así como en el análisis de la formulación conceptual, preventiva y aplicada de la propuesta. Los hallazgos permitieron identificar que este tipo de productos puede favorecer la limpieza oral complementaria, contribuir a la reducción de residuos alimentarios y apoyar prácticas preventivas de salud bucal cuando se utilizan como apoyo, mas no como sustituto, del cepillado dental. Se concluye que GLOM representa una propuesta conceptualmente viable desde una perspectiva preventiva, funcional y de accesibilidad, aunque su consolidación requiere estudios posteriores de validación experimental, inocuidad, estabilidad y aceptación en población objetivo.

Palabras clave: higiene bucal; goma de mascar funcional; salud dental; prototipo; prevención de caries

ABSTRACT

Oral hygiene is a relevant public health issue due to the high prevalence of oral diseases associated with insufficient cleaning habits, including dental caries, gingivitis, and periodontitis. The aim of this study was to analyze and support the GLOM prototype as a functional chewing gum proposal intended to complement oral hygiene in situations where tooth brushing cannot be performed immediately. Methodologically, a descriptive study with a documentary approach was developed, based on the review of scientific literature on oral health, sugar-free chewing gums, salivary stimulation, caries prevention, and functional compounds associated with oral care, as well as on the analysis of the conceptual, preventive, and applied formulation of the proposal. The findings allowed the identification that this type of product may favor complementary oral cleaning, contribute to the reduction of food residues, and support preventive oral health practices when used as an aid rather than as a substitute for tooth brushing. It is concluded that GLOM represents a conceptually viable proposal from a preventive, functional, and accessibility perspective, although its consolidation requires further studies on experimental validation, safety, stability, and acceptability in the target population.

***Keywords*:** oral hygiene; functional chewing gum; dental health; prototype; caries prevention

INTRODUCCIÓN

La salud bucal constituye una dimensión esencial del bienestar general y de la calidad de vida, ya que influye de manera directa en funciones básicas como la alimentación, la comunicación y la interacción social. A pesar de los avances en prevención y atención odontológica, las enfermedades bucodentales continúan representando un problema de salud pública de gran magnitud. Entre las alteraciones más frecuentes destacan la caries dental, la gingivitis y la periodontitis, cuyos efectos trascienden el ámbito clínico y repercuten en la funcionalidad, la estética, la autoestima y el bienestar cotidiano de las personas (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2025; World Health Organization [WHO], 2022).

Dentro de este panorama, la caries dental ha sido descrita como un proceso dinámico y multifactorial en el que interactúan factores biológicos, conductuales y ambientales, por lo que su prevención no depende únicamente de la atención profesional, sino también de prácticas constantes de autocuidado y de higiene oral. En este sentido, aunque el cepillado dental continúa siendo la medida principal para el control mecánico de la placa y la reducción del riesgo cariogénico, en la vida cotidiana no siempre existen condiciones adecuadas para realizarlo inmediatamente después del consumo de alimentos. Esta dificultad se presenta con frecuencia en contextos como la escuela, el trabajo o los desplazamientos prolongados, donde las limitaciones de tiempo, espacio o acceso a implementos de higiene pueden favorecer la permanencia de residuos en la cavidad oral y, con ello, generar condiciones propicias para la proliferación bacteriana (Featherstone, 2008; Selwitz *et al*., 2007).

Ante esta problemática, ha crecido el interés por alternativas complementarias que puedan apoyar la higiene bucal sin pretender sustituir los métodos convencionales. Entre ellas, las gomas de mascar sin azúcar han sido objeto de atención en la literatura científica debido a su posible contribución a la reducción del riesgo cariogénico y al apoyo en la limpieza oral complementaria. Distintas revisiones han señalado que este tipo de productos puede asociarse con beneficios preventivos cuando su formulación incorpora polioles y otros compuestos no fermentables, y cuando su uso se entiende como parte de una estrategia auxiliar de cuidado oral, no como reemplazo del cepillado (Deshpande & Jadad, 2008; Mickenautsch *et al*., 2007).

De manera particular, algunos estudios han destacado el papel del xilitol y de otros componentes presentes en ciertas gomas de mascar funcionales, al sugerir efectos relacionados con la disminución de factores asociados a la caries y con cambios favorables en el entorno bucal. A ello se suma la importancia fisiológica de la saliva, que participa en la limpieza mecánica de la

cavidad oral, contribuye a la neutralización de ácidos y favorece el mantenimiento del esmalte dental. Desde esta perspectiva, la masticación de gomas sin azúcar puede considerarse relevante no solo por el efecto refrescante que comúnmente se les atribuye, sino también por su potencial de apoyo a mecanismos naturales de protección oral (Cocco *et al*., 2020; Twetman, 2009).

En este marco se ubica GLOM (Goma de mascar, Limpio, Orgánico, Menta), como un prototipo de goma de mascar funcional orientado a complementar la higiene bucal en situaciones donde el cepillado no puede realizarse de manera inmediata. Su propuesta responde a una necesidad práctica de la vida cotidiana y se vincula con una visión preventiva del cuidado oral, al plantear un producto portátil, de uso sencillo y con potencial de apoyo en la rutina diaria de limpieza. Desde su concepción, GLOM no pretende sustituir el cepillado dental, sino ofrecer un recurso auxiliar que contribuya a mantener mejores condiciones de higiene bucal entre un momento de limpieza y otro. Esta orientación coincide con la necesidad de delimitar de manera responsable los alcances de cualquier innovación vinculada con la salud, evitando sobredimensionar sus efectos antes de contar con procesos de validación empírica suficientes.

Desde el punto de vista académico, el interés de esta propuesta radica en examinar su sustento conceptual y su pertinencia como prototipo funcional. Esto resulta relevante en trabajos que se sitúan en una fase inicial de desarrollo, donde la fundamentación teórica y preventiva constituye un paso previo indispensable para orientar futuras etapas de evaluación aplicada. En consecuencia, el presente estudio se propone analizar y fundamentar el prototipo GLOM como una propuesta de goma de mascar funcional para la higiene bucal, a partir de la revisión de literatura científica pertinente y del examen crítico de sus elementos conceptuales, preventivos y de aplicación. Asimismo, busca delimitar sus alcances como alternativa complementaria de cuidado oral e identificar los aspectos que aún requieren validación científica para su posible consolidación como propuesta tecnológica.

METODOLOGÍA

El presente trabajo se desarrolló bajo un enfoque cualitativo y con un alcance descriptivo-documental, orientado al análisis y fundamentación del prototipo GLOM como propuesta de goma de mascar funcional para la higiene bucal. La elección de esta ruta metodológica respondió a la naturaleza del estudio, ya que el interés central no consistió en evaluar experimentalmente el producto, sino en examinar su sustento conceptual, preventivo y aplicado a partir de la información disponible y de referentes científicos pertinentes.

La base de análisis estuvo conformada por la propia propuesta del prototipo GLOM, en la que se identifican elementos relativos al problema de higiene bucal que se pretende atender, la justificación de la propuesta, sus objetivos, su orientación funcional, los posibles beneficios atribuidos al producto, la población usuaria a la que se dirige y diversos componentes de viabilidad y proyección de desarrollo. A partir de este material, se realizó una revisión analítica de su contenido con el propósito de reconocer la lógica interna del prototipo y valorar su coherencia como alternativa complementaria de higiene bucal.

De manera complementaria, se consideraron las referencias académicas e institucionales integradas en la propuesta, en particular aquellas vinculadas con salud bucodental, prevención de caries, gomas de mascar sin azúcar y compuestos funcionales asociados al cuidado oral. Estas fuentes permitieron contextualizar la relevancia del problema abordado y aportar sustento teórico para examinar la pertinencia del prototipo desde una perspectiva preventiva. En este sentido, la revisión documental no se planteó como una revisión sistemática, sino como una recuperación orientada de antecedentes útiles para fundamentar conceptualmente la propuesta.

El proceso de análisis se organizó en tres momentos. En un primer momento, se identificaron en la propuesta los elementos centrales del prototipo, tales como problema de origen, justificación, función preventiva, propuesta de valor, población objetivo y proyección de aplicación. En un segundo momento, dichos elementos fueron contrastados con la literatura referida en el propio trabajo, con el fin de establecer coincidencias, respaldos conceptuales, alcances y limitaciones. En un tercer momento, se elaboró una interpretación integradora orientada a valorar la viabilidad conceptual del prototipo GLOM como recurso funcional complementario para la higiene bucal.

Dado que el estudio no implicó intervención con personas, aplicación de instrumentos a población, pruebas de laboratorio ni validación clínica directa, no fue necesario incorporar procedimientos de consentimiento informado. No obstante, se asumieron como criterios de rigor la fidelidad al contenido analizado, el uso responsable de las fuentes y la delimitación precisa de los alcances del estudio, evitando presentar como evidencia empírica aquello que corresponde a una fase de fundamentación conceptual. Esta precisión metodológica resulta relevante, ya que la propuesta GLOM se encuentra en una etapa inicial de desarrollo y aún requiere estudios posteriores de inocuidad, estabilidad, aceptación sensorial y validación experimental para fortalecer su consolidación científica y tecnológica.

Entre las principales limitaciones del trabajo se reconoce que la fundamentación desarrollada depende del contenido disponible en la propuesta y de los antecedentes referidos en ella, por lo que sus alcances se circunscriben al plano analítico y argumentativo. En consecuencia, los resultados del presente artículo deben entenderse como una aproximación de base para sustentar la pertinencia del prototipo y orientar futuras fases de evaluación aplicada, más que como una comprobación concluyente de eficacia del producto.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

GLOM (Goma de mascar, Limpio, Orgánico, Menta) es un prototipo de goma de mascar funcional diseñado para complementar la higiene bucal en situaciones donde el cepillado dental no puede realizarse de manera inmediata. Su planteamiento parte de la necesidad de ofrecer una alternativa práctica, portátil y de uso sencillo que apoye el cuidado oral después del consumo de alimentos, especialmente en espacios cotidianos como la escuela, el trabajo o durante desplazamientos prolongados. En este sentido, GLOM se concibe como un recurso auxiliar orientado a favorecer la sensación de frescura, contribuir a la reducción de residuos alimentarios y reforzar el cuidado cotidiano de la cavidad bucal, sin sustituir el cepillado dental tradicional.

La propuesta se dirige principalmente a personas cuyas rutinas diarias dificultan una higiene oral inmediata, entre ellas estudiantes, trabajadores, viajeros y usuarios con movilidad constante. Además de su orientación preventiva, GLOM plantea no solo una alternativa funcional de cuidado oral, sino también una propuesta con posibilidades de accesibilidad, viabilidad, sostenibilidad y desarrollo posterior. De esta manera, el prototipo busca orientarse a una necesidad concreta de salud cotidiana con una solución de uso práctico que puede integrarse dentro de estrategias complementarias de autocuidado bucal. Para sintetizar de manera visual esta lógica general, la Figura 1 presenta el esquema conceptual del prototipo, desde el problema identificado hasta su alcance como propuesta funcional complementaria para la higiene bucal.

A partir de esta definición, puede sostenerse que la pertinencia inicial de GLOM se relaciona con una problemática real, la dificultad de mantener una higiene bucal oportuna en momentos y espacios donde no se dispone de cepillo, pasta dental o condiciones adecuadas para el aseo oral. Esta situación coincide con el panorama descrito por organismos internacionales sobre la persistencia de las enfermedades bucodentales como problema de salud pública y con la necesidad de fortalecer medidas preventivas accesibles en la vida diaria (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2025; World Health Organization [WHO], 2022). En consecuencia, el valor inicial del prototipo no depende solamente de su novedad como producto, sino de una necesidad

concreta de autocuidado oral en contextos cotidianos. Para organizar los componentes que estructuran esta propuesta, la Tabla 1 resume sus elementos centrales y la función que cada uno desempeña dentro del prototipo.

Desde el punto de vista preventivo, GLOM se inserta en una línea de propuestas funcionales que encuentran respaldo conceptual en la literatura sobre gomas de mascar sin azúcar y su posible uso como apoyo complementario para la higiene oral. Diversos estudios han señalado que ciertos chicles formulados con polioles pueden contribuir a disminuir factores asociados con la caries y apoyar prácticas preventivas cuando se utilizan como medida auxiliar dentro de una rutina más amplia de cuidado bucodental (Deshpande & Jadad, 2008; Mickenautsch et al., 2007; Twetman, 2009). GLOM no se plantea como un sustituto de la higiene convencional, sino como un apoyo funcional que puede incorporarse entre un momento de limpieza y otro. Esta relación entre la propuesta y los antecedentes científicos se sintetiza en la Tabla 2, donde se presentan los principales ejes de fundamentación documental del prototipo y su vínculo con la literatura científica.

Otro aspecto relevante de la propuesta consiste en los fundamentos funcionales que la sostienen, ya que GLOM se asocia con la posibilidad de apoyar la limpieza complementaria de dientes, encías y otras zonas de la cavidad oral a través del masticado, además de relacionarse con una mayor sensación de frescura, reducción de residuos y apoyo al cuidado del esmalte dental. Este planteamiento encuentra un sustento en que vincula la masticación de gomas sin azúcar con la estimulación de la producción salival. La saliva, a su vez, participa en la limpieza mecánica oral, contribuye a la neutralización de ácidos y favorece el mantenimiento de condiciones protectoras para los dientes (Cocco et al., 2020; Featherstone, 2008). Por ello, desde el plano conceptual, la orientación funcional de GLOM resulta consistente con mecanismos preventivos reconocidos en el ámbito de la salud bucal.

La existencia de respaldo teórico para el uso de gomas de mascar sin azúcar y para el papel protector de la saliva no equivale, por sí misma, a una demostración empírica específica de la eficacia de GLOM. En este punto una cosa es la fundamentación conceptual del prototipo y otra, distinta, la validación científica de su desempeño real. Por ello, aunque la propuesta posee plausibilidad preventiva y funcional, todavía no puede presentarse como un producto clínicamente validado ni como una solución concluyente frente al problema de higiene bucal que busca atender. Esta secuencia argumentativa se visualiza en la Figura 2, la cual muestra la

ruta de fundamentación conceptual del artículo, desde la identificación del problema hasta la necesidad de validación futura del prototipo.

La propuesta contempla segmentos de usuarios, propuesta de valor, canales de distribución, recursos clave, actividades estratégicas, alianzas, estructura de costos, sostenibilidad e intención de protección de propiedad intelectual. Esta configuración permite comprender a GLOM no solo como una idea de producto, sino como una propuesta con orientación de desarrollo tecnológico y posible inserción en el mercado. Esta característica constituye una fortaleza, ya que vincula la detección de una necesidad de salud con una solución potencialmente transferible. Sin embargo, también exige que el discurso científico mantenga el foco en la fundamentación preventiva y funcional del prototipo, evitando desplazar el análisis hacia un tono promocional.

El principal valor de GLOM reside en su pertinencia como respuesta funcional a una necesidad concreta de cuidado oral en la vida diaria; la literatura coincide en que la prevención efectiva de la caries y de otras afecciones bucodentales depende de prácticas constantes de higiene y autocuidado, así como de estrategias complementarias que sean accesibles y sostenibles en distintos contextos (Featherstone, 2008; Selwitz et al., 2007; OMS, 2025). Bajo esta lógica, GLOM puede situarse como una propuesta alineada con enfoques preventivos contemporáneos, siempre que su función sea comunicada responsablemente como recurso auxiliar y no como sustituto del cepillado dental.

Asimismo, la propuesta posee un valor interdisciplinario importante, en ella convergen elementos de salud bucal, prevención, innovación de producto, sostenibilidad y posible transferencia, lo que permite entenderla como un ejercicio de articulación entre la identificación de un problema cotidiano y la construcción de una solución con potencial social y tecnológico. Este rasgo amplía su relevancia, ya que no solo responde a una necesidad de salud, sino que también abre posibilidades de desarrollo académico, tecnológico e incluso emprendedor.

A pesar de ello, el avance hacia una propuesta plenamente validada exige una agenda de investigación posterior. Para consolidar científicamente a GLOM será necesario desarrollar estudios de inocuidad, estabilidad, aceptación sensorial, análisis microbiológicos, evaluación odontológica y revisión normativa del producto. Solo a partir de este tipo de evidencia podrá determinarse con mayor precisión su seguridad, eficacia y factibilidad de implementación como alternativa complementaria para la higiene bucal. En consecuencia, el aporte central del presente estudio consiste en ofrecer una base de fundamentación conceptual y preventiva que

permita situar al prototipo dentro de una ruta razonable de innovación en salud, donde la solidez teórica precede y orienta las fases posteriores de validación aplicada. Con el fin de delimitar con mayor claridad el estado actual de la propuesta, la Tabla 3 sintetiza sus alcances conceptuales, las principales limitaciones identificadas y los requerimientos futuros necesarios para su validación científica y tecnológica.

Ilustraciones, tablas, figuras

Figura 1. Esquema conceptual del prototipo GLOM como goma de mascar funcional complementaria para la higiene bucal.



Tabla 1. Componentes centrales de la propuesta GLOM y su función dentro del prototipo		
Componente	Descripción	Función dentro de la propuesta
Problema atendido	Dificultad de realizar el cepillado dental inmediatamente después del consumo de alimentos en contextos cotidianos como la escuela, el trabajo o durante desplazamientos.	Justifica la necesidad de una alternativa complementaria de higiene bucal.
Naturaleza del prototipo	GLOM se plantea como una goma de mascar funcional de uso práctico, portátil y accesible.	Define al producto como una propuesta de apoyo al cuidado oral cotidiano.
Finalidad preventiva	Se concibe como un complemento del cepillado dental y no como su sustituto.	Delimita responsablemente el alcance del prototipo dentro de la higiene bucal.
Función esperada	Apoyar la limpieza oral complementaria, favorecer la sensación de frescura y contribuir a la reducción de residuos alimentarios en la cavidad oral.	Explica el beneficio funcional que sustenta la propuesta.
Población objetivo	Estudiantes, trabajadores, viajeros y personas con movilidad constante o con dificultades para realizar higiene bucal inmediata.	Identifica a los usuarios potenciales del prototipo.
Propuesta de valor	Producto de uso sencillo que integra practicidad, portabilidad y orientación preventiva en salud bucal.	Diferencia a GLOM como alternativa funcional frente a chicles de consumo convencional.
Accesibilidad y uso	Se proyecta como un producto fácil de transportar y de consumo rápido en momentos donde no se dispone de cepillo o pasta dental.	Refuerza su pertinencia en escenarios de uso cotidiano.

Dimensión de innovación	Vincula salud bucal, prevención, desarrollo de producto y posible aplicación tecnológica.	Sitúa a GLOM como una propuesta de innovación aplicada.
Viabilidad inicial	La propuesta incorpora segmentos de clientes, canales de distribución, recursos clave, actividades estratégicas y estructura de costos.	Muestra que el prototipo considera elementos básicos para su posible desarrollo posterior.
Sostenibilidad y proyección	Incluye la intención de considerar empaques biodegradables, prácticas responsables y posible protección de propiedad intelectual.	Amplía la propuesta hacia criterios de sostenibilidad y proyección de desarrollo.

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Ejes de fundamentación documental del prototipo GLOM y su relación con la literatura científica

Eje de fundamentación	**Aporte de la literatura científica**	**Referencias**	**Relación con GLOM**
Salud bucodental como problema de salud pública	La salud bucodental sigue siendo un problema relevante por la alta prevalencia de caries y otras afecciones orales, así como por sus repercusiones funcionales y sociales.	OMS (2025); WHO (2022)	Justifica la pertinencia de proponer alternativas complementarias de cuidado bucal en la vida cotidiana.
Caries dental como proceso multifactorial	La caries se entiende como un proceso dinámico en el que intervienen factores biológicos, conductuales y ambientales, por lo que su	Featherstone (2008); Selwitz et al. (2007)	Sustenta la necesidad de reforzar prácticas preventivas entre un momento de higiene y otro.

	prevención depende también del autocuidado continuo.		
Gomas de mascar sin azúcar como apoyo complementario	Diversas revisiones han señalado que las gomas de mascar sin azúcar pueden apoyar la higiene bucal y contribuir a disminuir factores asociados con la caries cuando se usan como medida complementaria.	Mickenautsch et al. (2007); Deshpande y Jadad (2008)	Apoya la idea de formular un chicle funcional que complemente, pero no sustituya, el cepillado.
Uso de polioles en prevención bucodental	Los polioles, como el xilitol y el sorbitol, se han asociado con beneficios preventivos modestos en el entorno oral, especialmente dentro de estrategias auxiliares de cuidado.	Deshpande y Jadad (2008); Twetman (2009)	Refuerza el fundamento preventivo del prototipo como producto funcional orientado al cuidado oral.
Xilitol como compuesto funcional	El xilitol ha sido estudiado por su relación con la disminución de factores cariogénicos y por su incorporación en productos de apoyo preventivo.	Twetman (2009); Cocco et al. (2020); Mäkinen y Söderling (2024)	Da respaldo conceptual al uso de compuestos funcionales en una goma de mascar con orientación bucodental.
Papel de la saliva en la protección oral	La estimulación salival favorece la limpieza mecánica, la neutralización de ácidos y	Cocco et al. (2020); Featherstone (2008)	Sustenta el mecanismo preventivo indirecto asociado al masticado

	condiciones protectoras para el esmalte dental.		de una goma sin azúcar.
Uso complementario y no sustitutivo	La literatura coincide en que estos productos no deben reemplazar el cepillado dental, sino emplearse como apoyo dentro de una rutina más amplia de higiene oral.	Mickenautsch et al. (2007); Twetman (2009); Deshpande y Jadad (2008)	Delimita con responsabilidad el alcance real de GLOM dentro del autocuidado bucal.
Fuente: Elaboración propia			

Figura 2. Ruta de fundamentación conceptual del prototipo GLOM

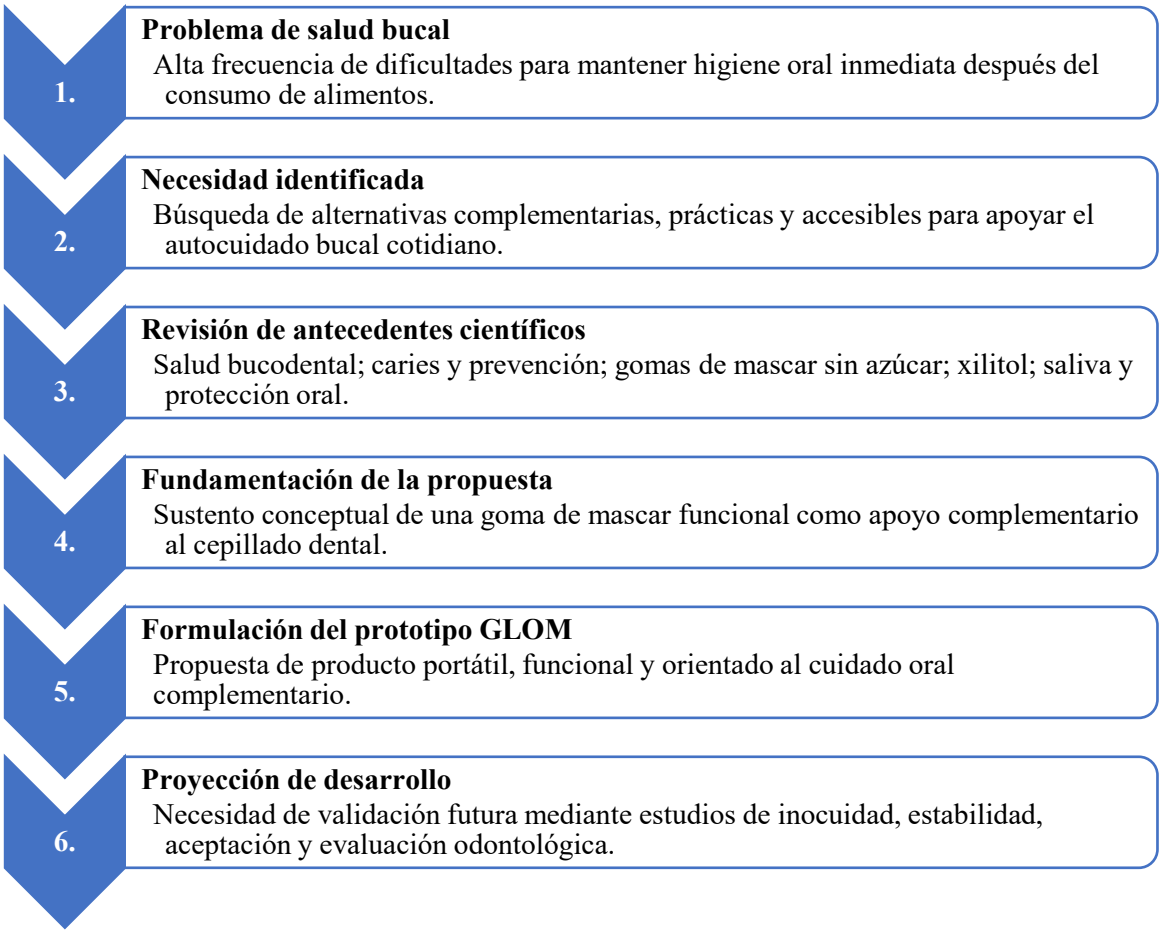


Tabla 3. Alcances actuales y necesidades de validación futura del prototipo GLOM		
Aspecto	Alcance actual del prototipo	Limitación identificada
Fundamentación del problema	La propuesta parte de una necesidad real de higiene bucal en contextos donde el cepillado no puede realizarse inmediatamente.	La identificación del problema se sustenta en argumentación conceptual y contextual, no en un estudio de campo específico del prototipo.
Sustento preventivo	GLOM cuenta con respaldo conceptual en la literatura sobre gomas de mascar sin azúcar, polioles, xilitol y estimulación salival.	El sustento procede de antecedentes científicos generales y no de evidencia empírica propia del prototipo.
Viabilidad conceptual	El prototipo presenta coherencia interna entre problema, objetivo, función preventiva, población objetivo y propuesta de valor.	La coherencia conceptual no garantiza por sí misma eficacia clínica o técnica del producto.
Función complementaria del producto	La propuesta delimita que GLOM actúa como apoyo al cuidado oral y no como sustituto del cepillado dental.	Aún no se han medido con evidencia propia los alcances reales de esa función complementaria.
Inocuidad	La propuesta plantea una orientación de cuidado oral y prevención.	No se dispone todavía de estudios específicos de inocuidad del prototipo.
Estabilidad del producto	Existe una formulación conceptual del prototipo y una intención de desarrollo funcional.	No se cuenta con pruebas documentadas de estabilidad, conservación ni comportamiento del producto en distintas condiciones.

Aceptación sensorial	Se asume que la practicidad, frescura y facilidad de uso podrían favorecer su aceptación.	No existen pruebas sistemáticas de sabor, textura, aroma, aceptación o preferencia en usuarios potenciales.
Desempeño microbiológico y odontológico	La propuesta se sustenta en mecanismos preventivos plausibles según la literatura.	No hay evidencia propia sobre reducción de placa, control de bacterias o efectos sobre el esmalte dental.
Viabilidad de mercado	La propuesta incorpora segmentos de clientes, canales, propuesta de valor y estructura de costos.	La viabilidad comercial aún no ha sido contrastada con pruebas de mercado ni evaluación de aceptación real.
Sostenibilidad y proyección	Se contempla la incorporación de empaques biodegradables, prácticas responsables y protección de propiedad intelectual.	Estos componentes todavía se encuentran en fase proyectiva y no en una etapa de implementación verificada.
Factibilidad normativa	Se reconoce la necesidad de un desarrollo responsable del producto.	No se ha documentado aún un análisis regulatorio específico para su eventual producción y comercialización.
Fuente: Elaboración propia		

CONCLUSIONES

El análisis realizado permite concluir que GLOM constituye una propuesta pertinente de goma de mascar funcional orientada a complementar la higiene bucal en situaciones donde el cepillado dental no puede realizarse de manera inmediata. Su relevancia deriva de una necesidad cotidiana claramente identificable, asociada con las limitaciones de tiempo, espacio o acceso a implementos de higiene oral en contextos como la escuela, el trabajo o los desplazamientos prolongados. En este sentido, el prototipo se perfila como una alternativa de

apoyo al autocuidado bucal, concebida no para sustituir el cepillado, sino para reforzarlo dentro de una lógica preventiva.

Asimismo, la fundamentación desarrollada permite sostener que la propuesta mantiene coherencia conceptual con antecedentes científicos relacionados con gomas de mascar sin azúcar, estimulación salival y prevención de caries. Esta correspondencia teórica aporta plausibilidad al prototipo como recurso funcional de apoyo a la higiene oral y permite situarlo dentro de una línea de innovación preventiva en salud bucal. No obstante, dicha plausibilidad debe entenderse dentro de sus límites, ya que el presente trabajo no constituye una validación clínica o experimental del producto, sino un ejercicio de análisis y fundamentación de su propuesta.

De igual manera, puede concluirse que GLOM posee un valor adicional como propuesta de innovación aplicada, al integrar no solo una intención preventiva, sino también componentes de viabilidad, accesibilidad, sostenibilidad y posible desarrollo posterior. Esta característica amplía su interés académico y tecnológico, pues vincula la identificación de un problema de salud cotidiana con una solución potencialmente transferible. Sin embargo, para consolidarse como una propuesta científicamente robusta y tecnológicamente viable, será indispensable avanzar hacia fases posteriores de evaluación.

En consecuencia, se reconoce que la principal limitación actual del prototipo radica en la ausencia de evidencia empírica propia sobre inocuidad, estabilidad, aceptación sensorial, desempeño microbiológico, eficacia preventiva y factibilidad normativa. Por ello, futuras investigaciones deberán orientarse al desarrollo de estudios experimentales, análisis fisicoquímicos, pruebas microbiológicas, evaluación odontológica y valoración de aceptación en población objetivo. Solo a partir de ese proceso será posible determinar con mayor precisión la seguridad, eficacia y viabilidad de implementación de GLOM como alternativa complementaria para la higiene bucal.

En suma, el principal aporte de este trabajo consiste en ofrecer una base conceptual, preventiva y argumentativa para situar a GLOM dentro de una ruta razonable de innovación en salud bucal. Más que presentar un producto ya validado, el artículo permite reconocer el valor de una propuesta en construcción, cuyo fortalecimiento futuro dependerá de la articulación entre fundamentación científica, evaluación aplicada y desarrollo tecnológico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cocco, F., Campus, G., & Strohmenger, L. (2020). Concentration in saliva and antibacterial effect of xylitol chewing gum: In vivo and in vitro study. *Applied Sciences, 10*(8), Article 2900. https://doi.org/10.3390/app10082900

Deshpande, A., & Jadad, A. R. (2008). The impact of polyol-containing chewing gums on dental caries: A systematic review of original randomized controlled trials and observational studies. *The Journal of the American Dental Association, 139*(12), 1602–1614. https://doi.org/10.14219/jada.archive.2008.0102

Featherstone, J. D. B. (2008). Dental caries: A dynamic disease process. *Australian Dental Journal, 53*(3), 286–291. https://doi.org/10.1111/j.1834-7819.2008.00064.x

Mäkinen, K. K., & Söderling, E. (2024). The effect of xylitol chewing gums and candies on caries occurrence in children: A systematic review with special reference to caries level at study baseline. *European Archives of Paediatric Dentistry*. https://doi.org/10.1007/s40368-024-00875-w

Mickenautsch, S., Leal, S. C., Yengopal, V., Bezerra, A. C., & Cruvinel, V. (2007). Sugar-free chewing gum and dental caries: A systematic review. *Journal of Applied Oral Science, 15*(2), 83–88. https://doi.org/10.1590/S1678-77572007000200002

Organización Mundial de la Salud. (2025, 17 de marzo). *Salud bucodental*. https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/oral-health

Selwitz, R. H., Ismail, A. I., & Pitts, N. B. (2007). Dental caries. *The Lancet, 369*(9555), 51–59. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(07)60031-2

Twetman, S. (2009). Consistent evidence to support the use of xylitol- and sorbitol-containing chewing gum to prevent dental caries. *Evidence-Based Dentistry, 10*(1), 10–11. https://doi.org/10.1038/sj.ebd.6400626

World Health Organization. (2022). *Global oral health status report: Towards universal health coverage for oral health by 2030*. World Health Organization. https://www.who.int/publications/i/item/9789240061484

CAPÍTULO IV

Bienestar espiritual y calidad de vida en adultos mayores de Pachuca de Soto, Hidalgo, México

Aidee Ximena Valdez Hernández
va453592@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0009-0005-3771-9603
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Rebeca María Elena Guzmán Saldaña
rguzman@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0000-0003-0877-4871
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Julio César Vargas Ramos
julio_ramos@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0000-0002-6803-5686
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

RESUMEN

El envejecimiento implica cambios físicos, psicológicos y sociales que pueden impactar de manera significativa la calidad de vida de las personas adultas mayores. En este contexto, el bienestar espiritual se reconoce como un recurso relevante para el afrontamiento y la adaptación a esta etapa vital. El objetivo del presente estudio fue analizar la relación entre el bienestar espiritual y la calidad de vida en adultos mayores residentes de Pachuca de Soto, Hidalgo, México. El diseño fue no experimental, transversal y correlacional, con un muestreo no probabilístico, participaron 100 adultos mayores de 60 años o más. Se aplicó la *Escala de Bienestar Espiritual* y el *Cuestionario WHOQOL-OLD*. Los resultados indicaron que las variables no presentaron distribución normal ($p < .05$) y no se encontró en los puntajes totales una correlación estadísticamente significativa entre el bienestar espiritual global y la calidad de vida. No obstante, se identificaron asociaciones específicas entre dimensiones, como la relación entre satisfacción existencial y relación con Dios, así como correlaciones negativas bajas entre capacidad sensorial, autoestima y participación social, y una correlación positiva alta con la dimensión muerte. Se concluye que, aunque no se evidenció una relación global significativa, el bienestar espiritual constituye un componente relevante en dimensiones específicas de la calidad de vida, por lo que se recomienda su integración en estrategias de atención geriátrica integral.

***Palabras clave*:** adultos mayores; calidad de vida; bienestar espiritual

Spiritual well-being and quality of life in older adults from Pachuca de Soto, Hidalgo, Mexico

ABSTRACT

Aging involves physical, psychological, and social changes that can significantly affect older adults' quality of life. In this context, spiritual well-being is recognized as an important resource for coping and adaptation during later life. The aim of this study was to analyze the relationship between spiritual well-being and quality of life in older adults living in Pachuca de Soto, Hidalgo, Mexico. A non-experimental, cross-sectional, correlational design was used with a sample of 100 adults aged 60 years or older. The *Spiritual Well-Being Scale* and the *WHOQOL-OLD Questionnaire* were applied. Results showed that variables were not normally distributed ($p < .05$), and no statistically significant correlation was found between overall spiritual well-being and quality of life. However, specific associations were identified between dimensions, such as existential satisfaction and relationship with God, low negative correlations between sensory capacity, self-esteem, and social participation, and a high positive correlation with the death dimension. Although no significant global relationship was found, spiritual well-being appears to play a relevant role in specific aspects of quality of life, supporting its inclusion in comprehensive geriatric care strategies.

***Keywords*:** older adults; quality of life; spiritual well-being

INTRODUCCIÓN

El proceso de envejecimiento se caracteriza por una serie de cambios físicos, psicológicos y sociales que con frecuencia implican pérdidas funcionales, reconfiguración de roles y confrontación con la finitud. En este contexto, la espiritualidad ha cobrado relevancia como un recurso interno que favorece el afrontamiento, el sentido de vida y la adaptación durante la vejez. El presente estudio se sustenta principalmente en la Teoría de la Auto-trascendencia de Reed (1991), así como en aportes clásicos y contemporáneos sobre autorrealización y calidad de vida, que permiten comprender la interacción entre bienestar espiritual y bienestar subjetivo en personas adultas mayores.

La Teoría de la Auto-trascendencia propuesta por Reed (1991) plantea que, ante situaciones de vulnerabilidad asociadas al envejecimiento, la enfermedad o la cercanía con la muerte, las personas pueden expandir sus límites intrapersonales, interpersonales y temporales para encontrar significado más allá de sí mismas. Desde esta perspectiva, la espiritualidad no se reduce a prácticas religiosas, sino que constituye un proceso dinámico de crecimiento interior que permite resignificar la experiencia vital, integrar las pérdidas y alcanzar un mayor sentido de plenitud. En personas adultas mayores, este proceso resulta particularmente relevante, ya que facilita la adaptación psicológica y emocional frente a los cambios propios de esta etapa

De manera complementaria, la Teoría de la Autorrealización de Maslow (1991) aporta un marco humanista en el que la espiritualidad se concibe como una expresión elevada del desarrollo humano. En los niveles superiores de la jerarquía de necesidades, la búsqueda de propósito, trascendencia y conexión con algo más amplio que el yo adquiere centralidad. En la vejez, cuando muchas necesidades básicas han sido satisfechas o redefinidas, la espiritualidad puede convertirse en un eje fundamental para mantener la coherencia interna, el bienestar subjetivo y la percepción de una vida significativa.

En relación con la calidad de vida, el modelo integrador de Wilson y Cleary (1995) ofrece una conceptualización amplia que articula factores biológicos, síntomas, funcionamiento funcional, percepciones de salud y bienestar general, incorporando dimensiones psicológicas, sociales y espirituales. Este modelo resulta pertinente para el presente estudio, ya que reconoce que la calidad de vida no depende exclusivamente de condiciones objetivas de salud, sino también de la evaluación subjetiva que realizan las personas sobre su propia vida. Asimismo, el modelo de Kelley-Gillespie (2009) enfatiza la interrelación entre satisfacción personal, funcionamiento

social y bienestar subjetivo, subrayando el papel de los recursos psicosociales y espirituales en la percepción de bienestar en adultos mayores.

Desde una perspectiva conceptual, la calidad de vida ha sido definida como un constructo complejo y multidimensional. Beltrán Ordoñez et al. (2023) la describen como "un conjunto de emociones, actitudes y experiencias" que reflejan la manera en que las personas valoran su vida en distintos ámbitos. Esta definición coincide con la propuesta de la Organización Mundial de la Salud (OMS, 1995), que concibe la calidad de vida como la percepción que tiene el individuo de su posición en la vida dentro de su contexto cultural y sistema de valores. Ambas posturas resaltan el carácter subjetivo y contextual del constructo, aspecto fundamental al estudiar poblaciones envejecidas en contextos socioculturales específicos.

Por su parte, la espiritualidad, desde una visión académica, se entiende como una dimensión interna que permite a las personas otorgar sentido a la vida y establecer una conexión con aquello que consideran sagrado o trascendente. Guerrero y Aguilar (2025) señalan que la espiritualidad actúa como un eje organizador del significado vital, independientemente de la afiliación religiosa, y contribuye a la regulación emocional, la esperanza y el afrontamiento ante la adversidad. Esta conceptualización resulta especialmente relevante en la vejez, etapa en la que se intensifican las reflexiones existenciales.

La evidencia empírica respalda, en su mayoría, una relación positiva entre espiritualidad, bienestar y calidad de vida. Estudios como el de Rudilla et al. (2018) han demostrado que las prácticas espirituales en contextos de cuidados paliativos reducen el sufrimiento emocional y aumentan la satisfacción vital. De manera similar, Vargas (2020) identificó que la espiritualidad favorece la resiliencia frente a las pérdidas y facilita la aceptación del proceso de envejecimiento. González et al. (2019) subrayan que el apoyo social, la conexión espiritual y la fe contribuyen a una mayor percepción de bienestar en adultos mayores.

Investigaciones más recientes y específicas refuerzan estos hallazgos. Lima et al. (2020) evidenciaron que la espiritualidad incide directamente en la calidad de vida mental, mientras que variables como la funcionalidad y el apoyo social actúan como mediadores. Estudios realizados en distintos contextos culturales, como el de Yoshizawa et al. (2024) en Japón o Aglozo et al. (2019) en Ghana, coinciden en señalar que la espiritualidad se asocia con mayor resiliencia, mejor salud mental y mayor satisfacción con la vida, aunque la magnitud y forma de esta relación varían según el contexto sociocultural.

En el ámbito latinoamericano, investigaciones como las de Hassoun et al. (2019), Blaz (2023) y Castañeda-Flores y Guerrero-Castañeda (2019), han reportado relaciones significativas entre bienestar espiritual, afrontamiento del sufrimiento y calidad de vida en adultos mayores, tanto en contextos comunitarios como hospitalarios. No obstante, la mayoría de estos estudios se concentran en Sudamérica y Europa, mientras que la evidencia en población mexicana sigue siendo limitada.

En México, donde una proporción creciente de la población supera los 60 años y enfrenta condiciones de vulnerabilidad social y rezago educativo (CONEVAL, 2022; INEGI, 2020), resulta necesario profundizar en el estudio del bienestar espiritual como un recurso potencial para el equilibrio emocional y la calidad de vida. En este contexto, la espiritualidad puede representar una fuente de esperanza, sentido y afrontamiento ante las dificultades cotidianas, justificando la pertinencia del presente estudio y su aporte al conocimiento científico y a la práctica gerontológica. Por lo que el objetivo de este estudio fue analizar la relación entre el bienestar espiritual y la calidad de vida en adultos mayores residentes de Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

METODOLOGÍA

Diseño. Se realizó un estudio no experimental, transversal y correlacional.

Participantes. El muestreo fue no probabilístico por conveniencia, participaron 100 adultos mayores (50 mujeres y 50 hombres), con edades entre 60 y 89 años (*M = 68.31, DE = 5.8*), residentes de la ciudad de Pachuca de Soto, Hidalgo, México.

Instrumentos

El bienestar espiritual se evaluó mediante la *Escala de Bienestar Espiritual*, compuesta por 20 ítems distribuidos en las dimensiones bienestar religioso y bienestar existencial, con adecuada consistencia interna (α = .89). Consta de 20 ítems, evalúa el bienestar subjetivo, dividiéndose en dos dimensiones principales: Bienestar Religioso y Bienestar Existencial. La dimensión de Bienestar Religioso se centra en el bienestar proveniente de la relación personal con Dios, así mismo la dimensión de Bienestar Existencial hace referencia al bienestar relacionado con el sentido de propósito y la satisfacción con la vida en general. Los ítems utilizan una escala Likert de 6 puntos, que va desde 1 (Totalmente en Desacuerdo) hasta 6 (Totalmente de Acuerdo), sin opción intermedia. El coeficiente Alfa de Cronbach es de .89 (Tapia & Villegas, 2009).

Cuestionario de Calidad de Vida WHOQOL-OLD versión 20. Cuenta con 20 reactivos con una escala tipo Likert que puntúa en un rango de 1 a 5: los reactivos se dividen en 5 dimensiones (capacidad sensorial, autonomía, participación social, intimidad, muerte) cuenta con una correlación de Spearman con valores bajos a moderados entre sus dimensiones (extremos: 0.186 – 0.386) y una consistencia interna general con un valor Alfa de Cronbach de 0.83 (Salcedo Muñoz, 2018).

Aspectos éticos. A los participantes se les entregó un consentimiento informado donde se especificó que su participación es estrictamente voluntaria y que los datos proporcionados serán utilizados únicamente con fines académicos y de investigación, garantizando la confidencialidad de la información. Se aseguró el respeto total hacia la privacidad y la autodeterminación de los participantes.

Este proceso se realizó conforme a los principios éticos que establece la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial (AMM) y la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud.

Procedimiento

Para la aplicación de la batería de instrumentos se visitaron centros religiosos, centros de salud e iglesia, se solicitó participación voluntaria de las personas. Primero, se proporcionó el consentimiento informado, para posteriormente continuar con la encuesta de datos sociodemográficos y la aplicación de ambas pruebas; se tomó un tiempo aproximado de treinta minutos por participante, todos los datos recabados fueron registrados en una base de datos, utilizando una estadística descriptiva.

Análisis de datos

Se empleó estadística descriptiva y correlaciones de Spearman debido a la ausencia de normalidad en las variables. Los análisis se realizaron con el programa SPSS versión 20.

RESULTADOS

Características sociodemográficas de la muestra

En relación con el estado civil de los participantes, se observó que la mayoría de la muestra se encontraba casada (52%), lo que indica la presencia de vínculos conyugales estables en más de la mitad de los adultos mayores evaluados. Un 25% reportó estar soltero/a, mientras que el 11% se identificó como divorciado/a y el 12% se encontraba en unión libre. Estos datos reflejan una

diversidad de trayectorias conyugales, aspecto relevante considerando que el estado civil puede influir en el apoyo social, la percepción de bienestar y la calidad de vida durante la vejez.

Respecto a la ocupación de los participantes, se identificó que el grupo más numeroso correspondió a personas dedicadas al hogar, principalmente amas de casa, quienes representaron el 33% de la muestra. Asimismo, el 34% se agrupó en la categoría de otras ocupaciones, lo que sugiere una heterogeneidad en las actividades laborales o económicas desempeñadas a lo largo de la vida.

Por otro lado, el 13% se encontraba jubilado o pensionado, el 12% se desempeñaba como comerciante y el 8% como empleado/a. Esta distribución refleja las condiciones laborales propias de una población adulta mayor, donde una parte significativa ha dejado de participar en el mercado laboral formal, lo que puede incidir en aspectos económicos y psicosociales vinculados a la calidad de vida.

En cuanto a la religión o creencia, se observó un predominio de la religión católica, profesada por el 68% de los participantes. El 11% se identificó como cristiano, mientras que el 10% se declaró testigo de Jehová y otro 10% como creyente de otras corrientes religiosas o espirituales. Únicamente el 1% se reconoció como mormón. Estos resultados evidencian una alta afiliación religiosa en la muestra, lo cual resulta relevante para el análisis del bienestar espiritual, dado que la religión puede constituir un marco de referencia importante para la vivencia de la espiritualidad en la vejez.

En relación con la condición de vivienda, se encontró que la mayoría de los adultos mayores vive acompañado (85%), mientras que solo el 15% reportó vivir solo. Este hallazgo sugiere que gran parte de la muestra cuenta con algún tipo de convivencia cotidiana, lo que puede funcionar como un factor protector frente al aislamiento social y la soledad, condiciones asociadas con una menor calidad de vida en la vejez.

Al profundizar en la variable anterior, se identificó con quién viven los participantes. Del total de la muestra, el 45% vive con hermanos, el 29% con su pareja, el 16% con hijos y el 10% con otras personas. Esta distribución muestra que, además de la convivencia con la pareja o los hijos, existe una proporción considerable de adultos mayores que cohabitan con hermanos, lo que refleja dinámicas familiares ampliadas y redes de apoyo no convencionales que pueden incidir en el bienestar emocional y social.

En cuanto a la presencia de enfermedades, se observó que el 64% de los participantes reportó padecer alguna enfermedad, mientras que el 36% indicó no presentar problemas de salud. Este resultado es consistente con lo reportado en la literatura sobre envejecimiento, donde la prevalencia de enfermedades crónicas tiende a incrementarse con la edad y puede influir tanto en la funcionalidad como en la percepción de calidad de vida.

Finalmente, respecto a la asistencia médica, únicamente el 9% de la muestra señaló requerir asistencia médica, mientras que el 91% indicó no necesitarla. Este hallazgo podría estar relacionado con el tipo de enfermedades reportadas, su control o el nivel de autonomía funcional de los participantes, y resulta relevante para contextualizar los resultados sobre bienestar y calidad de vida.

En conjunto, las características sociodemográficas de la muestra permiten contextualizar los resultados del estudio y comprender mejor las condiciones personales, familiares, sociales y de salud en las que se inscribe la vivencia del bienestar espiritual y la calidad de vida en los adultos mayores evaluados.

Descripción de las dimensiones evaluadas

Con el propósito de caracterizar el comportamiento descriptivo de las variables de calidad de vida y bienestar espiritual, se analizaron medidas de tendencia central y dispersión. Se prioriza la interpretación de la media y la desviación estándar.

En relación con la calidad de vida se puede observar en la Figura 1 panel A, la dimensión de capacidad sensorial presentó una media alta (*M = 2.99; DE = 0.51*), lo que indica que la mayoría de los participantes percibe de manera positiva sus capacidades sensoriales. La baja dispersión sugiere homogeneidad en las respuestas, reflejando una experiencia relativamente compartida en esta dimensión.

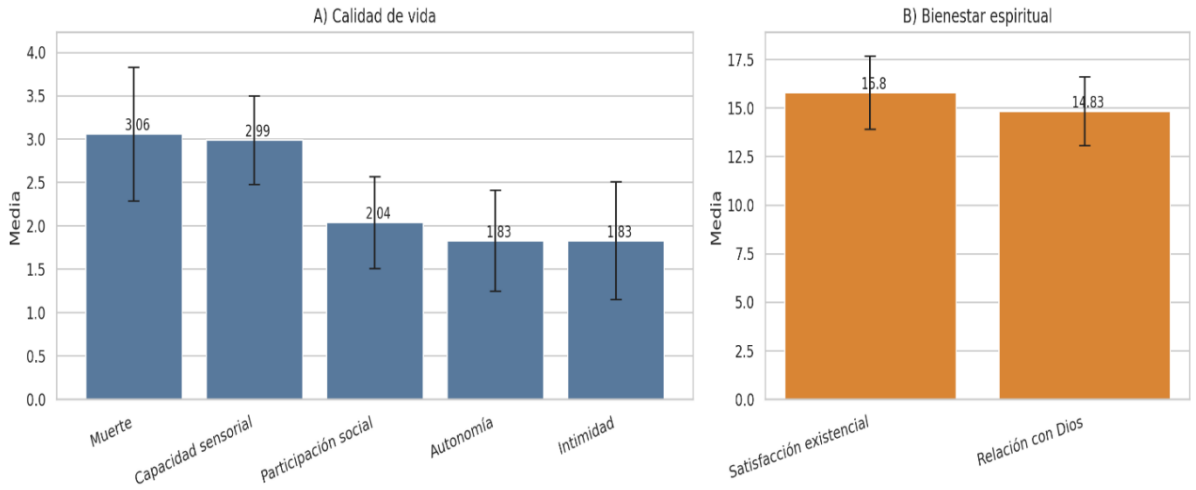
Por el contrario, la autonomía mostró una media más baja (*M = 1.83; DE = 0.58*), lo que sugiere que los adultos mayores perciben limitaciones moderadas en su independencia funcional. Esta dimensión presenta mayor variabilidad que la capacidad sensorial, lo cual evidencia diferencias individuales importantes en la percepción de control y autodeterminación.

La participación social obtuvo una media moderada (*M = 2.04; DE = 0.53*), indicando que, aunque los participantes mantienen cierto nivel de integración social, esta no alcanza valores elevados. La dispersión moderada refleja percepciones relativamente consistentes entre los participantes.

En cuanto a la intimidad, se observó una de las medias más bajas (*M = 1.83; DE = 0.68*), acompañada de una mayor dispersión, lo que sugiere experiencias heterogéneas en la vivencia de relaciones cercanas y significativas. Este hallazgo es relevante, ya que la intimidad constituye un componente central del bienestar emocional en la vejez.

La dimensión de muerte presentó una media elevada (*M = 3.06; DE = 0.77*), lo que indica una percepción relativamente positiva o de aceptación frente a esta dimensión. No obstante, la desviación estándar más alta en comparación con otras dimensiones de calidad de vida señala diferencias importantes en la forma en que los participantes enfrentan y resignifican la muerte.

Figura 1. Panel A para Calidad de vida y panel B para Bienestar espiritual



Respecto al bienestar espiritual se puede observar la Figura 1 panel B, la relación con Dios mostró una media alta (*M = 14.83; DE = 1.78*), evidenciando una fuerte presencia de esta dimensión en la vida de los adultos mayores. Sin embargo, la elevada dispersión indica que, aunque el promedio es alto, existen diferencias sustanciales entre los participantes, lo que sugiere vivencias espirituales diversas.

De manera similar, la satisfacción existencial presentó la media más elevada (M = 15.80; DE = 1.89), reflejando que, en general, los participantes reportan una valoración positiva de su vida. Al igual que en la relación con Dios, la alta variabilidad indica trayectorias existenciales diferenciadas.

En conjunto, los resultados descriptivos muestran que las dimensiones de capacidad sensorial, percepción de la muerte, relación con Dios y satisfacción existencial presentan valores promedio más elevados, mientras que autonomía, participación social e intimidad se sitúan en

niveles más bajos, lo que perfila áreas de mayor y menor fortaleza en la experiencia de envejecimiento de la muestra.

Asociación entre variables

A partir del análisis de correlación de Spearman, realizado entre las variables de bienestar espiritual y calidad de vida, no se identificó una correlación global estadísticamente significativa entre ambas variables. No obstante, se observaron asociaciones significativas a nivel dimensional, lo que sugiere relaciones específicas entre ciertos componentes del bienestar espiritual y la calidad de vida.

En particular, se identificó una correlación positiva baja entre satisfacción existencial y relación con Dios ($r = .27$, $p < .10$), lo que indica que, a medida que aumenta la estabilidad existencial en la vida del adulto mayor, tienden a fortalecerse las creencias y la vivencia espiritual, aunque esta asociación debe interpretarse con cautela debido a su nivel de significancia marginal.

Asimismo, se encontraron correlaciones negativas bajas entre la capacidad sensorial y las dimensiones de autoestima y participación social ($r = -.29$, $p < .01$), lo que sugiere que una menor percepción de las capacidades sensoriales se asocia con niveles más bajos de autoestima y participación social. Por el contrario, la capacidad sensorial mostró una correlación positiva de magnitud moderada con la dimensión muerte ($r = .38$, $p < .01$), lo que indica que una mejor percepción sensorial se asocia con una actitud más positiva o de mayor aceptación frente a esta dimensión.

De igual manera, la participación social presentó correlaciones positivas significativas con autoestima ($r = .63$, $p < .01$), intimidad ($r = .58$, $p < .01$) y, en menor medida, con la dimensión muerte ($r = .20$, $p < .05$), lo que evidencia que una mayor integración social se relaciona con un mejor autoconcepto, relaciones interpersonales más satisfactorias y una percepción más adaptativa de la muerte.

Finalmente, se observó una correlación positiva moderada entre intimidad y autoestima ($r = .53$, $p < .01$), lo que indica que relaciones cercanas y significativas se asocian con una valoración personal más positiva en los adultos mayores.

DISCUSIÓN

El presente estudio permitió cumplir el objetivo general de analizar la relación entre el bienestar espiritual y la calidad de vida en personas adultas mayores residentes de Pachuca de Soto, Hidalgo, México, Así como los objetivos específicos orientados a describir los niveles de ambas

variables y explorar su comportamiento en función de características sociodemográficas y de convivencia. A partir de los resultados obtenidos, fue posible identificar un perfil diferenciado de fortalezas y áreas de vulnerabilidad en la muestra, así como reconocer que, aunque no se evidenció una relación global estadísticamente significativa entre el bienestar espiritual y la calidad de vida, sí se observaron asociaciones relevantes a nivel dimensional. Estos hallazgos confirman la pertinencia del enfoque adoptado y permiten profundizar en la comprensión del papel que desempeña la espiritualidad en la experiencia de envejecimiento, particularmente en aspectos vinculados con el sentido de vida, la aceptación de la muerte y la satisfacción existencial.

Los resultados descriptivos obtenidos permiten delinear un perfil claro del bienestar espiritual y la calidad de vida en la muestra estudiada, evidenciando tanto áreas de fortaleza como de vulnerabilidad en los adultos mayores. En términos generales, se observó que las dimensiones de capacidad sensorial, percepción de la muerte, relación con Dios y satisfacción existencial presentaron valores promedio elevados, mientras que autonomía, participación social e intimidad se situaron en niveles más bajos. Este patrón resulta particularmente relevante para la interpretación teórica de los hallazgos, ya que sugiere que el bienestar espiritual puede mantenerse o incluso fortalecerse en la vejez, aun cuando existen limitaciones funcionales o sociales.

Asimismo, los análisis relacionados con la convivencia muestran patrones diferenciados que enriquecen la comprensión de los resultados. Por un lado, las personas que viven solas reportaron rangos promedio más altos en algunas dimensiones de calidad de vida, como autonomía, autoestima, participación social e intimidad, lo que podría interpretarse como una mayor percepción de independencia y autoeficacia. Por otro lado, quienes viven acompañados mostraron una mejor percepción en la dimensión relacionada con la muerte y una mayor satisfacción existencial, lo que sugiere que la convivencia puede funcionar como un factor protector en el afrontamiento de aspectos existenciales profundos.

Estos hallazgos permiten establecer un vínculo lógico con la discusión teórica, particularmente con la Teoría de la Auto-trascendencia de Reed (1991), que plantea que las personas mayores pueden expandir su sentido de vida y aceptación de la finitud aun en contextos de vulnerabilidad. La elevada percepción positiva de la muerte y la satisfacción existencial observadas en la muestra parecen respaldar esta propuesta, al indicar que muchos adultos mayores han logrado

resignificar las pérdidas asociadas al envejecimiento mediante recursos espirituales y existenciales.

Desde el modelo de Wilson y Cleary (1995), los resultados refuerzan la idea de que la calidad de vida no depende exclusivamente de la funcionalidad física o la autonomía, sino de la interacción entre factores objetivos y subjetivos. Aunque las dimensiones funcionales mostraron valores más bajos, el bienestar espiritual se mantuvo elevado, lo que sugiere que la espiritualidad puede actuar como un recurso compensatorio frente a las limitaciones físicas o sociales. Este hallazgo coincide con estudios previos que señalan que la espiritualidad influye de manera más directa en la calidad de vida mental y emocional que en la física.

En conjunto, los resultados permiten comprender por qué no se encontró una relación global significativa entre bienestar espiritual y calidad de vida, pero sí asociaciones específicas entre dimensiones. La espiritualidad no parece operar como un factor uniforme que impacta todas las áreas de la calidad de vida, sino como un recurso que influye de manera diferenciada, particularmente en la aceptación de la muerte, el sentido de vida y la satisfacción existencial.

CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente estudio indican que el bienestar espiritual constituye un componente relevante en la experiencia de envejecimiento, aunque su influencia sobre la calidad de vida no se manifiesta de manera global, sino a través de dimensiones específicas. Las personas adultas mayores participantes mostraron altos niveles de relación con Dios y satisfacción existencial, así como una percepción positiva de la muerte, lo que sugiere procesos de adaptación y auto-trascendencia acordes con los planteamientos teóricos revisados.

Por el contrario, las dimensiones relacionadas con la autonomía, la participación social y la intimidad presentaron niveles más bajos, lo que evidencia áreas de oportunidad para la intervención psicosocial y comunitaria. Estos resultados subrayan la importancia de abordar el envejecimiento desde una perspectiva integral que considere no solo la salud física, sino también los recursos espirituales, existenciales y relacionales.

Entre las principales limitaciones se encuentra el diseño transversal, que impide establecer relaciones causales entre las variables estudiadas. Asimismo, el muestreo no probabilístico limita la generalización de los resultados a otras poblaciones de adultos mayores. Otra limitación relevante es el uso exclusivo de instrumentos de autorreporte, lo que puede implicar

sesgos asociados a la deseabilidad social, particularmente en variables como espiritualidad y religión.

Se recomienda que futuras investigaciones incorporen diseños longitudinales que permitan analizar la evolución del bienestar espiritual y la calidad de vida a lo largo del tiempo. Asimismo, sería pertinente ampliar la muestra e incluir participantes de distintos contextos socioculturales y regiones del país para fortalecer la validez externa de los resultados. Finalmente, se sugiere integrar metodologías mixtas, que combinen enfoques cuantitativos y cualitativos, con el fin de profundizar en la comprensión de las experiencias espirituales y existenciales de las personas adultas mayores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aglozo, E. Y., Akotia, C. S., Osei-Tutu, A., & Annor, F. (2019). Spirituality and subjective well-being among Ghanaian older adults: Optimism and meaning in life as mediators. *Aging & Mental Health, 25*(2), 306–315. https://doi.org/10.1080/13607863.2019.1697203

Beltrán Ordoñez, A., Zambrano Cabrera, C., Fajardo Aguilar, G., & Lam Vivanco, A. (2023). Calidad de vida y sus determinantes en los adultos mayores. *Polo del Conocimiento, 8*(3), 3073–3085. https://doi.org/10.23857/pc.v8i3.5970

Blaz, L. (2023). *Bienestar espiritual y calidad de vida en adultos mayores del centro de salud San Agustín de Cajas* [Tesis de licenciatura, Universidad Peruana Los Andes]. Repositorio institucional.

Castañeda-Flores, T., & Guerrero-Castañeda, R. F. (2019). Espiritualidad en adultos mayores hospitalizados: Oportunidad de cuidado para enfermería. *Revista Cuidarte, 10*(3), e724. https://doi.org/10.15649/cuidarte.v10i3.724

Gómez, E., Medina, M., & Villatoro, J. (2019). Humanización del cuidado y bienestar espiritual en contextos hospitalarios. *Revista Latinoamericana de Bioética, 19*(2), 45–59.

González, J., Ramírez, L., & Torres, P. (2019). Apoyo social, espiritualidad y bienestar en adultos mayores. *Revista de Psicología y Salud, 29*(1), 67–78.

Guerrero, R. F., & Aguilar, J. (2025). Espiritualidad y sentido de vida en el envejecimiento. *Revista Latinoamericana de Psicología de la Salud, 17*(1), 22–35.

Hassoun, A., Pérez, L., & Ramírez, M. (2019). Bienestar espiritual y calidad de vida en adultos mayores usuarios de un centro de salud. *Revista de Ciencias de la Salud, 17*(1), 88–97.

INEGI. (2020). *Censo de población y vivienda 2020*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

Jeserich, M., Schnell, T., & Roth, C. (2023). Religious/spiritual pathways to a sense of coherence: A mixed-methods study. *Journal of Religion and Health, 62*(1), 125–145. https://doi.org/10.1007/s10943-022-01634-7

Kelley-Gillespie, N. (2009). An integrated model of quality of life for older adults. *Journal of Gerontological Social Work, 52*(5), 509–528. https://doi.org/10.1080/01634370902983105

Lima, C. A., Silva, R. M., & Santos, M. L. (2020). Spirituality, functionality and quality of life in older women. *Revista Latino-Americana de Enfermagem, 28*, e3319. https://doi.org/10.1590/1518-8345.3279.3319

Maslow, A. H. (1991). *Motivation and personality* (3rd ed.). Harper & Row.

Organización Mundial de la Salud. (1995). *WHOQOL: Measuring quality of life*. World Health Organization.

Organización Mundial de la Salud. (2022). *Envejecimiento y salud*. World Health Organization. https://www.who.int

Reed, P. G. (1991). Toward a nursing theory of self-transcendence: Deductive reformulation using developmental theories. *Advances in Nursing Science, 13*(4), 64–77. https://doi.org/10.1097/00012272-199106000-00008

Rudilla, D., Oliver, A., Galiana, L., & Barreto, P. (2018). Spirituality at the end of life: A systematic review. *Journal of Religion and Health, 57*(1), 99–115. https://doi.org/10.1007/s10943-017-0454-7

Trujillo, M., Hernández, A., & Pérez, L. (2020). Estrategia de intervención para mejorar la calidad de vida del adulto mayor. *Revista Cubana de Salud Pública, 46*(3), e1550.

Vargas, L. (2020). Espiritualidad y resiliencia en adultos mayores. *Revista Latinoamericana de Gerontología, 6*(2), 45–59.

Villareal, M., Gómez, R., & Salinas, J. (2021). Calidad de vida en adultos mayores institucionalizados y no institucionalizados. *Revista Argentina de Gerontología, 35*(2), 77–89.

Wilson, I. B., & Cleary, P. D. (1995). Linking clinical variables with health-related quality of life: A conceptual model. *JAMA, 273*(1), 59–65. https://doi.org/10.1001/jama.1995.03520250075037

Yoshizawa, K., Sato, T., & Nakamura, H. (2024). Spirituality and quality of life in older adults: Evidence from Japan. *Journal of Aging Studies, 68*, 101210. https://doi.org/10.1016/j.jaging.2023.101210

CAPÍTULO V

El agotamiento del profesional en la seguridad del paciente y el error clínico: Una síntesis de evidencia cualitativa y cuantitativa

Carlos Andrés Castellanos Sánchez
cacscarlos100@gmail.com
https://orcid.org/0009-0003-9039-9923
Universidad Asbemaan
México

José Ramón Peralta Jiménez
jose.peralta@updelgolfo.mx
https://orcid.org/0000-0001-7525-5049
Universidad Politécnica del Golfo de México
México

RESUMEN

El agotamiento profesional (*burnout*) y la lesión moral en el personal sanitario representan factores decisivos que comprometen la seguridad del paciente. Esta síntesis de evidencia analiza la relación entre el desgaste emocional, los fallos neurocognitivos y el aumento de errores clínicos, con especial énfasis en el contexto del sistema de salud mexicano. Se realizó una revisión de literatura cualitativa y cuantitativa de los últimos 10 años (2016-2026) en bases de datos como PubMed, Scopus y Web of Science. Se incluyeron estudios observacionales, de cohortes y fenomenológicos que vinculan dimensiones del *burnout* y lesión moral con indicadores de seguridad del paciente, evaluados mediante escalas Newcastle-Ottawa y CASPe. La evidencia demuestra que el agotamiento y la despersonalización provocan déficits de atención ejecutiva y pérdida de vigilancia, incrementando significativamente la probabilidad de eventos adversos. Se reconoce que la lesión moral no deriva de una falta de resiliencia individual, sino de sistemas de salud deficientes y precariedad de recursos que obligan al profesional a infringie sus valores éticos. En México, la fragmentación institucional y la sobrecarga laboral en el sector público prolongan este ciclo de estrés crónico. El error clínico y el desgaste profesional son síntomas de fallas sistémicas. Garantizar el bienestar psicológico y el desarrollo del personal sanitario constituye una inversión estratégica y un imperativo ético indispensable para alcanzar la excelencia en el cuidado hospitalario y disminuir los riesgos asistenciales.

Palabras clave: Agotamiento profesional; Seguridad del paciente; Error médico; Lesión moral; Calidad de la atención de salud

Professional Burnout in Patient Safety and Clinical Error: A Synthesis of Qualitative and Quantitative Evidence

ABSTRACT

Burnout and moral injury among healthcare personnel are critical factors that compromise patient safety. This evidence synthesis analyzes the relationship between emotional exhaustion, neurocognitive impairments, and increased clinical errors, with a particular focus on the Mexican healthcare system. A qualitative and quantitative literature review of the last 10 years (2016–2026) was conducted using databases such as PubMed, Scopus, and Web of Science. Observational, cohort, and phenomenological studies linking dimensions of burnout and moral injury with patient safety indicators, assessed using the Newcastle-Ottawa and CASPe scales, were included. The evidence demonstrates that exhaustion and depersonalization lead to executive attention deficits and loss of vigilance, significantly increasing the likelihood of adverse events. It is recognized that moral injury does not stem from a lack of individual resilience, but rather from deficient healthcare systems and resource scarcity that force professionals to compromise their ethical values. In Mexico, institutional fragmentation and excessive workloads in the public sector prolong this cycle of chronic stress. Clinical error and burnout are symptoms of systemic failures. Ensuring the psychological well-being and professional development of healthcare personnel is a strategic investment and an essential ethical imperative for achieving excellence in hospital care and reducing healthcare risks.

***Keywords*:** Burnout; Patient safety; Medical error; Moral injury; Quality of healthcare

INTRODUCCIÓN

Esta síntesis tiene como objetivo analizar la estrecha relación entre el agotamiento profesional (burnout) y el aumento de los errores clínicos que comprometen la seguridad del paciente como parte de un estudio preliminar que permita reconocer los citados escenarios. Los estudios recopilados demuestran que el desgaste emocional y la despersonalización provocan fallos neurocognitivos, como la pérdida de vigilancia y déficits de atención, elevando significativamente la probabilidad de incidentes médicos. Asimismo, el texto introduce el concepto de lesión moral, vinculando el daño psicológico del personal no a una falta de resiliencia individual, sino a sistemas de salud deficientes y a la precariedad de recursos. En el contexto de México, se destaca que la fragmentación institucional y la sobrecarga laboral en el sector público perpetúan este ciclo de estrés crónico y fallas asistenciales. Finalmente, las fuentes subrayan que garantizar el bienestar de los trabajadores sanitarios es una inversión ética indispensable para alcanzar la excelencia en el cuidado hospitalario.

METODOLOGÍA

Para garantizar el rigor académico y la replicabilidad de la revisión, los criterios se estructuran de la siguiente manera:

Criterios de Inclusión

Población: Estudios que involucren a profesionales de la salud técnica y asistencial (medicina, enfermería, técnicos especializados) que desempeñen funciones clínicas directas en sectores públicos o privados.

Fenómeno de Interés: Investigaciones que establezcan una relación explícita entre las dimensiones del burnout (agotamiento emocional, despersonalización y baja realización personal) o lesión moral, con indicadores de seguridad del paciente (errores de medicación, caídas, infecciones nosocomiales, diagnósticos erróneos o cuasi-fallas).

Diseño de Estudios: *Cuantitativos:* Estudios observacionales, transversales, de cohortes y ensayos controlados. *Cualitativos:* Fenomenología, teoría fundamentada o estudios de caso que exploren la percepción del profesional sobre el error y el agotamiento.

Base de datos: PubMed, MEDLINE, Scopus, Web of Science, PsycINFO, Google Scholar y SciELO.

Herramientas de calidad: Escala de Newcastle-Ottawa (Cuantitativa) y CASPe (Cualitativa).

Temporalidad: Publicaciones realizadas en los últimos 10 años (2016-2026) para asegurar la relevancia ante los cambios en los sistemas de salud contemporáneos.

Idioma: Artículos en español, inglés y portugués con revisión por pares (*peer-reviewed*).

Criterios de Exclusión

Población Irrelevante: Estudios centrados exclusivamente en personal administrativo, estudiantes de pregrado sin responsabilidad clínica directa o personal de servicios generales.

Ambigüedad en las Variables: Artículos que traten el estrés laboral de forma genérica sin utilizar escalas validadas para Burnout (como el *Maslach Burnout Inventory*) o criterios diagnósticos de Lesión Moral.

Tipo de Documento: Literatura gris no arbitrada, cartas al editor, editoriales, resúmenes de conferencias sin texto completo o artículos de opinión sin base empírica.

Duplicidad: Reportes de datos ya incluidos en estudios multicéntricos de mayor escala previamente seleccionados.

Correlación Neurocognitiva entre el Desgaste Profesional y la Disminución de la Vigilancia Clínica

El estrés forma parte de la vida cotidiana hasta un punto tal que puede considerarse como el malestar de la civilización, afectando tanto a la salud y al bienestar personal como a la satisfacción laboral y colectiva (Yupari et. al., 2022). En el contexto de la salud laboral surge un nuevo proceso: el Síndrome de Burnout. El mismo es un trastorno adaptativo, crónico, asociado con el inadecuado afrontamiento de las demandas psicológicas del trabajo que altera la calidad de vida de la persona que lo padece y produce un efecto negativo en la calidad de la prestación de los servicios médicos asistenciales (Polacov et. al., 2021).

Un aspecto que destacar según Yupari et. al. (2022), es que la pandemia de la COVID-19 también ha causado una carga cada vez mayor para los servicios médicos tanto en los países desarrollados como en desarrollo. No obstante, la escasez de recursos humanos y no humanos para la atención de los pacientes tuvo como consecuencia un marcado aumento en la carga de trabajo de los profesionales de la salud; ello podría conducir a un aumento de los problemas de salud mental en los trabajadores de la salud.

Es de gran preocupación los porcentajes de prevalencia del síndrome de Burnout, reportados en la literatura, más aún si se piensa que es el personal de salud el más afectado, y son ellos quienes

brindan atención a la población que requiere de sus servicios. El desempeño del personal de salud requiere de una serie de actividades que necesitan forzosamente de un control mental y emocional mucho mayor que en otros servicios e incluso profesiones, por lo que es imprescindible determinar la prevalencia y los factores causales de este síndrome que trastorna la calidad de vida familiar, social y laboral de quien lo padece (Jurado et. al., 2022).

De acuerdo con Yupari et. al. (2022), el Síndrome de Burnout es una patología multifactorial (físico, psicológico y emocional), resultante del padecimiento de estrés laboral crónico, y se manifiesta en 3 dimensiones: agotamiento emocional, despersonalización y realización personal

Siguiendo la idea de Lovo (2020), el desgaste profesional, se desarrolla a partir de los trabajos fisiológicos pioneros de Selye en 1960, que identifica el estrés como la suma de repuestas fisiológicas, principalmente hormonales, inducida como reacción a estresores (ver figura 1). Es la activación del eje hipotálamo-hipófisis-cortico-suprarrenal, que genera la elevación de la producción de corticoides y la activación subsiguiente del eje simpático-médulo-suprarrenal.

Es lo que Selye describe como desencadenante del estrés, generándose toda esta repuesta ante estímulos inespecíficos. Cuando esta activación es sostenida en el tiempo, se presenta el síndrome general de adaptación, con todos los cambios y alteraciones funcionales, que pueden progresar a daños morfológicos en el individuo.

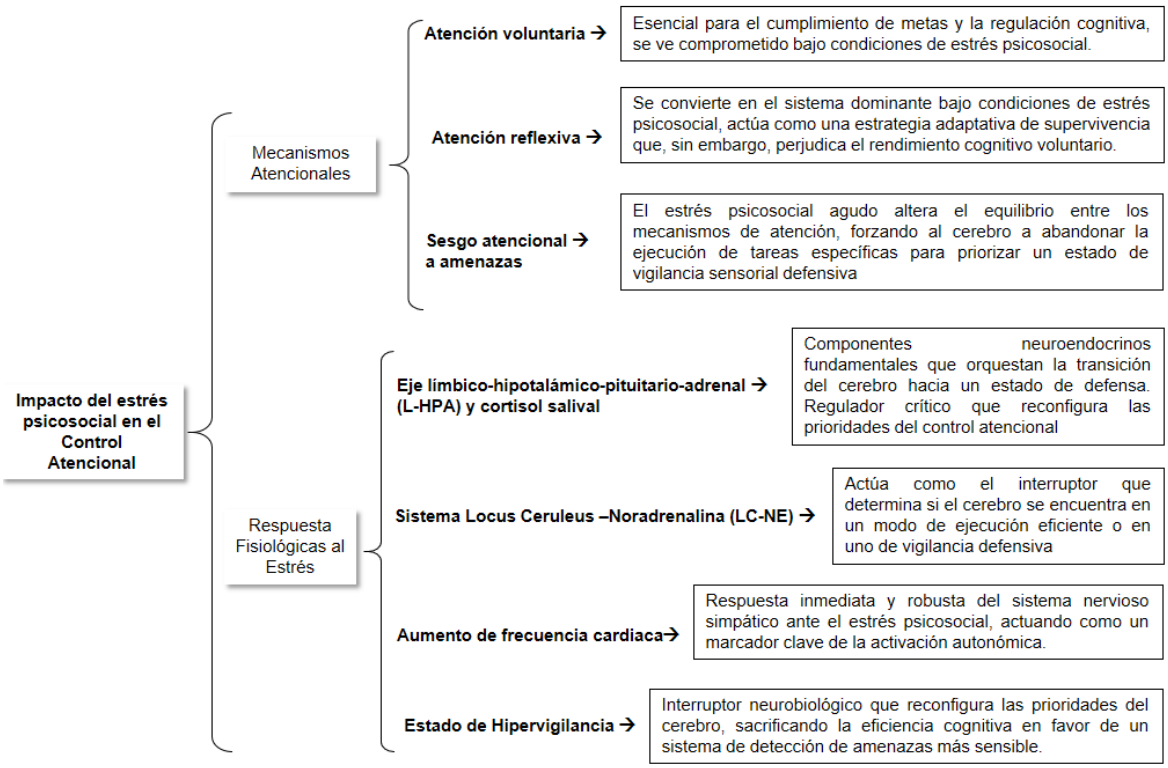


Figura 1: Impacto del estrés psicosocial en el Control Atencional.
Adaptado de: Rojas-Thomas F, Artigas C, Wainstein G, Morales JP, Arriagada M, Soto D, Dagnino-Subiabre A, Silva J, Lopez V. Impact of acute psychosocial stress on attentional control in humans. A study of evoked potentials and pupillary response. Neurobiol Stress. 2023 Jun 12;25:100551. doi: 10.1016/j.ynstr.2023.100551. PMID: 37362419; PMCID: PMC10285563.

El estudio transversal, realizado por Schmidt et. al., (2024), es de alta relevancia (calidad moderada, 6/10 en Newcastle-Ottawa), ya que explora directamente los déficits de atención ejecutiva en personal de salud con burnout no clínico. A través del *Continuous Visual Attention Test* (CVAT), los autores encontraron una correlación significativa entre las dimensiones del burnout y una mayor impulsividad y errores de comisión, sugiriendo una base neurocognitiva para la disminución de la vigilancia. Su principal limitación es el tamaño muestral reducido (n=26), sin embargo, aporta evidencia directa y reciente sobre el fenómeno de interés.

Por otro lado, a pesar de la fecha de publicación, el estudio de cohorte prospectivo elaborado por Fahrenkopf et. al. (2008), es de muy alta calidad metodológica (9/9 en Newcastle-Ottawa), considerándose una investigación de referencia. Demuestra una asociación marcada: los residentes con depresión cometieron seis veces más errores de medicación. Aunque no mide directamente la función neurocognitiva, establece una fuerte correlación entre un estado mental alterado (depresión/burnout) y un resultado adverso en la seguridad del paciente, sirviendo como pilar para investigaciones posteriores sobre los mecanismos subyacentes.

A su vez, el burnout y la cultura de seguridad en atención primaria, representa una asociación significativa entre un bajo riesgo de burnout y una evaluación positiva de la cultura de seguridad. Identifica la "presión en el trabajo y el ritmo" como una dimensión debilitada, lo que

indirectamente apunta a cómo la sobrecarga cognitiva y el agotamiento pueden mermar las prácticas seguras y la vigilancia, este estudio transversal brasileño representa buena calidad, 7/10 en Newcastle-Ottawa, (Sousa, 2023).

Walsh et. al (2025) en su estudio fenomenológico (evaluación favorable con CASPe) ofrece una visión profunda de la experiencia vivida por médicos en recuperación. Los hallazgos revelan cómo el burnout afecta la autopercepción y la atribución de errores. La reflexión sobre el impacto negativo en el cuidado del paciente y el aumento de errores médicos es un tema central. Aporta un valioso contexto sobre cómo los factores sistémicos (sobrecarga, cultura de culpa) son percibidos por los profesionales como causas directas de su crisis y del deterioro de su desempeño clínico.

Con una metodología fenomenológica hermenéutica (evaluación favorable con CASPe), Talebian et. al. (2025), enfocan ya el termino lesión moral (un concepto íntimamente ligado al burnout) con un comportamiento que socavan directamente la vigilancia clínica. Las enfermeras describen la omisión deliberada de tareas, la procrastinación de cuidados y la falsificación de registros como mecanismos de afrontamiento, ilustrando de forma explícita cómo el agotamiento emocional y moral se traduce en una disminución de la atención y en un riesgo para la seguridad del paciente.

Por otro lado, García et. al. (2019) destacan la influencia del burnout en la seguridad del paciente, proporciona la evidencia de más alto nivel sobre la asociación entre burnout y seguridad del paciente. Al sintetizar 20 estudios cuantitativos, confirma una relación estadísticamente significativa entre el agotamiento profesional y la ocurrencia de errores. Aunque no detalla los mecanismos neurocognitivos, su conclusión robusta justifica la necesidad de investigar dichos mecanismos, como los explorados en los otros artículos seleccionados.

Los hallazgos sobre la correlación neurocognitiva entre el desgaste profesional y la vigilancia clínica establecen un aspecto clave para comprender cómo el burnout afecta el desempeño clínico a nivel cognitivo. Sin embargo, para comprender completamente el impacto del agotamiento en la seguridad del paciente, es necesario examinar con mayor profundidad uno de los componentes más perniciosos del síndrome de burnout: la despersonalización. A su vez, este fenómeno, el cual refleja una desconexión emocional y una actitud indiferente hacia los pacientes y el trabajo, se ha identificado como un predictor particularmente fuerte en el origen de eventos adversos en la práctica clínica. Al analizar la despersonalización como variable

independiente, se pueden descifrar mecanismos específicos a través de los cuales el agotamiento profesional se traduce en riesgos concretos para la seguridad del paciente.

Despersonalización como Predictor de Eventos Adversos

El estudio transversal de Shanafelt et. al., del año 2010, sigue siendo una referencia por su muy alta calidad metodológica (8/10 en Newcastle-Ottawa), su principal fortaleza radica en su masiva muestra de 7,905 cirujanos, lo que le confiere un alto poder estadístico. El hallazgo más relevante en este apartado es la contundente asociación cuantitativa que establece: cada punto de incremento en la escala de despersonalización se asocia con un aumento del 11% en la probabilidad de reportar un error médico mayor. Este dato posiciona a la despersonalización no solo como un componente del burnout, sino como un predictor directo y medible del riesgo clínico. Siendo entonces, es una investigación gran importancia en el campo.

Por otra parte, en la revisión narrativa de muy alta calidad del trabajo realizado por Hostiuc y Gherghiceanu (2026), sintetiza datos de más de medio millón de profesionales de la salud, ofreciendo una perspectiva post-pandemia. Su valor es incalculable al medir el riesgo a gran escala: el burnout se asocia con 2.72 veces más probabilidades de errores autorreportados. Más importante aún, profundiza en los mecanismos, vinculando el burnout con un deterioro cognitivo medible (función ejecutiva y memoria de trabajo), lo que ofrece una explicación neurobiológica a por qué la despersonalización y el agotamiento conducen al error. Conecta el fenómeno con sus implicaciones médico-legales y el concepto de "segunda víctima", aportando una visión integral y actualizada.

Finalmente, en una revisión sistemática y meta-analisis de alta calidad de Li et. al. (2024), proporciona el más alto nivel de evidencia al agregar los resultados de múltiples estudios centrados en enfermería. Confirma de manera robusta que el burnout, en todas sus dimensiones, se asocia negativamente con la seguridad del paciente y la calidad del cuidado. Su relevancia para este apartado radica en el análisis por sus componentes, que permite aislar y confirmar el impacto específico de la despersonalización en los resultados de seguridad, validando los hallazgos de estudios individuales a una escala mucho mayor.

Los datos presentados sobre la despersonalización como “un predictor” de eventos adversos muestran un mecanismo específico mediante el cual el burnout pone en riesgo la seguridad del paciente. No obstante, la comprensión integral del agotamiento profesional en contextos sanitarios requiere ir más allá de una perspectiva puramente psicológica del burnout para considerar un fenómeno teórico distinto, pero íntimamente relacionado: la lesión moral.

Mientras que el burnout se caracteriza por una respuesta de agotamiento y desconexión ante las demandas laborales crónicas, la lesión moral representa un daño psicológico duradero que resulta de verse obligado a violar la propia conciencia mientras se cumplen los deberes profesionales (**Hostiuc y Gherghiceanu, 2026)**

A lo anterior, la lesión moral se origina no solo en la incapacidad individual del profesional para afrontar el estrés, sino en sistemas viciados que, por diseño o falta de recursos, imposibilitan a los profesionales a que actúen conforme a sus valores éticos. Así, la exploración de la lesión moral permite identificar las raíces sistémicas del conflicto ético que enfrentan los profesionales sanitarios en contextos de precariedad de recursos.

Lesión Moral (Moral Injury) y el Conflicto Ético ante la Precariedad de Recursos

El estrés en los sistemas de salud y la angustia moral entre los médicos clínicos son problemas bioéticos urgentes e interrelacionados en la atención médica contemporánea. Sin embargo, las conceptualizaciones de la angustia moral en la investigación bioética a menudo pasan por alto una serie de amenazas rutinarias a la integridad profesional en el trabajo de atención médica (Buchbinder, 2023).

De acuerdo con Shay (citado por Buchbinder, 2023)*, la lesión moral* se utilizó por primera vez en el contexto de la guerra para describir el daño duradero al "sentido de identidad" como resultado de una transgresión moral incurrida en el cumplimiento del deber. A su vez, Talbot (citado por Buchbinder, 2023), aplicaron posteriormente el concepto a la atención médica como una alternativa al agotamiento, en la medida en que el término cambia la atención de los síntomas (es decir, agotamiento) a la etiología (es decir, sistemas rotos). El daño moral es un daño psicológico duradero que resulta de verse obligado a violar la propia conciencia mientras se cumplen los deberes profesionales (Talbot, citado por Buchbinder, 2023).

Según Cribb (citado por Buchbinder, 2023), el estrés moral que experimentan los profesionales sanitarios es una consecuencia inevitable de los sistemas sobrecargados en los que trabajan. Está profundamente arraigado, y por lo tanto es habitual, en el trabajo sanitario. No es el evento que sugiere la "dificultad", ni se experimenta como una "lesión" aguda o prolongada. Más bien, la metáfora del "estrés" transmite presión o tensión, tanto en el sistema *como* en los propios trabajadores. Esta doble sensación de estrés —la sensación de estrés asociada al desempeño del trabajo, producida por condiciones laborales bajo presión continua— es una característica útil del concepto de estrés moral. Capta la realidad del trabajo sanitario, ya sea en condiciones "normales" o de crisis.

Siguiendo la idea de Buchbinder et. al. (2023), en su estudio cualitativo de **muy alta calidad (evaluado con CASPe)** es fundamental, ya que proporciona una diferenciación conceptual indispensable. Lo anterior, basado en entrevistas con 145 médicos durante la pandemia, distingue entre el **estrés moral** (crónico y sistémico, causado por operar en un sistema con recursos limitados) y la lesión **moral** (agudo y situacional). Esta distinción es decisiva porque sostiene que la precariedad de recursos no es un evento aislado, sino una condición estructural que genera un desgaste ético constante, sentando las bases para la lesión moral.

El estudio de alta calidad, elaborado por Čartolovni et. al. (2021), es esencial para definir el concepto de lesión o daño moral. Ya que la contribución más importante es el cambio de paradigma que propone: la lesión moral no se origina en un "individuo abatido" que carece de resiliencia (como a menudo se enmarca el burnout), sino en un **"sistema viciado"** que, por diseño o por falta de recursos, impide que los profesionales actúen de acuerdo con sus valores éticos. Este marco es el cimiento para comprender el conflicto ético derivado de la precariedad.

Por otro lado, con una base de 14,500 participantes, en un estudio realizado Rimon et. al. (2025) donde esta revisión de **muy alta calidad** ofrece datos cuantitativos solidos sobre la magnitud del problema. La prevalencia de la lesión moral, que llega hasta el 69%, es alarmante.

Con base a lo anterior, se identifican a las **"restricciones organizacionales"** y la **"falta de apoyo"** como factores de riesgo clave, vinculando directamente las limitaciones sistémicas (como la falta de recursos) con la aparición de la lesión moral y sus secuelas, como el trastorno de estrés postrauma.

A su vez, la “falta de recursos” institucionales juega un papel importante. Tal como lo describe Vinckers y Landeweer (2025), esta revisión de alcance de **alta calidad** se centra en los cuidados a largo plazo, un sector notoriamente afectado por la escasez de recursos. Su valor reside en la confirmación empírica de que la **"falta de recursos"** es uno de los principales factores que conducen a la lesión moral. Al basarse en la definición de Jameton, refuerza la idea de que el conflicto ético nace de la incapacidad de actuar correctamente debido a **"obstáculos institucionales"**.

En el estudio cuantitativo de Enășoni et. al. (2025) con alta calidad (NOS 7/10), aunque muestra una disociación parcial entre burnout y lesión moral, es valioso porque sugiere que la lesión moral puede surgir de **"presiones éticas contextuales"** específicas, independientes del agotamiento general. A lo anterior, apoya la idea de que el conflicto ético ante la falta de

recursos es un desencadenante único y potente de la lesión moral, más allá del simple exceso de trabajo.

Mientras tanto, se propone la creación de un "clima ético" al abogar por un cambio sistémico. Se promueve la conversación desde la identificación del problema hacia la **responsabilidad institucional**. Siendo entonces un puente entre la evidencia del problema y las posibles vías de solución a nivel organizacional (Reis et. al., 2025); revisión de buena calidad).

DISCUSIÓN

Los resultados de esta síntesis de evidencia muestran que la relación entre agotamiento profesional y error clínico es un fenómeno global, pero cuya manifestación y magnitud están profundamente influenciadas por los contextos institucionales y sistémicos locales. En el caso del sistema de salud mexicano en particular, esta problemática adquiere dimensiones particulares que merecen un análisis específico.

El sistema de salud mexicano ha experimentado transformaciones significativas en los últimos años, particularmente con la implementación del Modelo de Salud para el Bienestar (SABI) y la creación del Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI), reflejando un cambio de paradigma hacia la atención primaria de salud como eje central.

Por consiguiente, esta transición ha ocurrido en un contexto de fragmentación institucional, donde coexisten múltiples subsistemas —sector público, seguridad social y sector privado— con modelos de gestión, financiamiento y recursos humanos heterogéneos.

A lo anterior, la evidencia presentada en esta revisión sugiere que el burnout en profesionales sanitarios mexicanos está directamente vinculado a factores sistémicos que caracterizan esta fragmentación. La sobrecarga de trabajo, particularmente en el sector público, donde se concentra la atención a población sin seguridad social, genera condiciones de estrés crónico que afectan tanto la salud mental de los profesionales como la seguridad del paciente. Diversos estudios, han documentado prevalencias de síndrome de burnout elevadas, cifras que reflejan la magnitud del problema en contextos mexicanos específicos, lo que refleja la necesidad de dirigir esfuerzos a la salud mental del personal en contacto con pacientes.

La transición hacia modelos basados en atención primaria, aunque conceptualmente sólida, enfrenta desafíos operacionales significativos. La presión de la demanda asistencial individualizada ha crecido en detrimento de la perspectiva de familia y salud pública, perpetuando ciclos de sobrecarga en profesionales que trabajan en contextos de recursos

limitados. Esta realidad genera lesión moral en profesionales que, a pesar de su compromiso ético, se ven obligados a operar en sistemas donde los recursos no permiten la implementación de mejores prácticas.

Proporcionalmente, los modelos de gestión diferenciados entre sectores público y privado generan desigualdades en la capacidad de implementar políticas de no culpabilidad y protocolos de apoyo a "segundas víctimas". El sector privado, aunque enfrenta presiones de rentabilidad, cuenta con mayor flexibilidad administrativa para implementar programas de bienestar. El sector público, aunque opera bajo mandatos de equidad y universalidad, frecuentemente carece de recursos suficientes para desarrollar programas completos de apoyo psicológico a profesionales afectados por eventos adversos.

La investigación demuestra que sin transformación sistémica que aborde simultáneamente la fragmentación institucional, la asignación equitativa de recursos, el fortalecimiento del liderazgo sanitario comprometido con el bienestar profesional, y la creación de culturas organizacionales justas, los esfuerzos aislados de mejora de seguridad del paciente permanecerán limitados. En el contexto mexicano, esto requiere no solo reforma normativa, sino cambio cultural profundo en cómo se valora y se apoya al capital humano sanitario como piedra angular de la calidad y seguridad de la atención.

CONCLUSIONES

El agotamiento del profesional sanitario y el error clínico no son problemas que puedan ser resueltos de forma individual. Son síntomas de sistemas que requieren transformación significativa. Esta transformación comienza con el reconocimiento de que los profesionales sanitarios son el activo más valioso de cualquier organización de salud, y que su bienestar, seguridad psicológica y desarrollo profesional son inversiones fundamentales, no gastos opcionales.

Por otro lado, la literatura y las instituciones de salud han avanzado en el reconocimiento de esta problemática, perdura una brecha significativa entre la identificación del fenómeno y la implementación de estrategias de seguimiento que efectivas. Esta parálisis institucional mantiene un modelo donde el bienestar, la seguridad psicológica y el desarrollo del personal se perciben implícitamente como “banalidades”, en lugar de asumirse como inversiones estratégicas imprescindibles.

Las organizaciones sanitarias que logren esta transformación —que consideren culturas donde la seguridad es una prioridad compartida, donde los errores son oportunidades de aprendizaje, donde los profesionales se sienten valorados y apoyados, y donde el capital humano sea reconocido como la piedra angular de la excelencia— serán las que logren no solo mejorar la seguridad del paciente, sino también crear ambientes de trabajo donde los profesionales puedan prosperar, desarrollarse y encontrar significado en su trabajo.

A su vez, la transformación requiere liderazgo que entienda que respetar a los profesionales —reconociendo su valor, apoyando su salud mental, respetando sus horas de descanso, y creando culturas de justicia— no es un costo sino una inversión que mejora la seguridad del paciente y la sostenibilidad de los sistemas.

Finalmente, esta transformación no es opcional. Es un imperativo ético, médico y humano. Los profesionales sanitarios merecen trabajar en sistemas que los valoren, que respeten sus límites humanos, que cuiden su salud mental, y que reconozcan que su bienestar es inseparable de la seguridad y calidad de la atención que brindan.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Buchbinder, M., Browne, A., Berlinger, N., Jenkins, T., & Buchbinder, L. (2023). Moral stress and moral distress: Confronting challenges in healthcare systems under pressure. American Journal of Bioethics, 23(6), 8–22. https://doi.org/10.1080/15265161.2023.2224270

Fahrenkopf, A. M., Sectish, T. C., Barger, L. K., Sharek, P. J., Lewin, D., Chiang, V. W., & Landrigan, C. P. (2008). Rates of medication errors among depressed and burnt out residents: prospective cohort study. The BMJ, 336(7642), 488–491. https://doi.org/10.1136/bmj.39469.763218.BE

García, C. de L., Abreu, L. C. de, Ramos, J. L. S., Castro, C. F. D., Smiderle, F. R. N., Santos, J. A. dos, & Bezerra, I. M. P. (2019). Influence of burnout on patient safety: Systematic review and meta-analysis. Medicina (Kaunas), 55(9), 553. https://doi.org/10.3390/medicina55090553

Hostiuc, S., & Gherghiceanu, F. (2026). Burnout, PTSD, and medical error: The medico-legal implications of the mental health crisis among frontline healthcare professionals during COVID-19. Medicina (Kaunas), 62(2), 305. https://doi.org/10.3390/medicina62020305

Li, L. Z., Yang, P., Singer, S. J., Pfeffer, J., Mathur, M. B., & Shanafelt, T. (2024). Nurse burnout and patient safety, satisfaction, and quality of care: A systematic review and meta-analysis. JAMA Network Open, 7(11), e2443059. https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.43059

Lovo, J. (2020). Síndrome de Burnout: Un problema moderno, Revista Entorno, No. 20, pp 110-120. doi https://doi.org/10.5377/entorno.v0i70.10371

Polacov S, Barrionuevo, I, Barroso G, Cravero B, D'Alessandro T, Allende, G. E., Boni, S. R., Maldini, C. S., Pepe GA, Gobbi CA. Riesgo de Síndrome de Burnout en profesionales médicos de la ciudad de Córdoba, Argentina [Risk of Burnout syndrome in medical professionals in Córdoba City, Argentina]. Rev Fac Cien Med Univ Nac Cordoba. 2021 Dec 28;78(4):371-375. doi: https://doi.org/10.31053/1853.0605.v78.n4.28749

Reis, D. S., & Lesandrini, J. D. (2025). Addressing moral distress and moral injury in healthcare: Implications for workforce well-being and systemic change. Journal of Radiology Nursing, 44(1). https://doi.org/10.1016/j.jradnu.2024.12.005

Rimon, A., Shelef, L., & Colleagues. (2025). Moral injury among medical personnel and first responders across different healthcare and emergency response settings: A narrative review. International Journal of Environmental Research and Public Health, 22(7), 1055. https://doi.org/10.3390/ijerph22071055

Rojas-Thomas F, Artigas C, Wainstein G, Morales JP, Arriagada M, Soto D, Dagnino-Subiabre A, Silva J, Lopez V. Impact of acute psychosocial stress on attentional control in humans. A study of evoked potentials and pupillary response. Neurobiol Stress. 2023 Jun 12;25:100551. doi: https://doi.org/10.1016/j.ynstr.2023.100551

Schmidt, S. L., da Silva Cunha, B., Tolentino, J. C., Landeira-Fernandez, J., Ribeiro, C., & Pini de Souza, S. (2024). Attention deficits in healthcare workers with non-clinical burnout: An exploratory investigation. International Journal of Environmental Research and Public Health, 21(2), 239. https://doi.org/10.3390/ijerph21020239

Shanafelt, T. D., Balch, C. M., Bechamps, G., Russell, T., Dyrbye, L., Satele, D., Collicott, P., Novotny, P. J., Sloan, J., & Freischlag, J. (2010). Burnout and medical errors among American surgeons. Annals of Surgery, 251(6), 995–1000. https://doi.org/10.1097/SLA.0b013e3181bfdab3

Sousa, V. T. S., Dias, H. G., Sousa, F. P., Oliveira, R. M., Costa, E. C., & Vasconcelos, P. F. de. (2023). Esgotamento profissional e cultura de segurança do paciente na Atenção Primária à Saúde. Revista Brasileira de Enfermagem, 76(3), e20220311. https://doi.org/10.1590/0034-7167-2022-0311pt

Talebian, F., Vejdani, H., Sanagoo, A., & Jouybari, L. (2025). Lived experiences of moral disengagement among intensive care and emergency department nurses: A phenomenological study. SAGE Open Nursing, 11, 23779608251395004. https://doi.org/10.1177/23779608251395004

Vinckers, F., & Landeweer, E. (2025). Moral distress among healthcare professionals in long-term care settings: A scoping review. Philosophy, Ethics, and Humanities in Medicine, 20(1), 8. https://doi.org/10.1186/s13010-025-00171-5

Walsh, G. N., Freeney, Y., Dunne, S., & Háyes, B. (2025). 'I would have blamed myself, but coming back, I can see that it wasn't me': A qualitative, descriptive phenomenological analysis of doctors' reflective processes in recovery from burnout and mental crisis. Journal of Health Psychology, 31(1), 25–40. https://doi.org/10.1177/13591053251328455

Yupari, I. L, Diaz, J. L., Azabache, K. A., Bardales, L. B. (2022). Modelo logístico de factores asociados al Síndrome de Burnout en el personal de salud. Enfermería Global, 21(68), 144-171. Doi: https://dx.doi.org/10.6018/eglobal.512491

CAPÍTULO VI

Evaluación comparativa del desempeño sísmico de un hospital mediante Análisis Basado en Fuerzas y Diseño Basado en Desplazamientos Directos

Mario Edmundo Bonifaz Bueno
mbonifaz1@utmachala.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-1535-5471
Facultad de Inegniería Civil
Universidad Técnica de Machala
Ecuador

RESUMEN

El presente estudio evalúa el desempeño sísmico de un edificio hospitalario de tres pisos ubicado en Santa Rosa, provincia de El Oro, Ecuador, mediante la comparación entre el Diseño Basado en Desplazamientos Directos (DBDD) y el Diseño Basado en Fuerzas (DBF), conforme a la Normativa Ecuatoriana de la Construcción (NEC). Mientras el DBF controla principalmente fuerzas sísmicas, el DBDD parte de una deriva objetivo asociada a un nivel de desempeño y define el desplazamiento de diseño correspondiente. Para el DBF se aplicaron análisis modal espectral y tiempo-historia, empleando como registros los sismos de Pedernales 2016 (7,8 Mw), Balao 2023 (6,5 Mw) y una réplica frente a la costa ecuatoriana en mayo de 2016 (6,8 Mw). Se compararon demandas globales como el cortante basal y el desplazamiento de diseño. Los resultados muestran cortantes basales de 2690 kN para el DBF espectral, 3787 kN para el DBF tiempo-historia y 3818 kN para el DBDD, evidenciando que este último produce una demanda muy cercana al análisis no lineal tiempo-historia y superior al DBF espectral. En desplazamiento de diseño se obtuvieron 40,07 mm, 66,90 mm y 125,68 mm, respectivamente. Se concluye que el DBDD ofrece un enfoque más consistente con el control de derivas en edificaciones esenciales como hospitales.

Palabras clave: DBDD; DBF; análisis modal espectral; análisis tiempo-historia; cortante basal; deriva

ABSTRACT

This study evaluates the seismic performance of a three-story hospital building located in Santa Rosa, El Oro Province, Ecuador, by comparing Direct Displacement-Based Design (DDBD) and Force-Based Design (FBD), in accordance with the Ecuadorian Construction Code (NEC). While FBD primarily controls seismic forces, DDBD is based on a target drift associated with a specified performance level and defines the corresponding design displacement. For the FBD approach, modal response spectrum analysis and time-history analysis were performed using records from the 2016 Pedernales earthquake (Mw 7.8), the 2023 Balao earthquake (Mw 6.5), and an aftershock that occurred off the Ecuadorian coast in May 2016 (Mw 6.8). Global demand parameters such as base shear and design displacement were compared. The results show base shears of 2690 kN for spectral FBD, 3787 kN for time-history FBD, and 3818 kN for DDBD, indicating that the latter produces a demand very close to that obtained from nonlinear time-history analysis and higher than that from spectral FBD. The corresponding design displacements were 40.07 mm, 66.90 mm, and 125.68 mm, respectively. It is concluded that DDBD provides a more consistent approach for drift control in essential facilities such as hospitals.

***Keywords*:** DBDD; FBD; modal response spectrum analysis; time-history analysis; base shear; drift

INTRODUCCIÓN

Los hospitales son edificaciones esenciales cuyo funcionamiento debe garantizarse no solo durante, sino también después de un evento sísmico, dado su rol crítico en la atención de emergencias. En ese contexto, la evolución de los enfoques de diseño ha impulsado metodologías orientadas al control de derivas y desplazamientos de la edificación, en lugar de depender únicamente de fuerzas reducidas. En los últimos años, diversas investigaciones han centrado su atención en el refinamiento de los procedimientos basados en desplazamientos, debido a su capacidad para relacionar la demanda sísmica con límites de daño y niveles de desempeño (Monti et al., 2024; Rubini et al., 2025; Priestley, Calvi y Kowalsky, 2007).

En la literatura especializada, los fundamentos del DBDD surgieron por los aportes seminales de Priestley y Kowalsky (2000), quienes sugirieron que el diseño sísmico puede plantearse a partir de un desplazamiento objetivo vinculado a los niveles de daño aceptables, en lugar de iniciar desde fuerzas reducidas. Posteriormente, Priestley (2002) extendió esta filosofía al diseño de edificaciones prefabricadas y postensadas, la aplicabilidad del enfoque en sistemas con control explícito de las deformaciones. Un criterio a considerar dentro de la metodología, es la estimación del amortiguamiento efectivo, cuya ecuación fue desarrollada por Blandon y Priestley (2005) para representar la respuesta inelástica mediante un sistema lineal equivalente. A su vez, estudios comparativos como el de Rahman y Sritharan (2006) evidenciaron diferencias relevantes entre el diseño basado en fuerzas y el diseño basado en desplazamientos en términos de demanda sísmica y desempeño global. Más recientemente, Landi et al. (2024) recalibraron expresiones de amortiguamiento equivalente para marcos de hormigón armado, sugiriendo que este parámetro continúa siendo uno de los más sensibles dentro del estudio de diseño basados en desplazamientos.

El DBDD se ha consolidado como un enfoque que parte de un desempeño objetivo y no únicamente de fuerzas reducidas. Los trabajos de Monti et al. (2024), Jiang et al. (2023), De Domenico et al. (2024) y D'Amore y Pampanin (2025) muestran que el DBDD se ha enfocado en el control de la respuesta global, tanto en el diseño de edificios aporticados de hormigón armado como en estrategias de rehabilitación sísmica. Este enfoque parte de la idealización de la estructura como un sistema equivalente SDOF (*Single Degree of Freedom*), de la selección de un desplazamiento objetivo asociado al estado límite y del uso de espectros elásticos para determinar demandas globales (Monti et al., 2024; Jiang et al., 2023; De Domenico et al., 2024; D'Amore y Pampanin, 2025; Priestley et al., 2007). El proceso inicia con la definición de una

deriva objetivo, vinculada con el nivel de desempeño requerido por la edificación; a partir de ello se obtiene el desplazamiento de diseño y el período efectivo del sistema. A diferencia del DBF, la respuesta inelástica se incorpora mediante un amortiguamiento equivalente.

Por otro lado, el DBF (*Diseño Basado en Fuerzas*) continúa siendo el método predominante en los códigos, donde la demanda se representa a través de espectros reducidos por un factor de sobrerresistencia *R*, lo cual produce menores fuerzas de diseño, pero exige una verificación posterior de derivas. En Ecuador, la Norma Ecuatoriana de la Construcción (MIDUVI, 2023) establece criterios de peligro sísmico, espectros de diseño y parámetros de reducción.

En edificaciones esenciales como la analizada en este trabajo, el objetivo de diseño trasciende la simple prevención del colapso; en realidad, se busca reducir el daño, minimizar pérdidas y mantener la operatividad del edificio. Esta visión sugiere diseñar con base en parámetros medibles, como derivas y estados límite, que permiten conectar de manera más directa la demanda sísmica con el desempeño esperado. En esta línea, los enfoques contemporáneos proponen fijar desde el inicio un umbral objetivo de impacto funcional y económico, y diseñar el sistema a partir de un desplazamiento consistente con la amenaza sísmica del sitio (Rubini et al., 2025; Whittaker et al., 2011). Complementariamente, cuando se recurre a un análisis paso a paso, la normativa y la literatura especializada indican que los registros sísmicos deben ser representativos y compatibles con el espectro objetivo del sitio, a fin de evitar que las demandas dependan de selecciones sesgadas de acelerogramas (Whittaker et al., 2011; Baker, 2011; Manfredi et al., 2022).

El presente artículo compara el DBF y el DBDD en un hospital ubicado en Santa Rosa, provincia de El Oro, manteniendo consistente el modelo estructural, el cual cuenta con tres pisos y una altura de 12.10 m. Por tratarse de un edificio esencial, el análisis considera la compatibilidad de unidades y factores de escala en el análisis tiempo-historia, de acuerdo con lo establecido por la NEC y con los fundamentos del enfoque basado en desplazamientos (MIDUVI, 2023; Jiang et al., 2023). Además, se plantea la hipótesis de que el DBDD, al estar basado en un desempeño objetivo, produce demandas de cortante basal más cercanas a las obtenidas mediante análisis tiempo-historia con registros reales que el DBF espectral de la NEC, ofreciendo así una visión más realista para el diseño sísmico de hospitales.

METODOLOGÍA

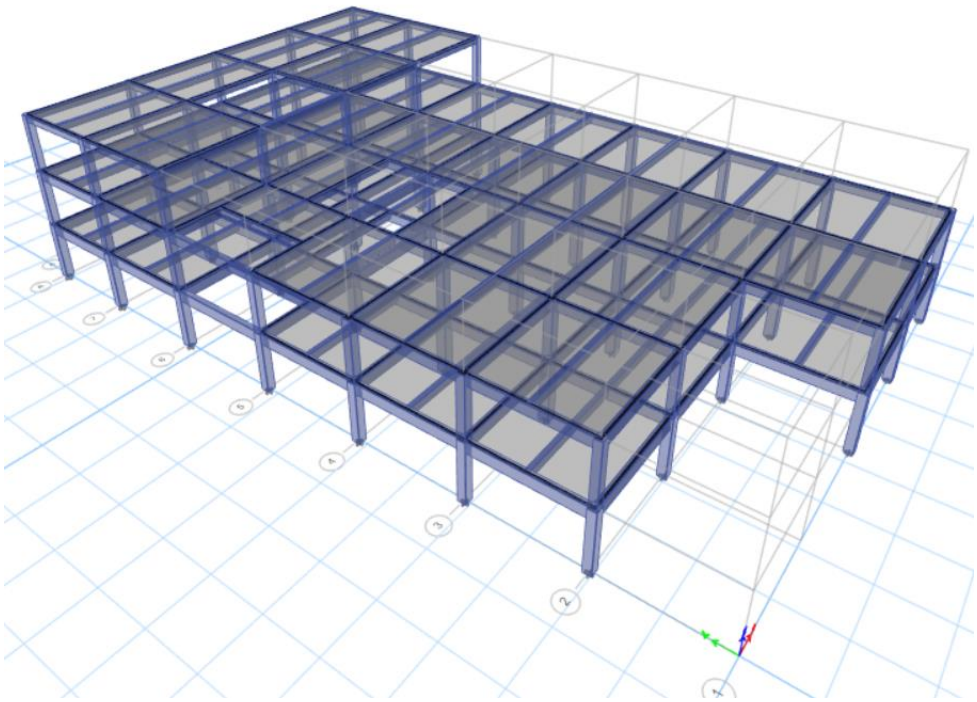
Descripción del edificio de estudio

El caso de estudio corresponde a un edificio hospitalario, el cual se encuentra ubicado en la ciudad de Santa Rosa, provincia de El Oro, Ecuador. Debido a que se trata de una edificación esencial por su función en la atención de emergencias, la estructura se clasifica como esencial, razón por la cual su evaluación sísmica debe realizarse bajo estrictos criterios de desempeño.

El edificio está conformado por un sistema estructural de pórticos de hormigón armado, con un total de 3 niveles sobre el terreno. La altura total del edificio es 12.10 m, con alturas de entrepiso de 4 m. La altura efectiva de acuerdo con el análisis de desempeño es $H_{eff} = 8m$, la que corresponde al piso donde se concentra la mayor demanda de desplazamiento lateral.

El modelo estructural fue desarrollado mediante el programa ETABS, tomando en consideración comportamiento elástico lineal, diafragmas rígidos en cada nivel y una adecuada representación de la distribución de cargas de acuerdo con lo señalado por la NEC para edificios hospitalarios.

Figura 1: Modelo estructural del edificio hospitalario en ETABS (Vista isométrica)



Propiedades del edificio

Las propiedades mecánicas de los materiales son para el hormigón una resistencia a la compresión de f'c=280 kg/cm2 y para el acero de refuerzo un estado límite de fluencia de 4200 kg/cm2.

La masa sísmica fue estimada como la combinación de la carga muerta, la sobrecarga permanente y un 50% de la carga viva, obteniéndose de esta manera una masa sísmica de 2848997,68 kg. La masa equivalente del sistema fue utilizada durante el análisis espectral y el análisis tiempo-historia de la estructura.

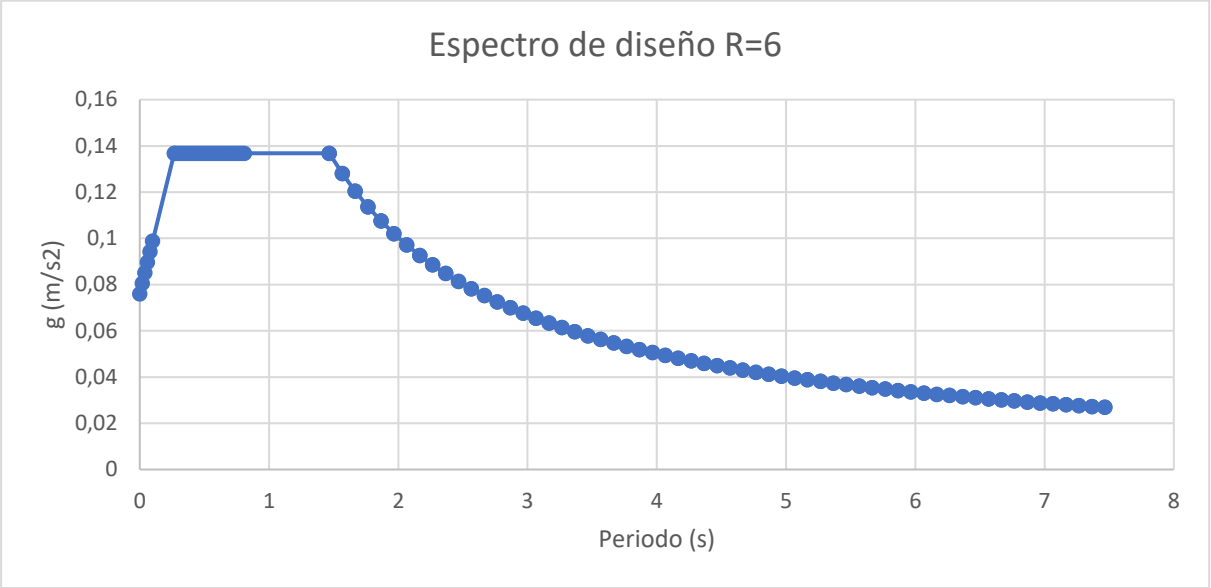
El amortiguamiento considerado en el análisis modal para el DBF es del 5%, mientras que para el DBDD se empleó un amortiguamiento equivalente asociado con el nivel de daño esperado, tomando en cuenta la naturaleza de la estructura y el papel que cumple en situaciones de emergencia.

Análisis espectral

El diseño sísmico mediante el análisis espectral, se realizó conforme lo establecido en la NEC. Se adoptó un periodo de retorno de 475 años, que corresponde a un estado límite de seguridad de la vida.

El espectro de diseño se realizó de acuerdo con las especificaciones para el sitio, incorporando un factor de reducción R=6, de acuerdo con el sistema estructural de la edificación. En la Figura 1 se detalla el espectro de diseño reducido para dicha zona, donde las aceleraciones el eje vertical se encuentran en función de la gravedad (g=9,81 m/s2)

Figura 2*:* Espectro de respuesta inelástico (reducido) con R=6

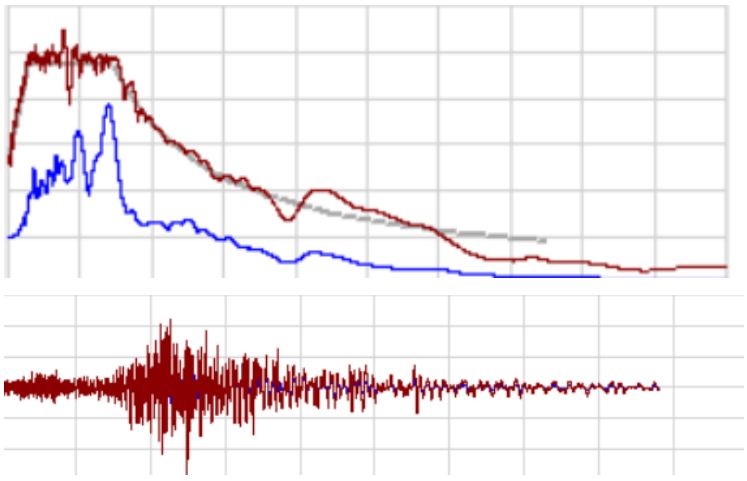


Análisis tiempo-historia

El análisis tiempo-historia se realizó tomando en cuenta los sismos del 16 de abril de 2016, 18 de mayo de 2016 y 18 de marzo de 2023, la elección de los mismos fue tomando en cuenta el nivel de daño estructural que causaron en la provincia.

Con el fin de no sobreestimar ni subestimar la demanda producida por los sismos escogidos, se realizó el matching (ajuste/escalado espectral) entre el espectro de diseño reducido y los acelerogramas correspondientes a los sismos escogidos tal como se observa en la Figura 2. De esta manera se obtienen resultados coherentes y similares a los del análisis espectral.

Figura 3: Escalamiento del sismo de Pedernales al espectro de diseño



Las derivas de entrepiso se obtuvieron a partir de los desplazamientos laterales máximos según el análisis espectral. La deriva de entrepiso se define como:

$$\theta_i = \frac{\Delta_i}{h_i} \quad (1)$$

Donde Δ_i es el desplazamiento relativo entre dos niveles consecutivos y h_i es la altura del entrepiso asociado.

En el presente estudio se obtuvo una deriva máxima en X de 0,0106, la cual se ubica en el último piso de la edificación. Este valor fue comparado con el máximo permisible según la normativa ecuatoriana, verificándose así el cumplimiento del criterio de control de deformaciones.

Diseño Basado en Desplazamientos Directos

Este diseño toma como referencia un nivel de daños esperado, expresado mediante una deriva objetivo. Para el edificio hospitalario se adoptó una medida de:

$$\theta_{obj} = 0{,}02$$

El desplazamiento objetivo del sistema equivalente de un grado de libertad se determinó como:

$$\Delta_{obj} = \theta_{obj} \cdot H_{eff}$$

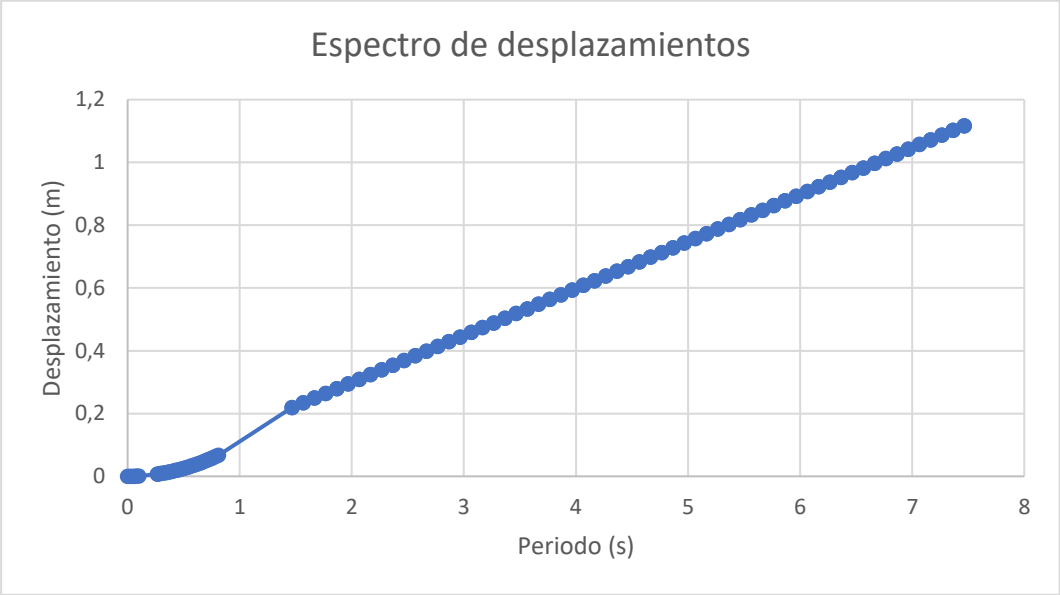
Donde H_{eff} es la altura efectiva de la edificación, correspondiente al nivel donde se desarrolla la máxima deformación lateral. Esta a su vez viene dada por la siguiente ecuación:

$$H_{eff} = \frac{\sum_{i=1}^{n} m_i \Delta_i h_i}{\sum_{i=1}^{n} m_i \Delta_i}$$

Donde m_i es la masa del piso i, Δ_i es el desplazamiento lateral del piso i y h_i la altura total del piso medida desde la base. Sin embargo, más adelante Priestley detalla que puede tomarse la altura efectiva H_{eff} como un 70% del total de la altura del edificio, solo en caso de tener menos de 10 plantas y que la estructura sea regular.

A partir del desplazamiento objetivo obtenido con la ecuación 3, se determinó el periodo equivalente del sistema mediante el espectro de desplazamientos con un amortiguamiento de 0.48 según la NEC, obteniéndose así un periodo equivalente de 1.21 s. Este valor simula el comportamiento dinámico del edificio bajo el nivel de desempeño escogido.

Figura 4: Espectro de desplazamientos del sitio



El cortante basal se obtuvo a partir del desplazamiento objetivo y de la fuerza restauradora del sistema equivalente, el cual fue encontrado con la siguiente ecuación:

$$V = K \cdot \Delta$$

Donde el valor de K es la rigidez secante efectiva y viene dada por:

$$K = \frac{4\pi^2 m_e}{T_e^2}$$

Donde m_e es la masa efectiva del sistema equivalente y $T_e$es el período efectivo obtenido con el espectro de desplazamientos de la Figura 3.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Comparación de resultados

En los resultados presentados en la Tabla 1 se puede observar que las demandas de cortante basal para los 3 análisis guarda una estrecha relación, especialmente entre el DBDD y el análisis tiempo-historia

Tabla 1: Resultados del cortante basal en kN por medio del análisis espectral, análisis tiempo-historia y DBDD

CORTANTE BASAL EN X [KN]		
DBF		**DBDD**
ANÁLISIS ESPECTRAL	**ANÁLISIS TIEMPO-HISTORIA**	
2690,53177	3786,69608	3818,15

En los resultados de la Tabla 2 se puede observar que, en la dirección analizada, las derivas obtenidas con los análisis espectral y análisis tiempo-historia correspondientes al DBF, se mantienen en un rango coherente y dentro de los valores esperados para cada piso. En ambos análisis se presenta un incremento de derivas en la planta superior con respecto a las primeras plantas, esto se debe a que la última planta presenta una menor masa con respecto a las otras dos, ya que su uso se destina únicamente a almacenar equipos. El comportamiento es coherente con la naturaleza de los registros sísmicos, ya que al emplear 3 pares de acelerogramas, se adopta la respuesta máxima, lo cual tiende a entregar mayores demandas que el análisis espectral.

Por otro lado, el DBDD no busca reproducir la deriva que arroja un determinado registro, sino que busca imponer una deriva objetivo de acuerdo con el desempeño esperado para la estructura. Al colocar la deriva máxima como 2% (límite máximo requerido por la NEC), se escaló el perfil de desplazamientos de modo que el entrepiso crítico alcance esa deriva.

Tabla 2: Resultados de las derivas por piso obtenidas por medio del análisis espectral, análisis tiempo-historia y DBDD

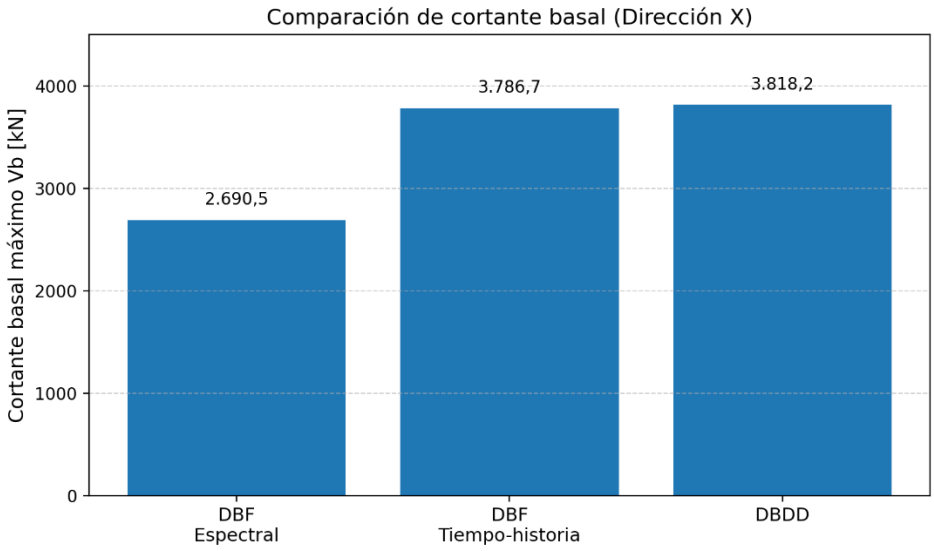
	DERIVAS			**DESPLAZAMIENTOS [mm]**		
	DBF		**DBDD**	**DBF**		**DBDD**
PISO	**ANÁLISIS ESPECTRAL**	**ANÁLISIS TIEMPO-HISTORIA**		**ANÁLISIS ESPECTRAL**	**ANÁLISIS TIEMPO-HISTORIA**	
1	0,00224	0,002252	0,00423	9,07	9,12	17,13
2	0,003814	0,003754	0,00705	24,52	24,32	45,68
3	0,0038888	0,010643	0,02	40,07	66,90	125,68

Análisis del cortante basal

En la dirección X, el cortante basal obtenido por el análisis modal espectral fue de 2690,53 kN, mientras que el obtenido por el análisis tiempo-historia fue de 3786,70 kN tomando en consideración los 3 pares de registros y adoptando el máximo valor entre ellos. El desfase entre ambos resultados se debe a que el análisis tiempo-historia captura la respuesta dinámica en el dominio del tiempo, y al considerar máximo 3 pares de registros se toma en cuenta el máximo valor, lo cual tiende a ser más exigente en el resultado.

Por otro lado, el DBDD arrojó un valor de 3818,15 kN, el cual guarda semejanza con el análisis tiempo-historia (diferencia menor al 1%). Esta concordancia es importante ya que sugiere que el análisis por desplazamientos directos sea correcto. Al obtener resultados similares, puede respaldarse el valor final obtenido de los cortantes basales, sin que llegue a parecer exagerado o incorrecto.

Figura 5: Comparación de cortantes basales en la dirección X obtenidos con DBF Y DBDD



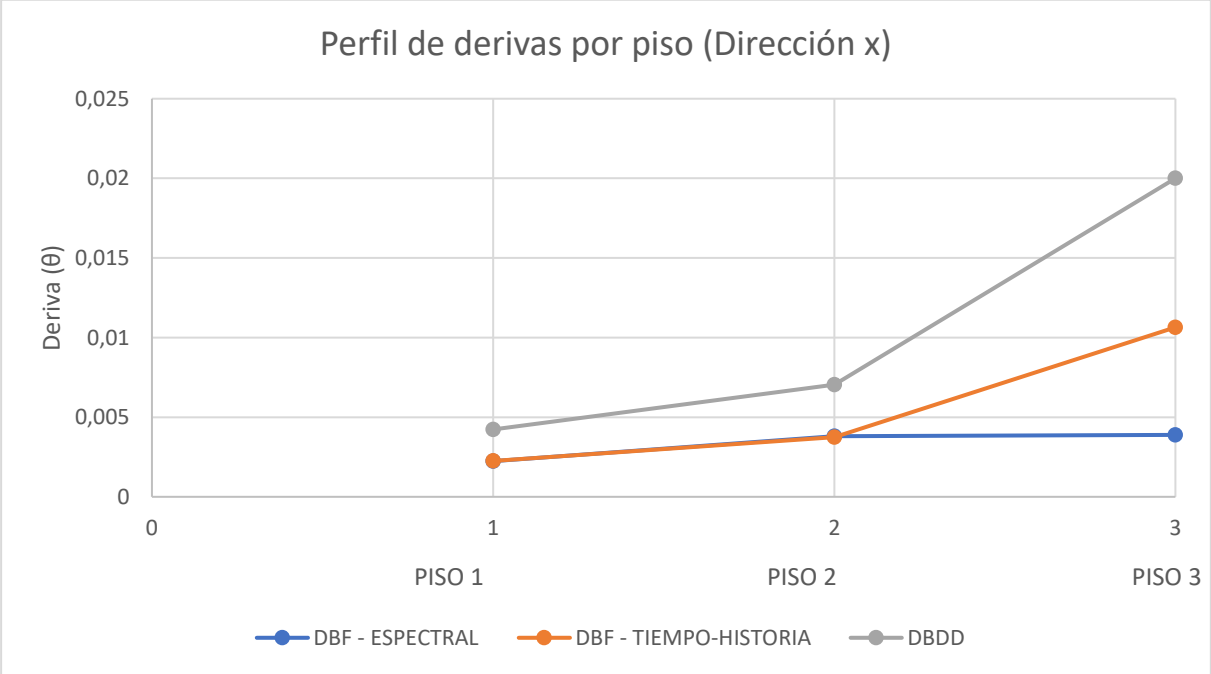
Análisis de derivas

Las derivas obtenidas en el análisis DBF-espectral tienen valores bajos en sus tres niveles, con valores que oscilan 0,22% y 0,39% entre cada planta, esto guarda coherencia según lo que se espera de un análisis lineal basado en el espectro de diseño. En el caso del DBF-tiempo-historia, las derivas en los pisos inferiores son similares a las obtenidas en el análisis espectral; sin embargo, se observa un salto importante en el nivel superior, alcanzando 1,064%. No obstante, esta variación en la respuesta puede ser el resultado de haber escogido el registro máximo entre

los 3 pares a analizar y la sensibilidad que guarda el análisis tiempo-historia en determinados periodos que excitan con mayor intensidad la respuesta en niveles altos.

Por otro lado, las derivas que se obtienen mediante el DBDD no representan en sí una demanda que parte de un registro o de las características del terreno, sino que parten de una imposición que se hace al inicio del diseño, considerando una deriva máxima permitida, la cual en este caso fue del 2%. En este análisis las derivas obtuvieron valores de 0.423%, 0.705% y 2% en el sentido X para los pisos 1, 2 y 3 respectivamente. Esto, explica porque el DBDD arroja valores de derivas superior a los obtenidos en el DBF, ya que dicho método no busca replicar el resultado de un análisis lineal, sino garantizar un nivel de desempeño seleccionado previamente. Esta diferencia conceptual es clave ya que por lo general este análisis puede conducir a fuerzas globales coherentes, aun cuando el patrón de derivas objetivo resulte más exigente.

Figura 6: Perfil de derivas por piso para DB espectral, DBF tiempo-historia y DBDD



CONCLUSIONES

El DBDD produjo un cortante basal de 3818,15 kN, lo cual prácticamente coincide con el valor del análisis tiempo-historia que fue de 3786,69. El resultado sugiere una consistencia entre ambos análisis, lo cual puede interpretarse como una validez en el dimensionamiento obtenido por los desplazamientos y que tanto la ductilidad y amortiguamiento aplicados están siendo razonables para la estructura. Esta convergencia permite deducir que ambos análisis pueden reproducir de manera consistente la demanda global de la edificación.

El análisis espectral por otro lado, arroja un cortante basal menor, el cual se ubica aproximadamente un 30% por debajo de los obtenidos en los otros análisis. Esto sugiere que el análisis espectral puede subestimar la demanda requerida, cuando se compara con el análisis tiempo-historia (3 pares de registros) y con el DBDD. La implicación que esto tiene es relevante ya que justificaría utilizar un análisis tiempo-historia o un DBDD como herramientas que capturan escenarios más exigentes.

La convergencia observada entre el DBDD y el análisis tiempo-historia sugiere que ambos métodos pueden representar de manera más realista la respuesta inelástica de la estructura que el DBF- espectral. Por un lado, el análisis tiempo-historia estima la demanda sísmica bajo registros sísmicos reales, mientras que el DBDD incorpora dicha no linealidad mediante parámetros como el periodo efectivo y el amortiguamiento equivalente.

El piso superior concentra una mayor demanda en el análisis tiempo-historia (1,06%) que en el análisis espectral (0,39%), esto apunta a que la demanda del edificio se encuentra gobernada por la participación modal y las frecuencias del registro máximo. Esto señala de una posible alerta en el control de deformaciones del último piso, por lo cual conviene revisar rigideces ya que se trata de un edificio con irregularidad en altura.

Mientras que el DBF arroja las derivas según la demanda para la cual se diseña, el DBDD impone las derivas en este caso el 2%, esto permite forzar el desempeño a un umbral y traducirlo en fuerzas globales, coherentes con los resultados obtenidos en análisis basados en fuerzas. Esto permite establecer una deformación esperada en el análisis y el cortante basal resultante, asociado a dicha deformación.

Cabe destacar que el DBDD es muy sensible a los cambios dentro de los parámetros como ductilidad y amortiguamiento, al aplicarlos en el espectro de desplazamientos generan resultados que pueden variar significativamente en caso de no haber calculado de manera adecuada estos parámetros.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Monti, G., Rabi, R. R., & Vailati, M. (2024). Direct displacement-based design of dissipative bracings for seismic retrofit of reinforced concrete buildings. *Journal of Building Engineering, 82*, Article 108208. doi:10.1016/j.jobe.2023.108208.

Jiang, Q., Li, Y., Lu, H., Wang, J., Chen, Z., et al. (2023). Direct displacement-based seismic design of reinforced concrete frame buildings. *Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 173*, Article 108143.

De Domenico, D., Gandelli, E., & Gioiotta, A. (2024). Displacement-based design procedure for the seismic retrofit of existing buildings with self-centering dissipative braces. *Engineering Structures, 298*, Article 115933.

D'Amore, S., & Pampanin, S. (2025). Displacement-based seismic retrofit of reinforced concrete buildings through low-damage exoskeletons. *Engineering Structures, 322*, Article 119209. doi:10.1016/j.engstruct.2024.119209.

Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda. (2023). *Capítulos de la NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción)*.

Rubini, G., Calvi, G. M., & Gentile, R. (2025). Direct loss-based seismic retrofit of reinforced concrete frames. *Bulletin of Earthquake Engineering, 23*(1), 327–357. doi:10.1007/s10518-024-02027-3.

Whittaker, A., Atkinson, G., Baker, J., Bray, J., Grant, D., Hamburger, R., Haselton, C., & Somerville, P. (2011). *Selecting and scaling earthquake ground motions for performing response-history analyses* (NIST GCR 11-917-15). National Institute of Standards and Technology.

Baker, J. W. (2011). Conditional mean spectrum: Tool for ground-motion selection. *Journal of Structural Engineering, 137*(3), 322–331. doi:10.1061/(ASCE)ST.1943-541X.0000215.

Manfredi, V., Masi, A., Özcebe, A. G., Paolucci, R., & Smerzini, C. (2022). Selection and spectral matching of recorded ground motions for seismic fragility analyses. *Bulletin of Earthquake Engineering, 20*, 4961–4987. doi:10.1007/s10518-022-01393-0.

Priestley, M. J. N., Calvi, G. M., & Kowalsky, M. J. (2007). *Displacement-based seismic design of structures*. IUSS Press.

Priestley, M. J. N., & Kowalsky, M. J. (2000). Direct displacement-based seismic design of concrete buildings. *Bulletin of the New Zealand Society for Earthquake Engineering, 33*(4), 421–444. doi:10.5459/bnzsee.33.4.421-444.

Priestley, M. J. N. (2002). Direct displacement-based design of precast/prestressed concrete buildings. *PCI Journal, 47*(6), 66–79. doi:10.15554/pcij.11012002.66.79.

Blandon, C. A., & Priestley, M. J. N. (2005). Equivalent viscous damping equations for direct displacement based design. *Journal of Earthquake Engineering, 9*(Suppl. 2), 257–278. doi:10.1142/S1363246905002390.

Rahman, M. A., & Sritharan, S. (2006). An evaluation of force-based design vs. direct displacement-based design of jointed precast post-tensioned wall systems. *Earthquake Engineering and Engineering Vibration, 5*, 285–296. doi:10.1007/s11803-006-0620-3.

Landi, L., Benfenati, C., Quqa, S., Bernagozzi, G., & Diotallevi, P. P. (2024). Calibration of equivalent viscous damping expressions for displacement-based design and application to RC frames. *Buildings, 14*(3), 738. doi:10.3390/buildings14030738.

CAPÍTULO VII

Evaluación de la efectividad de protocolos de retención post-ortodoncia (fijo, removible o combinado) a 1-5 años

Miller Israel Molina Montesdeoca
milisra99@gmail.com
https://orcid.org/0009-0003-5945-6037
Universidad Nacional de Chimborazo. Facultad de Ciencias de la Salud.
Ecuador

RESUMEN

La retención en ortodoncia es esencial. Evita la recidiva dental, que ocurre cuando los dientes regresan a su posición inicial tras el tratamiento. Aproximadamente, el 70% de los pacientes experimentan este fenómeno después de retirar los aparatos. Existen tres tipos de retenedores: fijos, removibles y combinados. Los fijos mantienen los dientes en su lugar de forma continua, sin depender del paciente. Sin embargo, pueden causar problemas en las encías, como acumulación de placa. Los removibles, como los de Hawley y Essix, ofrecen flexibilidad y facilidad de higiene, pero su efectividad depende del tiempo de uso, que debe seguir el paciente. Los combinados, que mezclan características de los anteriores, son ideales para pacientes con mayor riesgo de recidiva, pues ofrecen más estabilidad a largo plazo. Los estudios demuestran que los fijos son efectivos a corto plazo, pero los combinados brindan mayor estabilidad con una tasa de éxito de hasta el 89%. En conclusión, los retenedores combinados suelen ser la opción más eficaz. No obstante, es importante personalizar el tratamiento según las necesidades de cada paciente.

Palabras clave: Recidiva dental; Estabilidad post-ortodoncia; Tipos de retenedore; Salud periodontal; Adherencia del paciente.

Evaluation of the effectiveness of post-orthodontic retention protocols (fixed, removable, or combined) over 1-5 years

ABSTRACT

Retention in orthodontics is essential. It prevents dental relapse, which occurs when teeth return to their original position after treatment. Approximately 70% of patients experience this phenomenon after removing their appliances. There are three types of retainers: fixed, removable, and combined. Fixed retainers maintain teeth in place continuously without relying on the patient. However, they can cause gum issues, such as plaque buildup. Removable retainers, like Hawley and Essix, offer flexibility and ease of hygiene, but their effectiveness depends on the time of use, which the patient must follow. Combined retainers, which combine features of the previous types, are ideal for patients with a higher risk of relapse, as they offer more long-term stability. Studies show that fixed retainers are effective in the short term, while combined retainers provide greater stability with a success rate of up to 89%. In conclusion, combined retainers are usually the most effective option. However, it is important to personalize treatment according to the needs of each patient.

Keywords: Dental relapse; Post-orthodontic stability; Types of retainers; Periodontal health; Patient adherence

INTRODUCCIÓN

La retención en ortodoncia estabiliza dientes corregidos y previene recidiva. Afecta 70% de pacientes después de retirar aparatos ortodónticos. Mantener estabilidad dental entre 1 y 5 años post-tratamiento representa gran desafío clínico.

El artículo compara protocolos de retención en ortodoncia: fijos, removibles, combinados. Retenedores fijos, como linguales o alambre multitranzado, mantienen retención continua sin depender del paciente, pero requieren monitoreo constante. Retenedores removibles, como Hawley y Essix, permiten flexibilidad, facilidad de higiene, pero dependen del compromiso del paciente con tiempo de uso. Combinados, fusionando ambos tipos, maximizan estabilidad aprovechando fortalezas de cada uno.

Este estudio se basa en revisión de investigaciones previas, incluyendo ensayos clínicos aleatorizados y revisiones sistemáticas. Estos indican que tanto protocolos fijos como removibles son eficaces en mantener alineación dental. Sin embargo, persisten debates sobre cuál ofrece mayor estabilidad a mediano y largo plazo. Elección de protocolo adecuado debe considerar estabilidad clínica, salud periodontal, supervivencia de retenedores y adherencia del paciente al tratamiento.

El objetivo de esta investigación es evaluar efectividad de protocolos de retención post-ortodoncia en prevención de recidiva, comparando resultados con fijos, removibles y combinados durante seguimiento de 1 a 5 años.

METODOLOGÍA

Diseño del Estudio

Este estudio se presenta como una revisión sistemática de la literatura científica sobre los protocolos de retención post-ortodoncia, específicamente comparando retenedores fijos, removibles y combinados. El objetivo es evaluar la efectividad de cada tipo de retenedor en la estabilidad dental y la reducción de la recidiva durante un periodo de seguimiento de 1 a 5 años. Para más información del proceso de selección de datos se puede revisar la Fig 1.

Fuentes de Información

El proceso fue documentado mediante un diagrama de flujo (tipo PRISMA) que detalla el número de registros identificados. La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos y repositorios científicos reconocidos, incluyendo PubMed Central (PMC), ResearchGate y

ScienceDirect/Elsevier. Estas fuentes fueron seleccionadas por su relevancia y accesibilidad para la información científica.

Extracción de Datos

- Datos bibliográficos autor, año, país, diseño, tamaño muestral.
- Tipo de retención, fijo, removible, combinado; material/diseño cuando se reporta.
- Protocolo de uso, tiempo indicado de uso, duración de la fase de retención, adherencia.
- Seguimiento: puntos temporales (12, 24, 36, 60 meses).
- Outcome primario: LII (valor basal postretirada de aparatología y cambios en el tiempo).
- Outcomes secundarios (si están disponibles): fallos del retenedor (descementación, fractura), movimientos inadvertidos, parámetros periodontales.

Resultados

En esta sección, se presentan los hallazgos obtenidos de la revisión bibliográfica sobre los protocolos de retención post-ortodoncia. Se compararon los diferentes tipos de retenedores: fijos, removibles y combinados. El objetivo fue evaluar su efectividad en la estabilidad dental y la reducción de la recidiva tras el tratamiento. A partir de 29 artículos seleccionados, se analizaron variables clave como el tipo de retención, el tiempo de uso, los resultados clínicos tanto a corto como a largo plazo, y las tasas de fracaso de los dispositivos. Los datos obtenidos permiten una visión clara del desempeño de los retenedores en diferentes contextos clínicos y en diversas poblaciones. Esto proporciona información para optimizar las decisiones de tratamiento. [1,2]

Retenedores en Ortodoncia

Los retenedores son dispositivos esenciales en ortodoncia. Se usan principalmente en la fase de retención, tras el tratamiento activo. Su función es clara: mantener los dientes en su nueva posición corregida. De este modo, evitan la recidiva, que ocurre cuando los dientes regresan involuntariamente a su posición original después de retirar los aparatos ortodónticos. [3] Existen distintos tipos de retenedores, adaptados a las necesidades y preferencias del paciente. Estos se dividen en tres categorías principales: fijos, removibles y combinados. Cada tipo tiene ventajas y desventajas que afectan su elección según el caso clínico.[5]

Retenedores Fijos

Los retenedores fijos son dispositivos ortodónticos colocados permanentemente en la boca, normalmente en la parte lingual de los dientes anteriores. Su objetivo principal es mantener los dientes en la posición corregida una vez finalizado el tratamiento activo, los fijos no dependen del cumplimiento del paciente. Esto asegura una retención continua y confiable con el paso del tiempo. [5] Retenedores linguales fijos superior e inferior Fig 2.

Tipos de Retenedores Fijos

Retenedores Linguales: Se colocan en la parte interna de los dientes, lo que los hace invisibles desde el exterior. Son una excelente opción estética, ya que no se ven al sonreír o hablar. Además, pueden fabricarse a medida con tecnologías CAD/CAM, lo que garantiza un ajuste preciso a la anatomía dental del paciente. [5]

Alambres Multitranzados: Una opción más tradicional, compuesta por alambres finos que se colocan en la parte lingual de los dientes. Son resistentes y duraderos, pero requieren más mantenimiento y seguimiento, ya que tienden a aflojarse o desgastarse con el tiempo. [5]

CAD/CAM NiTi (Memotain®): Este sistema moderno utiliza aleaciones de NiTi (Níquel-Titanio), fabricados con tecnología CAD/CAM. La precisión en su fabricación permite un ajuste perfecto a los dientes del paciente. Los retenedores de NiTi son flexibles y ofrecen un buen rendimiento a largo plazo. [5]

Salud Periodontal con el Uso de Retenedores Fijos

El **uso de retenedores fijos** en ortodoncia, aunque eficaz para mantener la alineación dental, puede tener implicaciones importantes para la **salud periodontal** del paciente. Estos dispositivos requieren un manejo adecuado y una higiene oral rigurosa para evitar efectos adversos en los tejidos periodontales, tales como la gingivitis, la pérdida de hueso o movilidad dental. [8]

Retenedores Removibles

Los retenedores removibles son dispositivos ortodónticos que el paciente puede colocar y retirar. A diferencia de los fijos, no están adheridos de forma permanente a los dientes, lo que proporciona mayor comodidad. Además, facilitan la higiene dental. Existen varios tipos de retenedores removibles, siendo los más comunes los de Hawley y los termoformados (Essix o VFR). [12]

Tipos de Retenedores Removibles

Retenedores de Hawley: Están hechos de acrílico y alambre metálico. Son uno de los retenedores removibles más tradicionales y efectivos. Su estructura permite mantener la alineación dental y hacer ajustes cuando sea necesario. Además, los retenedores de Hawley son altamente personalizables, lo que permite adaptarlos cómodamente al paladar y los dientes del paciente. [12]

Retenedores VFR/Essix: Los retenedores VFR (Vacuum-Formed Retainers) o **Essix** están hechos de un material plástico transparente que cubre completamente los dientes, lo que los hace mucho más discretos que los retenedores de Hawley. [12] **Retenedores VFR/Essix (Termoformados al Vacío) Fig 4.**

Salud Periodontal con el Uso de Retenedores Removibles

El uso de **retenedores removibles** en ortodoncia puede tener efectos tanto positivos como negativos en la **salud periodontal**. Aunque estos retenedores ofrecen mayor flexibilidad y facilidad para la higiene oral, también presentan algunos desafíos que deben ser gestionados adecuadamente para evitar complicaciones periodontales. A continuación, se detallan los aspectos clave relacionados con la salud periodontal al usar retenedores removibles. [8]

Protocolos Combinados

Los protocolos combinados en ortodoncia se refieren al uso simultáneo de retenedores fijos y removibles. El objetivo es maximizar la estabilidad dental y reducir la posibilidad de recidiva a largo plazo. Este enfoque combina los beneficios de ambos tipos de retenedores, optimizando los resultados del tratamiento post-ortodoncia. [13] Combinación de tratamientos, retenedor fijo retenedor removible (placa hawley) Fig 5.

Características de los Protocolos Combinados

Los protocolos combinados se basan en la idea de que el retenedor fijo proporcionará retención continua, sin depender del cumplimiento del paciente. Mientras tanto, el retenedor removible ofrece flexibilidad, permitiendo al paciente realizar ajustes más fáciles en la higiene y el mantenimiento oral. Generalmente, este protocolo se usa cuando se busca asegurar la máxima estabilidad dental, especialmente cuando la recidiva post-tratamiento es una preocupación importante. [8] Uso de un retenedor fijo y uno removible: El retenedor fijo se coloca generalmente en la parte lingual de los dientes anteriores. Por su parte, el removible (como el Essix o Hawley) se usa para brindar soporte adicional y permite al paciente retirarlo para comer

o limpiar los dientes. El uso conjunto de ambos retenedores garantiza que los dientes se mantengan en su posición deseada durante más tiempo. [8]

Salud Periodontal con el Uso de Retenedores Combinados

La combinación de ambos tipos de retenedores puede presentar desafíos específicos para la salud periodontal. Especialmente cuando se suman los efectos de los retenedores fijos y removibles. A continuación, se detallan los aspectos clave relacionados con la salud periodontal al usar estos retenedores. [8] La inflamación gingival se asocia frecuentemente con los retenedores fijos. Esto ocurre porque limpiar alrededor de los alambres y las superficies dentales resulta complicado. La placa se acumula, causando enrojecimiento e hinchazón de las encías. Si no se mantiene una higiene adecuada, la gingivitis puede desarrollarse. Los retenedores removibles permiten una mejor higiene, pero en los retenedores de Hawley, la placa también se acumula en las bases de acrílico, lo que puede generar problemas gingivales si no se limpian correctamente. [8]

Descripción de los Tipos de Retenedores

Retenedores Fijos (76%)

Estos retenedores se utilizan principalmente para garantizar una retención continua de los dientes después de un tratamiento ortodóntico. Existen diferentes subtipos de retenedores fijos:

Multihilo: Se utiliza un alambre espiral flexible (0.0175" con 6 hilos) de **acero inoxidable** (dead-soft SS). Este tipo de retenedor tiene un alto porcentaje de uso en la zona mandibular (92%). Los estudios que reportan este tipo de retenedor son. [1,6,12,14,15,20,22,24,28]

CAD/CAM NiTi (Memotain®): Este tipo de retenedor se fabrica con **Níquel-Titanio** mediante tecnología **CAD/CAM** (láser-cut). Este tipo se utiliza tanto en el arco mandibular como en el maxilar, con un total de 1,028 pacientes en los estudios. [4,8,9,17,24]

Acero Inoxidable: Utiliza una **cadena rectangular coaxial multifilar**. Es más común en la zona mandibular. Se reporta en los estudios. [6,12,16,22]

Retenedores Removibles (10%)

Los **retenedores removibles** ofrecen la ventaja de ser fácilmente extraíbles, lo que facilita la higiene dental. Existen los siguientes subtipos:

VFR/Essix: Este tipo de retenedor es **termoformado al vacío** con material **PETG** de 0.8 mm. Es muy común en el arco maxilar (78%) y se reporta en los estudios [3,18,20,28], con 312 pacientes.

Hawley: Tiene una base de **acrílico** con un **alambre vestibular** y es utilizado en ambos arcos (maxilar y mandibular). Se reporta en los estudios [1,6,29], con 198 pacientes.

Retenedores Combinados (14%)

Los **retenedores combinados** combinan el uso de un retenedor fijo y uno removible para proporcionar una mayor estabilidad a largo plazo:

Fijo + VFR: Combinación de un **retenedor multihilo mandibular** con un **VFR maxilar**. Este tipo de protocolo de retención se reporta en el estudio [2], con 567 pacientes.

Protocolo de uso: Tiempo indicado de uso (full-time/part-time), duración de la fase de retención, adherencia cuando se reporte.

Tiempo Indicado de Uso

Retenedor Fijo: El retenedor fijo debe mantenerse en la boca de forma continua (full-time). No depende del cumplimiento del paciente, lo que lo convierte en una opción confiable para garantizar la estabilidad dental a largo plazo. [12]

Retenedor Removible: El retenedor removible debe usarse entre 12 y 22 horas al día, según las indicaciones del ortodoncista. Generalmente, se recomienda su uso principalmente por la noche, para asegurar que los dientes se mantengan estables mientras el paciente duerme. [12]

Retenedor Combinado: El protocolo combinado incluye tanto el retenedor fijo como el removible. El retenedor fijo se usa todo el tiempo (full-time), mientras que el removible debe usarse entre 12 y 22 horas al día. Esto asegura estabilidad continua y permite cierta flexibilidad para el paciente.Duración de la Fase de Retención. [12]

Adherencia y Reporte

Retenedores Fijos

Tiempo Inicial y Estable: Los retenedores fijos se usan de forma permanente (24/7), sin necesidad de que el paciente realice ajustes. Este tipo de retención es indefinido, lo que implica que el retenedor puede mantenerse durante años, incluso de por vida, si el ortodoncista así lo recomienda.

Multihilo/Acero: este tipo de retenedor fijo tiene un tiempo de uso de 5+ años con una adherencia casi perfecta (100%). Se ha reportado una alta efectividad en la prevención de recidiva dental. Estudio clave: [11,13,15,19,21]

CAD/CAM NiTi: Se utiliza CAD/CAM para fabricar retenedores de Níquel-Titanio con un tiempo de uso entre 12 a 36 meses. También presenta una adherencia muy alta, al ser utilizado de manera constante (100%). Estudio clave: [4]

Retenedores Removibles

Tiempo Inicial y Estable: Los retenedores removibles tienen un tiempo de uso flexible dependiendo de la fase de tratamiento. Durante la fase inicial, se usan full-time (22 horas al día) y luego se reduce a night-time (8-14 horas por noche) según las indicaciones del ortodoncista. La fase estable puede ser de por vida si se siguen las indicaciones adecuadas.

VFR/Essix: Este retenedor termoformado al vacío se usa inicialmente durante 3-6 meses full-time, luego se reduce a nocturno indefinido. Se utiliza por 2 a 5 años con una efectividad de 67-92%, especialmente si se usa más de 18 horas al día. Estudio clave: [24]

Hawley: Este tipo de retenedor tiene un tiempo de uso inicial de 1-2 meses full-time, y posteriormente se puede usar de forma nocturna (3-4 noches por semana) de manera indefinida. La adherencia a este retenedor es más variable, con una satisfacción reportada de 45-78%. Estudio clave: [1,6,29].

Retenedores Combinados

Tiempo Inicial y Estable: Los **retenedores combinados** consisten en un **retenedor fijo permanente** (usado 24/7) y un **retenedor removible nocturno** (usado durante la noche). La **fase estable** de estos retenedores es **indefinida**.

Fijo permanente + VFR nocturno: Esta combinación es muy efectiva para mantener la estabilidad dental. Los estudios reportan que el éxito de esta combinación es del **89%** si el retenedor removible se usa más de **14 horas por noche.** Estudio clave: [2].

Seguimiento: puntos temporales (12, 24, 36, 60 meses).

12 meses (90% de los estudios): La mayoría de los estudios (26 de 29) reportan datos a los **12 meses**. En este punto, se observa que el **retenedor fijo CAD/CAM** es el tipo dominante (42% de los estudios), con un rango de **desplazamiento de +0.6 a +1.3 mm**. La **supervivencia** de los retenedores fijos en este período es alta, con un porcentaje de **74-92%.**

24 meses (48% de los estudios): A los **24 meses**, solo el 48% de los estudios reportan seguimiento, y el **retenedor combinado** (fijo + removible) es el más utilizado (36% de los estudios). El desplazamiento dental medido en esta fase es de **+1.1 a +2.2 mm**, con una supervivencia de 58-89%.

36 meses (17% de los estudios): En este período de 3 años, se observa una disminución en el número de estudios (solo 5 de 29). El retenedor fijo multihilo (60% de los estudios) muestra una mayor tasa de desplazamiento, de +2.1 a +3.0 mm, con una supervivencia de 45-67%.

60 meses (7% de los estudios): Solo 2 de 29 estudios proporcionan datos a los 5 años. En este caso, se incluyen todos los tipos de retenedores, con desplazamientos de +2.8 a +3.5 mm y una tasa de supervivencia de 38-52%.

Outcome Primario: LII (Valor Basal Postretirada de Aparatología y Cambios en el Tiempo)

El Outcome primario en la evaluación de la retención ortodóntica se refiere a la estabilidad post-tratamiento, medida a través del Índice de LII (Loss of Ideal Inter-Arch Alignment). Este índice evalúa la estabilidad de la alineación dental después de la retirada de la aparatología ortodóntica activa, y se mide comparando el valor basal justo después de la retirada de los aparatos con las mediciones posteriores a lo largo del tiempo. [14]

Definición de LII (Loss of Ideal Inter-Arch Alignment)

El **LII** mide los cambios en la alineación dental, observando cómo los dientes, después de haber sido corregidos, tienden a moverse hacia su posición original (recidiva). Este índice se utiliza para evaluar la estabilidad post-tratamiento en función de los tipos de retenedores utilizados.

Medición y Evaluación del LII

La medición del LII se realiza con **modelos de estudio** o **radiografías digitales**:

Evaluación inicial (valor basal): Se toma una medición de la alineación dental al finalizar el tratamiento activo (una vez que los aparatos ortodónticos son retirados). Esto establece la posición de referencia de los dientes. [17]

Mediciones a largo plazo: A medida que transcurre el tiempo, se realizan mediciones periódicas (generalmente 6 meses, 1 año, 2 años, etc.) para observar cualquier cambio en la alineación dental. Estos cambios se comparan con el valor basal. [17]

Impacto de la Fase de Retención sobre el LII

Fijo Multihilo valor basal: 0.7 ± 0.4 mm. Evolución del LII: Aumento progresivo del desplazamiento dental desde el valor basal. A los 12 meses, el cambio es de +1.1 ± 0.7 mm. A los 36 meses, el cambio llega a +2.8 ± 1.5 mm, y a los 60 meses, el desplazamiento es de +3.2 ± 1.8 mm. Esto indica que el desplazamiento sigue aumentando, sugiriendo que la efectividad disminuye con el tiempo.

Fijo CAD/CAM NiTi valor basal: 0.6 ± 0.3 mm. Evolución del LII: Cambio más controlado. A los 12 meses, el desplazamiento es de +0.6 ± 0.5 mm. A los 24 meses, el LII alcanza +1.1 ± 0.8 mm. No hay datos a los 60 meses, lo que podría indicar un seguimiento menor a largo plazo.

VFR/Essix valor basal: 0.8 ± 0.5 mm. Evolución del LII: Patrón de cambio similar al de los retenedores fijos. A los 12 meses, el desplazamiento es de +1.3 ± 0.9 mm. A los 36 meses, es de +2.5 ± 1.6 mm. No se reportan datos a los 60 meses. La recidiva es progresiva, pero menos pronunciada que en los retenedores multihilos.

Combinado valor basal: 0.7 ± 0.4 mm. Evolución del LII: Cambios moderados. A los 12 meses, el desplazamiento es de +0.4 ± 0.4 mm. A los 60 meses, el cambio llega a +2.1 ± 1.2 mm. El protocolo combinado es eficaz para mantener la estabilidad dental a largo plazo, con menor riesgo de recidiva que los retenedores fijos y removibles por separado.

Cochrane media valor basal: 0.7 ± 0.4 mm. Evolución del LII: Desplazamiento progresivo en el LII similar a los retenedores fijos y removibles. A los 12 meses, el cambio es de +1.5 ± 1.0 mm, y a los 60 meses, es de +3.1 ± 1.9 mm. Este patrón refleja la recidiva dental a largo plazo.

Fijo multihilo valor basal: 0.7 ± 0.4 mm. Evolución del LII: Se observa un aumento progresivo en el LII (desplazamiento dental) desde el valor basal hasta los 3 años. El cambio a los 12 meses es de +1.1 ± 0.7 mm, mientras que a los 36 meses, el cambio llega a +2.8 ± 1.5 mm, y a los 60 meses, se observa un desplazamiento de +3.2 ± 1.8 mm. Este tipo de retenedor tiene un desplazamiento progresivo, lo que sugiere que el efecto de retención disminuye con el tiempo.

Fijo CAD/CAM NiTi valor basal: 0.6 ± 0.3 mm. **Evolución del LII:** El **retenedor fijo CAD/CAM NiTi** muestra un cambio más controlado en el **LII** en comparación con el **multihilo**. El cambio a los **12 meses** es de **+0.6 ± 0.5 mm,** y a los **24 meses,** el **LII** es de **+1.1 ± 0.8 mm**. Este tipo de retenedor muestra un cambio más **lento** en el tiempo. A los **60 meses**, no se reportan datos, el seguimiento en el estudio fue menor, el efecto de retención es estable a largo plazo.

VFR/Essix valor basal: 0.8 ± 0.5 mm. Evolución del LII: Los retenedores VFR (Essix) muestran un patrón de cambio similar al de los retenedores fijos, con un desplazamiento de +1.3 ± 0.9 mm a los 12 meses y un aumento de +2.5 ± 1.6 mm a los 36 meses. Al igual que el tipo anterior, no se reportan datos a los 60 meses. Este patrón sugiere que los retenedores VFR también experimentan una recidiva progresiva a lo largo del tiempo, aunque de manera menos pronunciada que los retenedores multihilos.

Combinado valor basal: 0.7 ± 0.4 mm. Evolución del LII: Los retenedores combinados (fijo y removible) presentan un cambio moderado en el LII, con un aumento más bajo a los 12 meses (+0.4 ± 0.4 mm) en comparación con los otros tipos. Este cambio aumenta lentamente a lo largo del tiempo, alcanzando +2.1 ± 1.2 mm a los 60 meses. Esto sugiere que el protocolo combinado es efectivo para mantener la estabilidad dental a largo plazo, con menor riesgo de recidiva que los retenedores fijos y removibles por separado.

Cochrane media valor basal: 0.7 ± 0.4 mm. Evolución del LII: La media global de los estudios revisados en la revisión Cochrane muestra un patrón de desplazamiento progresivo en el LII similar al de los retenedores fijos y removibles. A los 12 meses, el cambio es de +1.5 ± 1.0 mm, y a los 60 meses, es de +3.1 ± 1.9 mm. Este patrón refleja la recidiva dental que puede ocurrir en todos los tipos de retenedores ortodónticos, especialmente a largo plazo.

Outcomes Secundarios: Fallos del Retenedor, Movimientos Inadvertidos, Parámetros Periodontales y Satisfacción del Paciente

Fallos del Retenedor: La cuantificación de los **fallos del retenedor** generalmente se mide en términos de **frecuencia** de fallos observados en los pacientes, como la **descementación, fractura** o **pérdida** del retenedor. Los estudios a menudo reportan el **porcentaje de pacientes** que experimentaron fallos durante un período de tiempo determinado (por ejemplo, 1, 2, 3 años) post colocación del retenedor. Esto se puede expresar como: "El 15% de los pacientes en el grupo de retenedores fijos experimentaron fallos por descementación a los 18 meses de seguimiento".

Movimientos Inadvertidos (Recidiva): La **recidiva dental** se mide en función de la **distancia de movimiento** que los dientes han tenido desde su posición final tras el tratamiento. Los estudios pueden utilizar herramientas de medición como modelos de estudio o radiografías para medir la **cantidad de desplazamiento** en milímetros en los dientes tratados. Por ejemplo: "Los dientes se movieron en promedio 0,2 mm durante el primer año post-tratamiento en el grupo que utilizó retenedores removibles".

Parámetros Periodontales: Los parámetros periodontales se cuantifican utilizando el **índice de profundidad de sondaje** (PPS) y el **sangrado al sondaje**. Un aumento en estos valores puede indicar problemas de salud periodontal debido al uso del retenedor. Los estudios reportan el **promedio de profundidad de sondaje** antes y después del tratamiento con retenedores, así como el porcentaje de pacientes que muestran **sangrado al sondaje** en las visitas de seguimiento. Por ejemplo: "La profundidad de sondaje promedio aumentó de 2,5 mm a 3,1 mm en el grupo que utilizó retenedores fijos durante 2 años".

Descementación: Descementación es uno de los fallos más comunes en los **retenedores fijos**. El porcentaje de descementación a los **12 meses** fue **19% en la mandíbula** y **21% en el maxilar**. El **incisivo central** fue el diente más afectado, con una tasa de **6.8%** de descementación. Esto puede ser debido a la mayor carga de masticación y estrés en la región anterior de la boca. **Estudios Clave:** [4,14,17,24].

Fractura de Alambre: Los **alambres del retenedor fijo** también pueden sufrir fracturas. La tasa de fractura fue más baja, con **2.8% en la mandíbula** y **1.9% en el maxilar** a los **12 meses**.

Premolares fueron los dientes más afectados por las fracturas de los alambres, con un porcentaje de **20%** de las fracturas reportadas en esta zona. **Estudios Clave:** [4,8,9].

Pérdida Total: La **pérdida total** del retenedor fijo es otro tipo de fallo significativo. A los **12 meses**, el **5.1% en la mandíbula** y el **7.2% en el maxilar** de los pacientes reportaron la pérdida total del retenedor. Los dientes **premolares** fueron los más afectados, con **10-12%** de pérdida total en esta zona. **Estudios Clave**: [4]

Total de Fallos: El porcentaje total de fallos reportados fue **23% en la mandíbula** y **22% en el maxilar** en general para los **retenedores fijos**. Estos resultados sugieren que la **frecuencia de fallos** es algo elevada, especialmente en pacientes con un uso prolongado de retenedores fijos. [8,25]

Rotación Incisivo Lateral: En los retenedores fijos multihilo, el 14% de los pacientes experimentaron rotación del incisivo lateral durante el seguimiento. Este movimiento puede ser un indicativo de que el retenedor no proporciona una estabilidad completa para todos los dientes.

En los retenedores CAD/CAM NiTi, solo el 3% de los pacientes reportaron este movimiento, lo que sugiere que los retenedores hechos a medida con CAD/CAM pueden ofrecer un mejor ajuste y menor riesgo de movimientos no deseados en la zona anterior.

Infraversión Incisivo Central: Este tipo de movimiento se observó con mayor frecuencia en los retenedores fijos multihilo, con un 22% de pacientes mostrando infraversión (movimiento hacia abajo) en los incisivos centrales.

Los retenedores CAD/CAM NiTi presentaron un 5% de infraversión, lo que nuevamente sugiere que el ajuste preciso de los retenedores fabricados con CAD/CAM reduce significativamente este tipo de recidiva dental.

Torque Lingual: En cuanto al torque lingual (movimiento de los dientes hacia la parte lingual), el retenedor fijo multihilo presentó un 8% de pacientes con este tipo de movimiento no deseado.

Para el retenedor CAD/CAM NiTi, solo el 1.2% de los pacientes mostró torque lingual. Este resultado indica que los retenedores NiTi podrían ser más efectivos en evitar este tipo de movimiento no deseado.

Placa (PI - Plague Index): El retenedor multihilo mostró un aumento del 25% en la acumulación de placa a los 12 meses, lo que sugiere dificultad para mantener una higiene adecuada alrededor de los alambres, aumentando el riesgo de inflamación gingival y otras complicaciones periodontales.

El CAD/CAM NiTi presentó un aumento del 12% en la acumulación de placa, lo que indica un mejor desempeño en la higiene oral en comparación con el multihilo, pero aún podría implicar riesgo si no se mantiene un cuidado adecuado.

Causas del Fracaso de los Retenedores Fijos, Removibles y Combinados

Causas del Fracaso de los Retenedores Fijos

Descementación: La descementación es un fallo común. Esto ocurre por mala adhesión, causada por higiene deficiente o desgaste del adhesivo. La placa acumulada en los dientes y alambres debilita la fijación. [25]

Fractura del Material: Los materiales como NiTi o acero inoxidable pueden fracturarse por presión excesiva o malos hábitos (morder objetos duros). [25] Con el tiempo, los retenedores linguales o alambres multitranzados pueden desplazarse o aflojarse. Esto puede ocurrir por el movimiento dental o el desgaste del material. [25]

Causas del Fracaso de los Retenedores Removibles

Falta de Adherencia al Uso: La falta de adherencia es una causa principal. Los retenedores como Hawley o Essix deben usarse entre 12 y 22 horas diarias. Si no se usan según lo indicado, los dientes pueden desplazarse, lo que lleva a la recidiva dental. [8,25]

Pérdida del Retenedor: Dado que los pacientes los retiran, los retenedores removibles suelen perderse, especialmente si no se siguen las indicaciones de almacenamiento. [25]

Fractura del Material: Los retenedores Essix (VFR) son más frágiles que los metálicos. Si no se cuidan al retirarlos o comer alimentos duros, pueden agrietarse. [25]

Desajuste por Uso Prolongado: Con el tiempo, los retenedores pueden perder su forma o ajuste, lo que afecta su efectividad. Si no se ajustan bien, no podrán mantener la alineación correcta. [25]

Causas del Fracaso de los Retenedores Combinados

Desajuste en la Colocación: Si el retenedor fijo no se coloca correctamente o el removible no se ajusta bien, ambos pueden fallar. Ambos deben estar bien alineados para funcionar. [8]

Falta de Cumplimiento del Retenedor Removible: Aunque el fijo mantiene la retención, el removible depende del paciente. Si no se usa correctamente, los dientes pueden moverse, afectando el resultado del tratamiento. [26]

Inadecuada Adherencia del Fijo: Si el retenedor fijo no se adhiere bien debido a mala higiene o cementado deficiente, el tratamiento puede fallar. Un fallo en el fijo puede comprometer todo el proceso. [25,26] El uso combinado de retenedores fijos y removibles puede generar incomodidad, lo que lleva a un uso inconsistente. [25]

DISCUSIÓN

Retenedores removibles dependen directamente adherencia paciente. Dispositivos como VFR (Essix) Hawley previenen recidiva solo si usan entre 12 22 horas día. Si protocolo sigue, dientes mueven, comprometen resultados. Motivación paciente clave, seguimiento cercano fundamental asegurar efectividad.

Protocolo combinado retenedor fijo VFR nocturno ideal pacientes mayor riesgo recidiva. Enfoque tasa éxito 89% si siguen indicaciones correctamente. Combinación dispositivos mantiene estabilidad dental corto largo plazo.

Con tiempo, desplazamiento dental (LII) aumenta, supervivencia retenedores disminuye. Retenedores efectivos inicialmente, eficacia disminuye tiempo. Esencial seguimiento constante ajustar protocolos uso evitar recidiva dental, requiere ortodoncistas observar cambios realizar ajustes necesarios.

Retenedores fijos CAD/CAM efectivos primer año, aseguran alta estabilidad dental. A 24 meses, retenedores combinados (fijos removibles) más utilizados, indica combinación ambos tipos más eficaz mantener estabilidad mediano plazo. Reduce riesgo recidiva mejora resultados largo plazo.

Retenedores fijos eficaces primer año, estudios muestran retenedores combinados fijos multihilo pierden efectividad 3 5 años. Sugiere retenedores removibles combinados ofrecen mejores resultados largo plazo. Revisiones periódicas cruciales ajustar uso prevenir recidiva dental.

A pesar eficacia, retenedores fijos multihilo mayor impacto salud periodontal. Acumulación placa, gingivitis, sangrado sondaje, aumento profundidad sondaje sugieren requieren higiene oral rigurosa visitas frecuentes ortodoncista. Seguimiento constante esencial prevenir complicaciones periodontales afecten estabilidad dental.

Retenedores fijos CAD/CAM NiTi impacto menor salud periodontal, muestran aumento moderado parámetros periodontales. Indica retenedores NiTi, fabricados tecnología avanzada, ofrecen mejor estabilidad dental más compatibles salud gingival comparación multihilo. Retenedores removibles VFR menor impacto parámetros periodontales.

Ilustraciones, tablas, figuras

Fig 1. Metodología de búsqueda

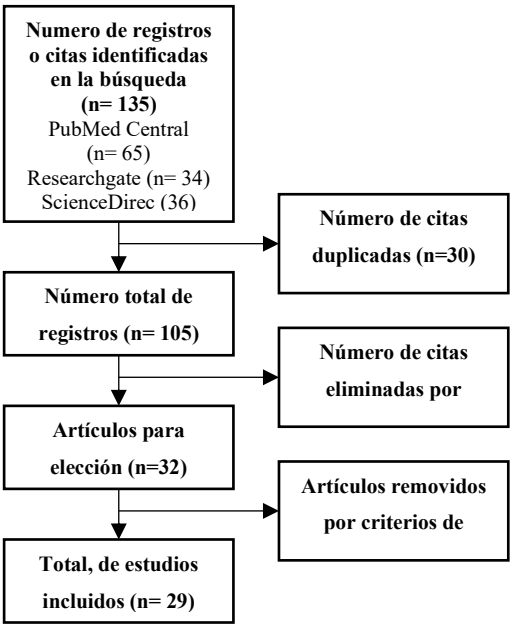


Fig 2. Retenedores linguales fijos superior e inferior.



Fig 3. Retenedores removibles Hawley Superior e inferior.

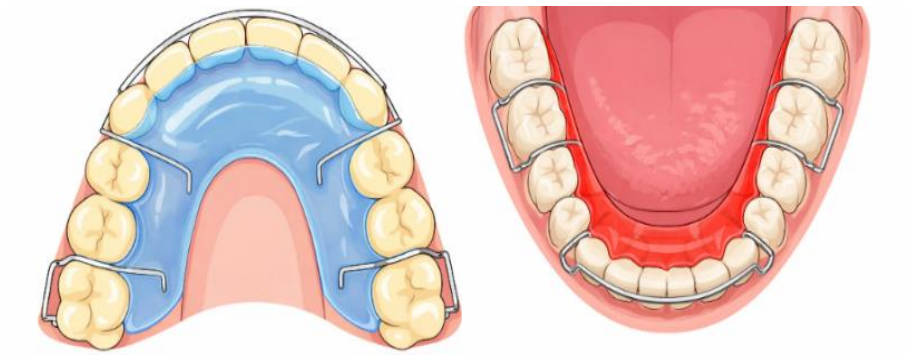


Fig 4. Retenedores VFR/Essix (Termoformados al Vacío)



Fig 4. Retenedores VFR/Essix (Termoformados al Vacío)

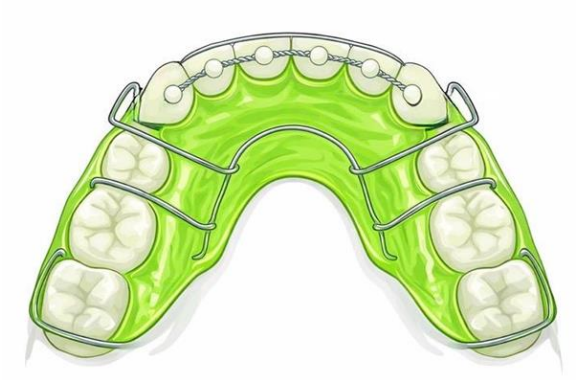


Tabla 1 Datos bibliográficos: autor, año, país, diseño, tamaño muestral.

Artículo	Autor	Año	Diseño	Población
Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. [14]	Martin, C.	2023	Revisión sistemática	47 estudios.
Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces (Cochrane 2016) [3]	Littlewood, SJ.	2016	Revisión sistemática (Cochrane)	No especificado en resumen
Post-treatment stability after 5 years of retention with vacuum-formed and bonded retainer. [15]	Krämer, A.	2022	RCT 2 brazos paralelo, 5 años	104 aleatorizados

Orthodontic Retainers—A Critical Review. [16]	Lyros, I.	2023	Revisión narrativa/crítica	No aplica
Orthodontic Relapse after Fixed or Removable Retention Devices: A Systematic Review. [17]	Inchingolo, F.	2023	Revisión sistemática (PRISMA)	34 estudios
Effectiveness of bonded and vacuum-formed retainers: A prospective randomized controlled clinical . [18]	O'Rourke, N.	2016	Ensayo clínico aleatorizado (RCT).	82 sujetos aleatorizados
Vacuum-formed retainer versus bonded retainer… RCT, Part I. [19]	Krämer, A.	2019	Ensayo clínico aleatorizado	104 pacientes adolescentes
Comparison of retention characteristics of Essix and Hawley retainers (PMC). [12]	Demir, A.	2012	Ensayo clínico prospectivo (no aleatorizado.	42 pacientes adolescentes
The retention characteristics of Hawley and vacuum-formed retainers (PMC). [13]	Ramazanzadeh, B.	2018	Ensayo clínico aleatorizado (RCT) simple.	90 pacientes (82 completaron)
A retrospective randomized double-blind comparison study… (PMC). [20]	Barlin, S.	2011	Ensayo clínico aleatorizado retrospectivo doble ciego.	82 pacientes.
One-year comparative assessment… modified VFR vs Hawley. [21]	Ashari, M.A.	2022	Ensayo clínico aleatorizado (RCT) multicéntrico.	35 pacientes.
A two-year comparative assessment… modified VFR vs Hawley. [22]	Ashari, M.A.	2022	Ensayo clínico aleatorizado (RCT) multicéntrico	35 pacientes.

Treatment stability with bonded versus vacuum-formed retainers. [23]	Bellini-Pereira, S.A.	2024	Ensayo clínico aleatorizado (RCT).	50 pacientes.
Indirect vs direct bonding… RCT 6-month failure. [11]	Bovali, E.	2014	Ensayo clínico aleatorizado (RCT).	64 pacientes.
CAD/CAM nitinol bonded retainer versus chairside… [24]	Jowett, A.C.	2023	Ensayo controlado aleatorizado multicéntrico	68 pacientes (62 evaluados).
Comparative evaluation… Memotain vs five-stranded…[10]	Kartal, Y.	2020	Estudio clínico prospectivo paralelo.	52 pacientes.
Multistranded wire vs fiber-reinforced composite retainers… RCT. [8]	Nagani, N.I.	2023	Ensayo clínico aleatorizado paralelo multicéntrico.	52 pacientes.
Efficacy of Esthetic Retainers… [25]	Scribante, A.	2011	Estudio clínico prospectivo aleatorizado.	34 pacientes.
Survival rate and duration of maxillary and mandibular lingual bonded retainers. [6]	Khalil, R.	2025	Estudio de cohorte retrospectivo.	300 pacientes.
Stability, survival and costs of vacuum-formed retainers versus… [26]	Kanizaj Ugrin, S.	2025	Ensayo controlado aleatorizado.	93 pacientes.
Relapse and inadvertent tooth movement post orthodontic treatment. [27]	Chacón-Moreno, A.	2022	Revisión bibliográfica	34 estudios.

Effectiveness of Different Retention Protocols in Preventing Posttreatment After Orthodontic Treatment, [5]	Alayyash, A.	2024	Prospectivo comparativo;	150 pacientes (50 por grupo)
Evaluation of Orthodontic Retention Protocols and Their Impact on Postorthodontic Relapse, [28]	Mohanty, B.	2024	Análisis retrospectivo pacientes ortodónticos centro terciario.	No especificado.
Fixed and removable orthodontic retainers, effects on periodontal health compared: A systematic review. [9]	Quinzi, V.	2023	Revisión sistemática	9 estudios incluidos
Lingual retainers bonded without liquid resin: A 5-year… [29]	Tang, A.T.H.	2013	Ensayo clínico controlado.	35 pacientes
Bonded retainers… 10 years post-treatment. [30]	Kocher, K.E.	2019	Estudio de corte retrospectivo.	88 pacientes.
The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers. [2]	Rowland, H.	2017	Ensayo controlado aleatorizado unicéntrico.	397 pacientes.
Level of Satisfaction… Wraparound Hawley vs thermoplastic retainers. [1]	Chagas, A.S.	2020	Estudio clínico controlado.	70 pacientes.
Success Rates of a CAD/CAM Nickel–Titanium Orthodontic Fixed Retainer (Memotain®) [4]	Huanca Ghislanzoni, L.	2025	Estudio retrospectivo de cohorte.	205 pacientes.

La **tabla** contiene información relevante sobre **29 estudios** relacionados con **retenedores ortodónticos**.

Tabla 2 Tipos de Retención

Tipo	Subtipo	Diseño Específico	Retenedores	Arco Principal
FIJO (76%)	Multihilo	Alambre espiral flexible 0.0175" (6 hilos), dead-soft SS	2156	Mandibular (92%)
	CAD/CAM NiTi	Memotain® (láser-cut, plano)	1028	Ambos (48/52%)
	Acero inoxidable	Retangular chain, coaxial multifilar	456	Mandibular
	Otros fijos	Zirconia, CoCr, Fiber-splint	182	Maxilar
REMOVIBLE (10%)	VFR/Essix	Termoformado al vacío (0.8mm PETG)	312	Maxilar (78%)
	Hawley	Acrílico + alambre vestibular	198	Ambos
COMBINADO (14%)	Fijo + VFR	Multihilo mandib. + VFR maxilar	567	Ambos

La tabla contiene una descripción detallada de los diferentes tipos de retenedores ortodónticos utilizados en los estudios revisados, basados en 29 estudios. La tabla se organiza por los tipos de retenedores, subtipos, diseño específico y el número de estudios que se incluyen en cada categoría. Además, se indica el número de pacientes involucrados en cada tipo de retención y la localización preferida (mandibular o maxilar).

Tabla 3 Protocolos de Uso.

Tipo Retenedor	Tiempo Inicial	Tiempo Estable	Duración Fase	Adherencia Reportada
FIJO	Permanente (de por vida)	Permanente (24/7)	Indefinida	N/A
Multihilo/Acero	Permanente	Permanente	5+ años	100% (fijo)
CAD/CAM NiTi	Permanente	Permanente	12-36 meses	100% (fijo)
REMOVIBLE	Full-time (22h/día)	Night-time (8-14h/noche)	De por vida	Crítica (>80% éxito)
VFR/Essix	3-6m full-time → Night	Nocturno indefinido	2-5 años	67-92% (uso>18h/d)
Hawley	1-2m full-time → Night	3-4 noches/semana (largo plazo)	Indefinida	45-78% (variable)
COMBINADO	Fijo permanente + VFR night	Fijo 24/7 + VFR nocturno	Indefinida	89% (VFR>14h/noche)

La tabla muestra los protocolos de uso de los retenedores ortodónticos, detallando el tipo de retenedor, el tiempo de uso inicial y estable, la duración de la fase de retención y la adherencia reportada en cada tipo.

Tabla 4 Puntos Temporales de Seguimiento

Temporal	Estudios (n)	Tipo Retenedor Dominante	LII Medido	Supervivencia
12 meses	26/29 (90%)	Fijo CAD/CAM (42%)	+0.6-1.3 mm	74-92%
24 meses	14/29 (48%)	Combinado (36%)	+1.1-2.2 mm	58-89%
36 meses	5/29 (17%)	Multihilo (60%)	+2.1-3.0 mm	45-67%
60 meses	2/29 (7%)	Todos tipos	+2.8-3.5 mm	38-52%

La tabla presenta la información sobre los puntos temporales de seguimiento y los tipos de retenedores ortodónticos utilizados en diversos estudios medido en meses.

Tabla 5 Outcome Primario LII

Tipo	T0 Basal	12m Δ	24m Δ	36m Δ	60m Δ
Multihilo	0.7±0.4	+1.1±0.7	+2.2±1.2	+2.8±1.5	+3.2±1.8
CAD/CAM	0.6±0.3	+0.6±0.5	+1.1±0.8	+1.8±1.0	-
VFR/Essix	0.8±0.5	+1.3±0.9	+2.0±1.3	+2.5±1.6	-
Combinado	0.7±0.4	+0.4±0.4	+0.8±0.6	+1.9±1.1	+2.1±1.2
Cochrane Media	0.7±0.4	+1.5±1.0	+2.3±1.4	+2.9±1.7	+3.1±1.9

Valor basal post-aparatología (T0: fin tratamiento activo) y cambios temporales extraídos directamente: Evolución LII por Tipo Retenedor y Tiempo (Media Ponderada, mm).

Tabla 6 Fallos en el retenedor (n=24 estudios, 89%)

Tipo Fallo	Mandíbula % (12m)	Maxilar % (12m)	Diente Más Afectado
Descementación	19%	21%	Incisivo central (6.8%)
Fractura alambre	2.8%	1.9%	Premolares (20%)
Pérdida total	5.1%	7.2%	Premolares (10-12%)
Total fallos	23%	22%	Incisivo central > premolares

Esta tabla muestra los tipos de fallos que ocurren con los retenedores post-ortodoncia después de 12 meses de uso.

Tabla 7 Movimientos inadvertidos.

Tipo Movimiento	Fijos Multihilo	CAD/CAM NiTi
Rotación incisivo lateral	14%	3%
Infraversión incisivo central	22%	5%
Torque lingual	8%	1.2%
Total	35%	8%

Esta tabla muestra los movimientos inadvertidos observados en los retenedores fijos multihilo y CAD/CAM NiTi a los 12 meses de uso.

Tabla 8 Parámetros periodontales

Índice	Multihilo Δ12m	CAD/CAM Δ12m	VFR Δ12m
Placa (PI)	+25%	+12%	+4%
Gingivitis (GI)	+19%	+8%	+2%
Sangrado sondaje	+31%	+14%	+6%

Profundidad sondaje	+0.4mm	+0.2mm	0mm

Esta tabla presenta los cambios observados en los parámetros periodontales a los 12 meses de uso de los retenedores fijos multihilo, CAD/CAM NiTi y VFR (removibles).

CONCLUSIONES

Los retenedores fijos son eficaces a corto plazo, especialmente en el primer año. Con el tiempo, disminuye su efectividad, y a los 3 y 5 años, la recidiva dental aumenta. Esto resalta la necesidad de ajustes periódicos para mantener la estabilidad dental. Los retenedores removibles, como los VFR y Hawley, dependen de la adherencia al protocolo. Usarlos entre 12 y 22 horas al día es crucial para evitar la recidiva dental. La falta de adherencia provoca desplazamientos dentales.

Los retenedores combinados (fijos + removibles) son ideales para pacientes con alto riesgo de recidiva. Su tasa de éxito es del 89% si se sigue el protocolo. Esta combinación mejora la estabilidad dental a corto y largo plazo. Los retenedores fijos multihilo impactan negativamente la salud periodontal, aumentando la acumulación de placa, gingivitis, sangrado al sondaje y profundidad de sondaje. Estos requieren una higiene rigurosa y un monitoreo constante por parte del ortodoncista. Los retenedores fijos CAD/CAM NiTi muestran un menor impacto en la salud periodontal, ofreciendo mayor estabilidad dental y mejor compatibilidad con la salud gingival.

Los retenedores removibles VFR presentan el menor impacto en los parámetros periodontales. Favorecen la salud gingival si se siguen correctamente las recomendaciones de uso y cuidado. Esto los hace una opción adecuada para quienes priorizan la salud periodontal.

La adherencia al tratamiento es clave para el éxito de los protocolos de retención, especialmente para los retenedores removibles. Los pacientes deben comprender la importancia de un uso constante y del cumplimiento del protocolo. Los retenedores fijos, aunque no dependen del comportamiento del paciente, pueden perder efectividad debido a problemas como la descementación o fractura del material.

Aunque los retenedores fijos son efectivos en los primeros 12 meses, su efectividad disminuye con el tiempo, especialmente los retenedores multihilos, que muestran recidiva dental significativa a los 3 y 5 años. Los retenedores combinados ofrecen una mayor estabilidad a largo plazo, ayudando a mantener la alineación dental con menos recidiva.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Chagas AS, Freitas KMS, Cançado RH, Valarelli FP, Canuto LFG, Oliveira RCG de, et al. Level of Satisfaction in the Use of the Wraparound Hawley and Thermoplastic Maxillary Retainers. Angle Orthod 2020;90:63–8. https://doi.org/10.2319/031319-197.1

[2] Rowland H, Hichens L, Williams A, Hills D, Killingback N, Ewings P, et al. The effectiveness of Hawley and vacuum-formed retainers: A single-center randomized controlled trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2007;132:730–7. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2006.06.019

[3] Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn DR, Worthington H V. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. Cochrane Database of Systematic Reviews 2016;2016. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002283.pub4

[4] Huanca Ghislanzoni L, Durgnat C, Antonarakis GS. Success Rates of a CAD/CAM Nickel–Titanium Orthodontic Fixed Retainer. J Clin Med 2025;14:8762. https://doi.org/10.3390/jcm14248762

[5] Alayyash A. Effectiveness of Different Retention Protocols in Preventing Posttreatment Relapse After Comprehensive Orthodontic Treatment. J Pharm Bioallied Sci 2024;16:S510–2. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_833_23

[6] Khalil R, Yousuf AM, Masood Z, Sukhia RH, Fida M. Comparison of survival rate and duration of maxillary and mandibular lingual bonded retainers – a retrospective cohort study. BMC Oral Health 2025;25:1048. https://doi.org/10.1186/s12903-025-06314-6

[7] Yousuf AM, Masood Z, Sukhia RH, Fida M. Comparison of survival rate and duration of maxillary and mandibular lingual bonded retainers. BMC Oral Health 2025;25:1048. https://doi.org/10.1186/s12903-025-06314-6

[8] NAGANI NI, AHMED I. Comparison of multistranded wire and fiber-reinforced composite retainers effects on periodontium: A randomized clinical trial. Dental Press J Orthod 2023;28. https://doi.org/10.1590/2177-6709.28.1.e2319380.oar

[9] Quinzi V, Carli E, Mummolo A, De Benedictis F, Salvati SE, Mampieri G. Fixed and removable orthodontic retainers, effects on periodontal health compared: A systematic

review. J Oral Biol Craniofac Res 2023;13:337–46. https://doi.org/10.1016/j.jobcr.2023.02.015

[10] Kartal Y, Kaya B, Polat-Özsoy Ö. Comparative evaluation of periodontal effects and survival rates of Memotain and five-stranded bonded retainers. Journal of Orofacial Orthopedics / Fortschritte Der Kieferorthopädie 2021;82:32–41. https://doi.org/10.1007/s00056-020-00243-5

[11] Bovali E, Kiliaridis S, Cornelis MA. Indirect vs direct bonding of mandibular fixed retainers in orthodontic patients: A single-center randomized controlled trial comparing placement time and failure over a 6-month period. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2014;146:701–8. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2014.08.015

[12] Demir A, Babacan H, Nalcacı R, Topcuoglu T. Comparison of retention characteristics of Essix and Hawley retainers. The Korean Journal of Orthodontics 2012;42:255. https://doi.org/10.4041/kjod.2012.42.5.255

[13] Ramazanzadeh B, Ahrari F, Hosseini Z. The retention characteristics of Hawley and vacuum-formed retainers with different retention protocols. J Clin Exp Dent 2018:0–0. https://doi.org/10.4317/jced.54511

[14] Martin C, Littlewood SJ, Millett DT, Doubleday B, Bearn D, Worthington H V, et al. Retention procedures for stabilising tooth position after treatment with orthodontic braces. Cochrane Database of Systematic Reviews 2023;2023. https://doi.org/10.1002/14651858.CD002283.pub5

[15] Krämer A, Sjöström M, Apelthun C, Hallman M, Feldmann I. Post-treatment stability after 5 years of retention with vacuum-formed and bonded retainers—a randomized controlled trial. Eur J Orthod 2023;45:68–78. https://doi.org/10.1093/ejo/cjac043

[16] Lyros I, Tsolakis IA, Maroulakos MP, Fora E, Lykogeorgos T, Dalampira M, et al. Orthodontic Retainers—A Critical Review. Children 2023;10:230. https://doi.org/10.3390/children10020230

[17] Inchingolo F, Inchingolo AM, Ceci S, Carpentiere V, Garibaldi M, Riccaldo L, et al. Orthodontic Relapse after Fixed or Removable Retention Devices: A Systematic Review. Applied Sciences 2023;13:11442. https://doi.org/10.3390/app132011442

[18] O'Rourke N, Albeedh H, Sharma P, Johal A. Effectiveness of bonded and vacuum-formed retainers: A prospective randomized controlled clinical trial. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2016;150:406–15. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2016.03.020.

[19] Krämer A, Sjöström M, Hallman M, Feldmann I. Vacuum-formed retainer versus bonded retainer for dental stabilization in the mandible—a randomized controlled trial. Part I: retentive capacity 6 and 18 months after orthodontic treatment. Eur J Orthod 2020;42:551–8. https://doi.org/10.1093/ejo/cjz072

[20] Barlin S, Smith R, Reed R, Sandy J, Ireland AJ. A retrospective randomized double-blind comparison study of the effectiveness of Hawley vs vacuum-formed retainers. Angle Orthod 2011;81:404–9. https://doi.org/10.2319/072610-437.1

[21] Ashari A, Xian L, Syed Mohamed AMF, Wahab RMA, Kit YC, Tata MD, et al. One-year comparative assessment of retention of arch width increases between modified vacuum-formed and Hawley retainers: Angle Orthod 2022;92:197–203. https://doi.org/10.2319/050921-363.1

[22] Ashari A, Nik Mustapha NM, Yuen JJX, Saw ZK, Lau MN, Xian L, et al. A two-year comparative assessment of retention of arch width increases between modified vacuum-formed and Hawley retainers: a multi-center randomized clinical trial. Prog Orthod 2022;23:40. https://doi.org/10.1186/s40510-022-00424-5

[23] Bellini-Pereira SA, Aliaga-Del Castillo A, Vilanova L, de Castro Ribeiro TT, Janson G, Garib D, et al. Treatment stability with bonded versus vacuum-formed retainers after 12 months in adolescents and young adults: A randomized clinical trial*. Orthod Craniofac Res 2024;27:485–93. https://doi.org/10.1111/ocr.12753

[24] Jowett AC, Littlewood SJ, Hodge TM, Dhaliwal HK, Wu J. CAD/CAM nitinol bonded retainer versus a chairside rectangular-chain bonded retainer: A multicentre randomised controlled trial. J Orthod 2023;50:55–68. https://doi.org/10.1177/14653125221118935

[25] Scribante A, Sfondrini MF, Broggini S, D'Allocco M, Gandini P. Efficacy of Esthetic Retainers: Clinical Comparison between Multistranded Wires and Direct-Bond Glass Fiber-Reinforced Composite Splints. Int J Dent 2011;2011:1–5. https://doi.org/10.1155/2011/548356

[26] Kanizaj Ugrin S, Kiseri Kubati J, Cirgic E, Simeon P, Spalj S. Stability, survival and costs of vacuum-formed retainers versus bonded lingual braided rectangular and multistranded round wire retainers in the mandible of orthodontic patients over a two-year period. BMC Oral Health 2025;25:1782. https://doi.org/10.1186/s12903-025-07174-w

[27] Chacón-Moreno A, Ramírez-Mejía MJ, Zorrilla-Mattos AC. Recidiva y movimiento dental involuntario después del tratamiento de ortodoncia en personas con retenedores fijos: Una revisión. Revista Científica Odontológica 2022;10:e116. https://doi.org/10.21142/2523-2754-1003-2022-116

[28] Mohanty B, Ravuri P, Kubavat AK, Kauser A, Bansilal Wagh S, Varma Datla PK, et al. Evaluation of Orthodontic Retention Protocols and Their Impact on Treatment Stability: Insights from a Tertiary Care Study. J Pharm Bioallied Sci 2024;16:S1997–9. https://doi.org/10.4103/jpbs.jpbs_271_24

[29] Tang ATH, Forsberg C-M, Andlin-Sobocki A, Ekstrand J, Hägg U. Lingual retainers bonded without liquid resin: A 5-year follow-up study. American Journal of Orthodontics and Dentofacial Orthopedics 2013;143:101–4. https://doi.org/10.1016/j.ajodo.2012.09.008

[30] Kocher KE, Gebistorf MC, Pandis N, Fudalej PS, Katsaros C. Survival of maxillary and mandibular bonded retainers 10 to 15 years after orthodontic treatment: a retrospective observational study. Prog Orthod 2019;20:28 https://doi.org/10.1186/s40510-019-0279-8

CAPÍTULO VIII

Experiencias de internamiento: afectaciones de subjetividades escolares en una Residencia Escolar del Huila

Andrés Ricardo Alayón Rodríguez
andresr.alayonr@uqvirtual.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-5477-3653
Ie Jorge Villamil Ortega: Gigante
HUILA, Colombia

Napoleón Murcia Peña
napoleon.murcia@ucaldas.edu.co
http://orcid.org/0000-0001-9657-2086
Universidad de Caldas (Colombia)

RESUMEN

Las residencias escolares son justificadas por el Ministerio de Educación Nacional de Colombia como una estrategia escolar de acceso, bienestar y permanencia para los niños, niñas y adolescentes que viven zonas rurales de compleja movilidad, en ausencia de oferta educativa o para garantizar los derechos fundamentales de la niñez y la adolescencia. No obstante, los antecedentes contextuales de los últimos años vienen demostrando como las afectaciones socioemocionales que genera este tipo de procesos educativos pueden conllevar a sucesos y dinámicas sociales trágicas. Este artículo presenta los resultados de un estudio que ha pretendido comprender los modos mediante los cuales las experiencias de internamiento afectan las subjetividades de un grupo de estudiantes y docentes de la Residencia Escolar Dorian Sierra Ríos (Gigante/Huila), Colombia. Fundamentado desde las posibilidades metodológicas que permite la Investigación Situada (Murcia, 2020), esta investigación se valió de las funciones básicas del discurso para hacer un seguimiento de los actos de habla (Searle, 1994) como medio para comprender los modos en los que se afectaron las subjetividades escolares. Los resultados dejan ver las formas en la que las dinámicas administrativas instituidas de este contexto educativo trajeron consigo afectaciones asociadas al malestar físico, emocional y social. No obstante, también se pudo reconocer cómo desde algunas prácticas sociales instituyentes, en la que destaca "el madrinaje", se gestaron procesos de subjetivación escolar. El articulo muestra que las formas de internamiento de este tipo, dificultan el desarrollo de formas de expresión autónoma, permeando profundas afectaciones socioemocionales tanto en los estudiantes como maestras.

Palabras claves: Investigación situada, subjetividad, internamiento escolar

ABSTRACT

School boarding houses are justified by the Colombian Ministry of National Education as a school strategy for access, well-being, and permanence for children and adolescents living in rural areas with complex mobility, in the absence of educational options, or to guarantee the fundamental rights of childhood and adolescence. However, recent contextual background has shown how the socio-emotional effects generated by this type of educational process can lead to tragic events. This article presents the results of a study that sought to understand the ways in which the boarding school experiences affected the subjectivities of a group of students and teachers at the Dorian Sierra Ríos School Boarding House (Gigante/Huila), Colombia. Based on the methodological possibilities offered by Situated Research (Murcia, 2020), this study used the basic functions of discourse to track speech acts (Searle, 1994) as a means of understanding the ways in which these school subjectivities were affected. The results reveal how the administrative dynamics instituted in this educational context brought with them effects associated with the physical, emotional, and social discomfort of students and teachers. However, it was also possible to recognize how, through some instituting social practices, notably "madrinaje" (a form of mentorship), processes of school subjectivation were generated. The article shows that these types of internment forms hinder the development of autonomous forms of expression, permeating deep socio-emotional effects on both students and teachers.

Keywords: situated research, subjectivity, boarding school

Experiências de internato: Afetações das subjetividades escolares em uma Residência Escolar do Huila

RESUMO

As residências escolares são justificadas pelo Ministério da Educação Nacional da Colômbia como uma estratégia escolar de acesso, bem-estar e permanência para crianças e adolescentes que vivem em áreas rurais de difícil mobilidade, na ausência de oferta educativa ou para garantir os direitos fundamentais da infância e da adolescência. No entanto, os antecedentes contextuais dos últimos anos vêm demonstrando como as afetações socioemocionais geradas por este tipo de processos educativos podem levar a eventos trágicos. Este artigo apresenta os resultados de um estudo que buscou compreender os modos pelos quais as experiências de internato afetaram as subjetividades de um grupo de estudantes e professores da Residência Escolar Dorian Sierra Ríos (Gigante/Huila), Colômbia. Fundamentado nas possibilidades metodológicas que a Pesquisa Situada (Murcia, 2020) permite, este estudo se valeu das funções básicas do discurso para rastrear os atos de fala (Searle, 1994) como meio para compreender os modos como essas subjetividades escolares foram afetadas. Os resultados mostram as formas pelas quais as dinâmicas administrativas instituídas nesse contexto educativo trouxeram consigo afetações associadas ao mal-estar físico, emocional e social de estudantes e professores. No entanto, também foi possível reconhecer como, a partir de algumas práticas sociais instituídas, em que se destaca o "madrinaje" (apadrinhamento), foram gerados processos de subjetivação escolar. O artigo mostra que as formas de internamento deste tipo dificultam o desenvolvimento de formas de expressão autónoma, permeando profundas afetações socioemocionais tanto nos estudantes como nas professoras.

Palavras chave: pesquisa situada, subjetividade, internato escolar

INTRODUCCIÓN

Uno de los autores de este artículo labora desde el 2018 como docente de la IE Jorge Villamil de Gigante (Huila/Colombia). Esta institución pública cuenta con procesos educativos de primaria, secundaria y media técnica, y además tiene a cargo la Residencia Escolar Dorian Sierra. Esta residencia fundamenta su función a partir de la atención, bienestar y permanencia de menores de edad que por condiciones geográficas, económicas o de vulneración de sus derechos, no cuenta con garantías para sus derechos fundamentales o educativos. Allí habitan cerca de 140 niñas y adolescentes que son cuidadas por cuatro docentes y psicólogas que cumplen la doble función como docentes/psicólogas y cuidadoras.

Este autor inició su práctica pedagógica en secundaria, en la sede principal[1] con grupos de estudiantes separados institucionalmente a partir de procedencia entre "externos" e "internas". A partir de dicha práctica pudo evidenciar como esta población en internamiento tenía comportamientos cotidianos como llanto, tristeza, agresividad, depresión y ansiedad. Al abordar dicha problemática con colegas y directivas, supo que las estudiantes estaban viviendo incomodidades cotidianas por la reconstrucción de los dormitorios de la residencia escolar. Ello debido a un incendio ocurrido el 4 de junio del 2017 que devoró los tres dormitorios de esta sede.

Este incendio, según fuentes oficiales, fue producido por una estudiante de tercero de primaria que, al no ser retirada de este establecimiento por su familia, decidió prender fuego a su propia cama. El fuego devoró el mobiliario de los dormitorios, donde estaban cerca de 80 estudiantes que fueron rescatadas por algunas cuidadoras y estudiantes que allí estaban. Frente a dicho contexto social, surgieron algunas preguntas de índole pedagógico cómo ¿qué tipo de desbalances socioemocionales puede estar sufriendo una niña de primaria para poner en riesgo su propia vida y la de sus compañeras? y ¿en qué medida el internamiento escolar produce tales desbalances socioemocionales?

Haciendo una revisión de los antecedentes históricos en los últimos años, resultó preocupante reconocer la frecuencia con la que estos acontecimientos se presentan, junto con las fatalidades generadas. Algunas tragedias de los últimos años son: el incendio del 23 de enero de 2024 en un internado escolar en la provincia de Henan en China que llevó a la muerte de 13 estudiantes;

[1]Las estudiantes en condición de internamiento de secundaria viven en la residencia escolar y todos los días se desplazan a la sede principal en donde estudian cerca de quinientas personas. Las estudiantes de primaria en condición de internamiento viven y estudian en la residencia escolar en donde funciona una sede de primaria.

el incendio del 22 de mayo del 2023 en el internado femenino de Mahdia en Guyana en el que fallecieron 22 estudiantes y el incendio del 20 de marzo del 2017 en el Hogar Virgen de la Asunción en Guatemala en el que murieron 34 jóvenes.

En otro tipo de antecedentes, está el caso del Hogar "Corazón a Corazón" de Honduras[2] en el que la Secretaría Nacional de Niñez de Honduras tuvo que hacer en el 2018 una intervención por denuncias sobre explotación infantil y abusos sexuales. En Villa de las Niñas en México[3] en el 2007 cerca de 600 niñas presentaron una serie de desórdenes de salud o histeria colectiva diagnosticada como "trastorno psicogénico de la marcha". En el 2021

fueron hallados cerca de 160 tumbas con restos de 215 infantes de origen indígena sin marcar en inmediaciones de la Escuela Residencial Indígena Marieval (Canadá)[4].

Volviendo al contexto de esta investigación, a través de la práctica pedagógica y de la interacción social con estudiantes y docentes, los malestares socioemocionales de las estudiantes se justificaban no solo a partir de las dificultades por la reconstrucción de los dormitorios. Además de ello, la población estudiantil manifestaba las dificultades debido a las condiciones administrativas y sociales en las que vivían en la residencia escolar. La agotadora y secuencial rutina diaria, las dinámicas sociales de confrontación cotidiana y las limitaciones en sus expresiones corporales estaba generando unas afectaciones socioemocionales en esta población estudiantil.

Al respecto la investigación se propuso comprender ¿qué tipo de afectaciones producía las dinámicas contextuales de internamiento en los procesos de subjetivación de un grupo de estudiantes y docentes? Se partió de la postura epistemológica mediante la cual la afectación es "la condición de posibilidad del encuentro con los otros […] los afectos no son simplemente emociones, si entendemos por estas reacciones inmediatas, sino que son al tiempo sentimientos, pensamientos y acciones que están mediadas por un campo de inteligibilidad" (Angelcos, 2016, p. 91).

[2] Para más información ir a: https://proceso.hn/la-casa-hogar-corazon-a-corazon-y-la-indefension-de-los-menores/.
[3] Para más información ir a: https://www.infobae.com/america/mexico/2020/05/26/el-misterioso-caso-de-histeria-colectiva-entre-600-ninas-en-un-internado-de-chalco-dirigido-por-monjas-coreanas/

[4] Para más información ir a: https://www.aljazeera.com/features/2021/11/21/canadas-crying-shame-the-fields-full-of-childrens-bones

Subjetividad, corporeidad, motricidad

El concepto de subjetividad problematizó el estatuto ontológico del sujeto moderno. Foucault (1994, p.36), planteó un análisis sobre "la historia de las prácticas de la subjetividad" a partir del abordaje desde sus dos acepciones griegas. Mientras que la subjetividad ha sido históricamente abordada desde el "conócete a ti mismo" (gnóthi seautón), para este pensador resultó relevante abordarla desde la "inquietud o cuidado de sí mismo" (epimeleia heautou). La época moderna marca un punto central en la historia de este concepto. Con el surgimiento de contextos de internamiento la subjetividad queda incrustada en un marco antropológico en el que el individuo cuenta con los suficientes derechos, pero donde paradójicamente es un extraño de sí. Frente a ello, el cuerpo se presenta como el lienzo en el que se manifiesta todo el proceso de docilidad, normalización o emancipación humana.

En el marco del debate filosófico contemporáneo por la superación de los dualismos alma-cuerpo, mente-cuerpo, se gestó la fenomenología en cabeza de Husserl. El sujeto cognoscente no puede desvincularse de su existencia particular, esta es: su corporeidad. Las posturas fenomenológicas de Merleau Ponty permitieron trascender de la clásica división alma/cuerpo, a la inmanente condición del ser fenomenológico, es decir, su corporeidad. Hurtado (2008) expone este concepto de la siguiente manera:

De ahí que ser-en-el mundo y ser-con el mundo son expresiones de un cuerpo-sujeto que configura su subjetividad en la intersubjetividad, lo que implica la combinación de un ser situado (Befindlichkeit) con un ser sintonizado (stimmung). Mi cuerpo como corporeidad […] está inmersa en el mundo, en un entramado de significaciones imaginarias que determina mi horizonte de sentido y que está en sintonía con mi inmersión en el mundo (Hurtado, 2008, p. 121).

Con el surgimiento del campo de estudio denominado Motricidad Humana el cual se ha sustentado epistemológicamente desde la psicomotricidad, la sociomotricidad y la fenomenología, se ha ido sustentando la motricidad como acto corporal con implicaciones en aspectos emocionales y sociales del sujeto. Siguiendo a Murcia y Lopera (2016, 10) Corporeidad/Motricidad "es expresión de la vida del ser humano, expresión de su humanidad hecha movimiento". Murcia y Corvetto (2021) encuentran el punto de relación entre motricidad y corporeidad en la capacidad de expresión del sujeto. Jaramillo y Aguirre (2012, p.39) por su parte postulan la corporeidad desde su dimensión colectiva y de producción de subjetividad:

"los saberes de un cuerpo entran en relación con los saberes de los otros cuerpos […] El cuerpo pasa a ser intermediario de toda intersubjetividad".

Subjetividad en contextos educativos de internamiento escolar

El término "internado" puede utilizarse para referirse a las instituciones habitada por personas por motivos específicos (educativos, médicos, penales), y también para referirse a personas que habitan estos establecimientos. Para el caso contextual latinoamericano Mansilla, Huaiquián & Pozo rastrea la genealogía de los internados escolares latinoamericanos a partir de denominaciones como "hogares de menores; hospicios para pobres; asilos; internados parroquiales, internados indígenas, casas de indígenas" (2018, p. 4).

Foucault (2002) estudió el surgimiento de los códigos modernos del castigo con el internamiento a finales del siglo XVIII en Europa. Prácticas administrativas como las salas de aislamientos, el uso del panóptico, la vigilancia y regulación temporoespacial, son sustentadas por este autor bajo el concepto de *institución disciplinar.* En el campo de la sociología Goffman (2001) estudió los efectos psíquicos del encierro en internados psiquiátricos. Las dinámicas de internamiento estructuradas desde el control temporoespacial de las acciones y de los grupos sociales, bajo una misma autoridad, configuran una "*institución totalizante"* la cual impide la estructuración del yo. Frente a ello, los estudios sobre internamiento escolar en Latinoamérica han venido abordando diferentes problemáticas socioemocionales que se producen en estos contextos educativos.

El concepto de "comunidad emocional" es utilizado por Ramírez (2017) para estudiar el caso de histeria colectiva ocurrido en Villa de las Niñas (México) en 2007. Un concepto tomado de Rosenwein (2002, 2006) en el marco del estudio historiográfico de las emociones, que cuenta con dos características conceptuales cruciales para el estudio de dicho contexto de internamiento escolar. La primera, entender la comunidad emocional como un escenario de producción social de las emociones desde la valoración colectiva o conjunta que establecen sus propios sentidos. La segunda, estudiar las emociones como vicios o excesos asociados al cuerpo desde la postura religiosa medieval. Los efectos del exceso de autoridad y regulación por parte de la administración educativa resultó ser una carga no soportable a nivel psicosomático para las estudiantes, que conllevó el ataque de histeria generalizado.

Al respecto la autora aborda la problemática a nivel metodológico por medio de la noción del circuito hermenéutico (pensar-sentir-decir-hacer). Este parte de asumir la experiencia corporal (Ramírez, 2014, p. 180) a partir de las sensaciones internas (sentir como creación de significado)

pasando por el pensamiento y el lenguaje (pensar y decir) para llegar a la acción y actuación (hacer) como elemento de interacción con los demás. Esto conlleva a estudiar la situación del sujeto inmerso en la investigación a partir de las capacidades humanas de dichos actos que generan sentido. Dicha posibilidad metodológica se ha retomado en el presente estudio debido a su idoneidad para el problema de investigación planteado.

Algunos trabajos historiográficos han evidenciado las dinámicas de colonización, civilización y evangelización que se han gestado históricamente en estos contextos educativos latinoamericanos. Mansilla, Huaiquián y Pozo (2018) estudió los procesos civilizatorios de la comunidad Mapuche en Chile; Domingo (2018) abordó la cultura religiosa en los internados salesianos en Argentina y Díaz (2018) investigó los procesos de evangelización de las comunidades Emberá en Colombia. Estos trabajos evidencian la genealogía colonizadora de este tipo de prácticas educativas. Así mismo, existen estudios desde campos como la Investigación Educativa, la psicopedagogía o la psicología social, que han abordado diferentes problemáticas académicas, sociales y emocionales del internamiento escolar.

Valero (2022) indagó sobre las tensiones que constituyeron la producción de subjetividades específicas en internamiento. Amador, Avendaño & Caldera (2017) abordó la producción de emociones, la sexualidad y la interacción social adolescente en internamiento, Ivars (2018) estudió la producción y transmisión de identidades indígenas y Esparza (2019) se centró en las afectaciones emocionales que producen las dinámicas disciplinares en internamiento escolar. Por su parte Gómez (2018) se centró en estudiar la producción de subjetivades desde dinámicas de alienación, violencia simbólica y disciplinamiento en la población infantil internada.

Otras problemáticas han centrado su atención en dinámicas concretas del aprendizaje en internamiento. Cruz, Martínez & Rodríguez (2015) indagó sobre el desarrollo psicosocial como factor determinante en el impacto educativo. Por su parte Fernández (2019) investigó la relación entre las experiencias de aprendizaje y los factores socioculturales relacionados con el desempeño escolar, mientras que Gómez & Lambis (2020) estudiaron los factores socioculturales relacionados con el desempeño escolar en el mismo contexto educativo de la presente investigación.

La revisión general de esta literatura permitió comprender las implicaciones de los procesos educativos en internamiento en la sexualidad, emocionalidad e identidad de la población internada. Todo ello teniendo en cuenta problemáticas específicas como el abandono familiar, la formación moral y conductual y a las prácticas de disciplinamiento o subjetivación. Los

resultados investigativos subrayan los peligros de la vida educativa desde las prácticas de docilización u homogenización que limitan los procesos de subjetivación infantil y adolescente. Otros resultados permiten reconocer las posibilidades pedagógicas, sociales y humanitarias de estos contextos educativos desde su función como refugios que salvaguardan los derechos de los menores de edad en condiciones de riesgo.

La investigación situada para estudiar la subjetividad en internamiento

La investigación situada (Murcia, 2020) aborda las prácticas sociales escolares por medio de las funciones básicas del discurso (referencial, expresiva y pragmática) como forma para acceder a los sentidos que se dan en los escenarios escolares. Este diseño metodológico se sustenta desde el análisis de los actos de habla (Austin, 1990, Searle, 1994) por medio de tres momentos en el proceso investigativo. A continuación, se expone el diseño planteado para cada uno de estos momentos.

Preconfiguración de la realidad

El propósito del primer momento fue describir los modos mediante los cuales las dinámicas administrativas instituidas incidían en las formas de pensar-sentir-decir-hacer de tres grupos de estudiantes y docentes/cuidadoras. Acudiendo a los actos locutivos de habla (función referencial del discurso), se planteó el seguimiento a las prácticas sociales cotidianas en internamiento. El método fue la teoría fundada y la recolección de la información se dio a partir de observaciones de primer y segundo orden que pretendía detectar los códigos de comportamiento instaurados en este contexto institucional.

Se utilizó el diario de campo y el cuestionario como instrumentos de recolección de información. Las unidades de análisis desarrolladas en los talleres fueron: proceso de salida del hogar e ingreso a la residencia escolar, problemáticas institucionales, hábitos diarios, prácticas corporales, lenguaje cotidiano y proceso de salida de la residencia escolar. El cuestionario se desarrolló por medio de grupos focales a través de talleres y salidas de campo. Las unidades de trabajo se desarrollaron con nueve estudiantes internadas de la promoción 2021; once estudiantes de las promociones 2022/2023 y un grupo de cuatro docentes/psicólogas/cuidadoras.

El criterio de escogencia de las estudiantes y docentes se dio a partir de los siguientes parámetros: que las estudiantes hayan tenido un proceso de internamiento superior a los cinco años; que las estudiantes estuvieran desarrollando procesos educativos directos con el docente investigador; que las docentes estuvieran laborando como docentes o psicóloga cuidadora en

condición de internamiento y que quisieran hacer parte de la investigación. El proceso de análisis de la información se centró en la codificación abierta de la que se desprendieron los códigos primarios. Posterior a ello, se llevó a cabo una codificación axial teniendo en cuenta los datos de la observación participante.

Configuración de la Realidad

El segundo momento de la investigación tuvo como objetivo identificar los sentidos que daban un grupo de egresadas (promoción 2021), estudiantes (promoción 2022/2023) y docentes a las afectaciones que produjo el internamiento en sus formas de pensar-sentir-decir-hacer. Para ello se acudió a los actos ilocutivos de habla (función expresiva del discurso) que permitía conocer las intenciones y sentidos de los actores sociales. Teniendo en cuenta los hallazgos iniciales, se utilizó la etnografía reflexiva como metodología idónea para la categorización como "comprensión de los significados de los imaginarios hegemónicos o instituidos y los imaginarios novedosos o radicales" (Murcia, 2020, p.122).

Los instrumentos de recolección de la información planteados fueron la observación participante y la entrevista en profundidad. Para este momento se redujo el número de participantes apuntando a generar profundidad en los hallazgos y debido a las dinámicas de movilidad social de las participantes. Las unidades de trabajo se llevaron a cabo con cinco egresadas de la "promoción 2021", cinco estudiantes de la "promoción 2022/2023" y dos docentes, que hubieran hecho parte del anterior momento.

Reconfiguración de la Realidad

Para este último momento de la investigación y partiendo de los actos perlocutivos de habla (función pragmática del discurso) este momento de la investigación se centró en la comprensión de las transformaciones generadas desde la experiencia de internamiento en la vida luego de salir de la residencia escolar. Para este momento se tuvieron en cuenta las observaciones de segundo orden dado que todas las estudiantes y algunas docentes ya habían salido del proceso escolar en internamiento. La herramienta metodológica fue el "mapeo corporal, definida como "estrategia para la producción de conocimientos sobre el cuerpo […]Este modelo aborda la corporeidad como un lugar por el que fluye el trazado de construcciones intersubjetivas que regulan al sujeto, permitiendo textualizar procesos subjetivos" Silva, Barrientos y Espinoza (2013b, p. 163).

El instrumento de recolección de la información se llevó a cabo a través de la construcción de los mapas corporales por medio de un taller de representación individual que permitieron el tránsito de la labor grafico/proyectivo (dibujarse, representarse), a la narrativa (exponerse o expresarse), apuntando al proceso de conceptualización. El grupo de trabajo se mantuvo teniendo en cuenta el anterior momento. Los nombres citados de las participantes se modificaron para salvaguardar la identidad de ellas, teniendo en cuenta principios éticos de la investigación como protección de las participantes y de confidencialidad y privacidad. El procesamiento y análisis de la información general se llevó a cabo a través del software "ATLAS ti novena versión".

RESULTADOS

Preconfiguración de la realidad:

La interpretación de la información permitió inicialmente consolidar unos códigos primarios a partir de una codificación abierta. De este primer proceso de codificación surgieron 194 códigos del grupo "Promoción 2021", 183 códigos del grupo 2022/2023 y 111 códigos del grupo "Docentes". Posteriormente se realizó una codificación axial a través de triangular la información con las fichas de observación. De ello surgieron 31 códigos axiales para cada grupo de trabajo. A continuación, se exponen los códigos axiales más relevantes de cada unidad de análisis los cuales se presentarán en cursiva.

Para los grupos de estudiantes la decisión de ingreso se dio por factores económicos/geográficos, educativos o de violencia intrafamiliar. Ello implicó una *doble crisis socioemocional de ingreso* (llanto, depresión, pesadillas y miedo) debido a la ruptura socioemocional familiar y al proceso de adaptación a un contexto desconocido. Para las docentes fue una oportunidad laboral que adoleció de inducción seria y algunas docentes también padecieron malestares emocionales o de salud por la lejanía con el contexto sociofamiliar y las condiciones laborales y climáticas. La egresada Sonia Ballesteros (promoción 2022) describía la doble crisis de ingreso así:

El miedo fue uno de los mayores sentimientos que experimenté al llegar allá, tenía miedo de las personas, del lugar, de cómo iba a ser el colegio. Venir con la tristeza y el dolor de lo ocurrido en casa hacía que fuera mucho más difícil acoplarse a la rutina, convivir con tantas personas, lograr descansar o comer bien.

Las dificultades iniciales se debieron a la falta de atención profesional de las crisis de ingreso, la pérdida repentina de intimidad, el cambio de alimentación y las normas de convivencia, algo

que se profundizó con las difíciles condiciones climáticas y la falta de inducción institucional. En cuanto al proceso de adaptación, todos los grupos de trabajo manifestaron que la creación de los *vínculos de amistad y los lazos de fraternidad* llevaron a superar las crisis de ingreso y ayudaron a habituarse a esta forma de estudio o trabajo. Sobre las problemáticas institucionales y hábitos de vida, todos los grupos reconocieron, desde posturas distintas, unas *condiciones indignas de vida escolar y laboral en internamiento*.

Los dos grupos de estudiantes expresaron malestares en razón de unas condiciones administrativas y sociales que impedían el bienestar. Algunas de las inconformidades eran la *rutina agotadora, secuencial y con pérdida de intimidad*, el difícil horario escolar, la minuta alimenticia repetitiva, la ausencia de lugares diurnos para el descanso y de programas para el tiempo libre. También resultaba difícil tener que vivir en un escenario social marcado por la conflictividad entre docentes y estudiantes que afectaba emocionalmente (mal genio, rabia, depresión, ansiedad, ira, desazón) y corporalmente (enfermedades respiratorias y estomacales) a estas personas. La egresada Katherine Escobar (promoción 2023) relataba al respecto:

Las profes nos regañaban mucho porque decían que no colaborábamos […] siempre aparecían los regaños, y luego de ello aparecían las amenazas que tenía que ver con mandar informes al rector o decir que nos iban a entregar a nuestras familias, que nos iban a quitar el cupo.

Las docentes también reconocieron dificultades administrativas que impedía el desarrollo optimo de sus funciones. El tener que desempeñarse desde una doble función (docentes/cuidadoras), realizando turnos de acompañamiento en jornadas laborales de 16 horas diarias, con apoyo laborar los fines de semana, y en medio de la presión directiva y de los padres sobre el cuidado de esta población estudiantil. Ello se agravó para el 2023 con la perdida de la plaza de coordinación de la residencia escolar y, por ende, con la precarización laboral, lo cual generó afectaciones en la salud de las docentes/cuidadoras debido al estrés laboral. La docente Patricia Torres exponía esto de la siguiente manera:

yo he sentido mucho cansancio físico y emocional y termino la semana luego de fin de semana de internamiento que no quiero nada, con tics en los ojos, es decir, como trastornos de tics nerviosos, perdida de cabello y cansancio excesivo.

La situación se hizo más compleja al abordar las prácticas corporales en internamiento. Los dos grupos de las estudiantes aludían la *imposibilidad de expresarse a través de su propia forma de vestir, peinar o maquillar* debido a las restricciones administrativas establecidas. Al respecto justificaban *la ausencia de programas para desarrollar las expresiones motrices* (danzas, juego,

deporte y recreación). Sumado a ello resultaba muy problemática la *sobreprotección excesiva institucional sobre las expresiones erótico afectivas* de las estudiantes, que pendulaban entre el apoyo emocional y la exploración erótica. Dichas dinámicas implicaron el uso del lenguaje desde lo agresivo *(lenguaje defensivo*), lo cifrado (*lenguaje estratégico*) y lo viral (*lenguaje identitario).*

En medio de estas problemáticas, los tres grupos manifestaron las posibilidades que les ofrecía este tipo de vida. Para los grupos de estudiantes fue el aprender a socializar y convivir con gente desconocida y el consolidar vínculos fraternales. También reconocieron la forma en la que *se apoyaron y enseñaron a presentarse estéticamente* (maquillarse, peinarse, peluquearse), *motrizmente* (voleibol y futbol de salón) y *eróticamente* les permitió no solo aprender saberes corporales sino también crear vínculos sociales de apoyo. Por su parte para las docentes las posibilidades se gestaron a partir del *trabajo en equipo, el apoyo emocional* y la consolidación de *lazos de fraternidad.*



Figura 1: grupos de trabajo (2021, 2022/2023) en salidas de campo de investigación.

En cuanto a las dinámicas de salida los tres grupos de trabajo describieron esta situación a partir de un dilema elemental de este escenario educativo. Resultaba ser muy triste *el tener que romper los vínculos sociales de internamiento,* y al tiempo generaba alegría dejar *las incomodidades de la vida en internamiento*. Los tres grupos afirmaron que el incendio fue un acontecimiento que marcó esta residencia escolar y sus propias vidas. También sustentaron que el proceso de internamiento les permitió ser mujeres autónomas, responsables, lideres, empáticas y con criterio propio.

Figura 2: prácticas instituidas de conflictividad, primer momento de investigación



Configuración de la realidad

El segundo momento de la investigación inició con el desarrollo de la entrevista a profundidad. Las entrevistas fueron registradas y derivaron en diecisiete horas de grabación. Luego se realizó el proceso de trascripción que permitió el análisis y procesamiento de la información. De allí surgieron unas categorías que explicaban lo ocurrido desde los sentidos que dieron las participantes a las prácticas sociales de internamiento instituidas e instituyentes.

Según las egresadas y estudiantes la doble crisis de ingreso cuenta, para algunos casos, con una crisis adicional (*triple crisis de ingreso*) que se derivó de la vulneración de sus derechos por violencia sexual o intrafamiliar. Los sentidos asociados a estas crisis de ingreso fueron los dolores emocionales (rencor, rabia, ira) debido a los malestares por las crisis y la falta de empatía de las docentes/cuidadoras sobre todo lo que han vivido a una temprana edad y lejos de la familia. Las docentes destacan sentidos de apoyo y tranquilidad al poder internarse con sus hijas y sentir respaldo del grupo de trabajo.

En cuanto a las problemáticas institucionales, todas coincidieron en reconocer los esfuerzos institucionales por mejorar las condiciones materiales (alimentación, sedes, dormitorios, material didáctico). No obstante, las condiciones administrativas y sociales impidieron que ello redundara en condiciones de escolares y laborales dignas. La sobrecarga laboral y escolar marcada por el agotamiento, desencadenó estrés y confrontaciones *cotidianas por condiciones dignas*. En cuanto a las dinámicas instituyentes también coincidieron en reconocer los esfuerzos colectivos por gestionar *condiciones básicas de bienestar en internamiento.* Ello era retratado por la docente Gisel Arboleda así:

Me tocaba hacer turnos de fin de semana, quedarme un fin de semana sola, a cargo de más de cien niñas, levantarlas, que desayunaran, que hicieran aseo y eso era un desgaste total. Ya cansadas con las compañeras decíamos que lo único que quedaba era exigir para dejar de ser cuidadoras.

Los hábitos de vida significaron *un régimen diario,* que pendulaba entre el *padecimiento de la rutina* y el *surgimiento de la fraternidad*. Todas las participantes otorgaron sentidos que resultaban contradictorios entre sí*:* así como las dinámicas rutinarias resultaban demasiado desgastantes, también permitieron gestar *la empatía y los vínculos de fraternidad*. Así como padecieron la perdida absoluta de intimidad, también configuraron redes de apoyo socioemocional, así como padecieron la lejanía familiar y el internamiento, también aprendieron a socializar, empatizar y ser independientes.

Las prácticas corporales tuvieron diferentes para estos grupos. Egresadas y estudiantes dieron gran importancia al desarrollo de sus modos de expresiones (estéticas de sí, motrices y erótico/afectivas) a pesar de todas las sobreprotecciones impuestas. Las docentes justificaron dicha sobreprotección para salvaguardar sus responsabilidades laborales. No obstante, a partir



Figura 3: grupos de trabajo (2021, 2022/2023) en presentaciones artísticas de Olimpiadas Institucionales.

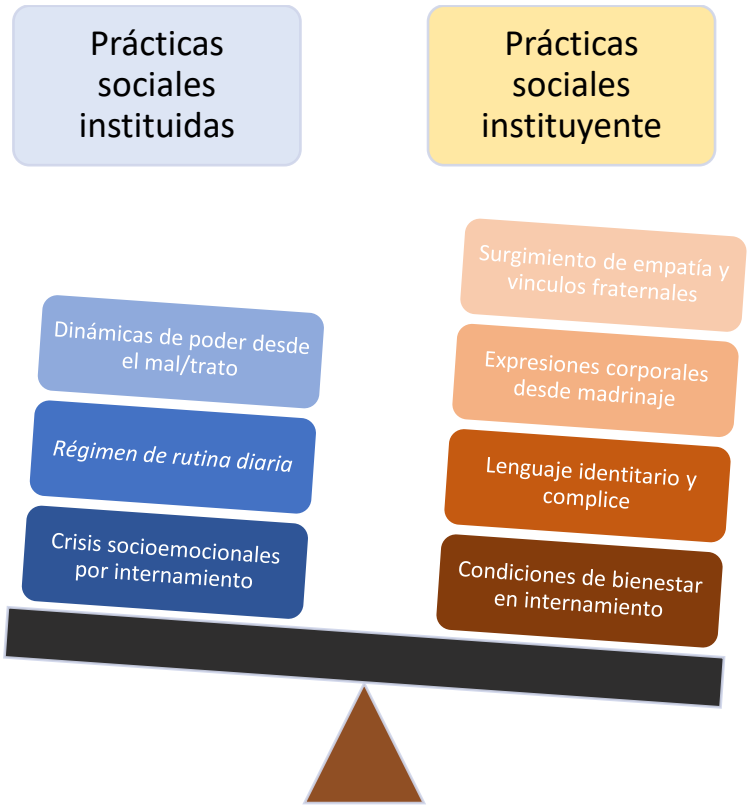
de la confrontación por el desarrollo de las prácticas corporales las estudiantes transformaron su labor de apoyo y acompañamiento denominada *"el madrinaje"* en un proceso de empoderamiento y subjetivación.

Las dinámicas de enseñanza entre pares sobre los modos de expresión estética (autoimagen); motriz (bailar, jugar y trenzar) y erótico/afectivo se gestó por medio de una práctica social estudiantil. El madrinaje que surgió como estrategia institucional para apoyar a las estudiantes nuevas o más pequeñas, se transformó en una práctica estudiantil para acompañar los procesos de subjetivación entre compañeras desde las expresiones corporales. Tal dinámica de mentoría y aprendizaje estudiantil derivó en afectaciones vitales sobre sus propias formas de hacer-decir-pensar-sentir. La egresada Diana Ferreira (promoción 2021) describe tales procesos de aprendizaje así:

Durante el baile, el trenzar y el juego se daba la interacción entre todas, sin importar grado o edad. Normalmente nos dejaban sacar bafle y balones los sábados. Entonces llegábamos sin saber bailar y jugar y aprendíamos. Había una niña que tenía una madrina mayor, como de once y ella la cogió a enseñarle a bailar. Y cuando se fue la madrina, esa niña ya era muy dura para bailar.

Al respecto, el lenguaje cifrado (verbal, gestual y corporal) en medio de la confrontación, les permitió poder encriptar mensajes sin que las demás personas entendieran lo dicho, en medio de la hostilidad social. El lenguaje viral determinó las expresiones que surgieron por moda, pero establecieron formas de expresión verbal comunes e identitarias y el lenguaje agresivo se convirtió en una forma habitual de defensa. Al cierre de este momento resultó paradójico que, frente a todos los dolores, tristezas y dificultades en el proceso de internamiento, los hallazgos permitieran comprender lo que significó ser interna desde una serie de sentidos vitales sobre la construcción de independencia, criterio propio, aprendizaje y orgullo de esta experiencia.

Figura 4: prácticas sociales instituidas e instituyentes, segundo momento de investigación.



Reconfiguración de la realidad

Los mapas corporales se crearon por medio de dibujos o imágenes digitales que las representara en las que se proyectaron las afectaciones (cambios o trasformaciones) que produjo la experiencia de internamiento en sus formas de sentir, decir, hacer y pensar. Posterior a ello, cada participante expuso los sentidos de cada uno de ellos de lo que derivan 13 horas de grabación. El análisis de la información apuntó a la conceptualización entendida esta como:

descripción y argumentación de la abstracción (categoría) derivada de una profunda interpretación de la realidad y de otras realidades similares, y su articulación con las teorías que sobre estas se pueden haber generado. Debe reflejar entonces lo que es la realidad y sus significaciones en el marco de análisis globales que las condensan como teorías o literatura. (Murcia, 2020, p. 119)

La residencia escolar como institución disciplinar, emocional, corporal y subjetivante:

El primer resultado de dicha conceptualización permitió identificar esta residencia escolar desde la noción de "institución". Este término que según la Real Academia de la Lengua Española proviene etimológicamente del latín "institutio" refiere al acto de instituir, establecer o fundar. Al respecto, los resultados han podido evidenciar como esta residencia escolar

desarrolla sus funciones a partir de prácticas sociales cotidianas instituidas que establecen unas formas de ser y de hacer en internamiento. Todo ello desde las posibilidades que se han gestado mediante las prácticas sociales instituyentes que han permitido fundar nuevas formas de vivir el internamiento.



Figura 5: collage de mapas corporales de la egresada Andrea Vivas (promoción

Además de ello, esta residencia escolar ha estructurado su funcionamiento a nivel administrativo a partir del control de la población desde dinámicas disciplinares. El control rutinario de la distribución social de la población en temporalidades y espacialidades secuenciales (emplazamiento funcional), el control de los gestos corporales (expresiones corporales) y de las relaciones sociales (Foucault, 2002, p.147), han hecho posible la regulación de estos grupos de estudiantes. Tales dinámicas disciplinares fueron la base estructural de las prácticas sociales instituidas de control social denominadas categóricamente como "régimen rutinario diario".

Las afectaciones a las subjetividades producidas a partir de dichas dinámicas, que persistieron en vida posterior al contexto de internamiento, abarcaron diferentes aspectos de sus vidas. Afectaciones de salud a nivel gástrico, respiratorio o de alteraciones en el peso corporal se han

seguido dando para algunas egresadas. Otras manifestaron traumas emocionales asociados a dinámicas disciplinares como: baño con agua fría en la madrugada, dormir/descansar en los corredores, no contar con condiciones dignas en la enfermedad o en la comunicación familiar y tener que acudir a cultos religiosos católicos. Algunas docentes o egresadas manifestaron malestares corporales (migraña, estrés o ansiedad) afuera del internamiento asociados a las dinámicas por la rutina en la residencia escolar: exceso de ruido, perdida intimidad, actividades rutinarias. La egresada Diana Ferreira (promoción 2021) lo describía así:

la repetición de una rutina monótona y rígida durante tanto tiempo me provocó a largo plazo una resistencia al cambio, una necesidad de vivir diariamente en la rutina establecida […] y los cambios bruscos al salir de la residencia escolar me generaron descontrol y ansiedad.



Figura 6: mural realizado por grupo de trabajo 2022 sobre experiencia de internamiento.

De igual manera, se pudo corroborar este contexto de internamiento como una institución emocional. Los resultados permitieron corroborar las dos características bajo las cuales Ramírez (2016) asume la comunidad emocional: como productora social de las emociones desde la valoración colectiva que se hace de ellas y desde una postura institucional que asume las emociones como excesos o vicios asociados al cuerpo. No obstante, y como ya se expuesto, para este caso resultó más apropiado el comprenderlo lo emocional desde el carácter instituyente. Además, este escenario de internamiento se sustenta como institución emocional debido a dos factores adicionales determinantes.



Figura 7: celebración de quince años de grupos de trabajo 2023/2021.

El ingreso al contexto de internamiento implicó para este grupo de personas la configuración de una o varias crisis socioemocionales. Estas se tramitaron socialmente entre las compañeras lo cual dio sentido a la experiencia de internamiento y volvieron a ser muy fuertes en el momento de salir de la residencia escolar. En ausencia del tratamiento profesional de estas crisis de ingreso, el acompañamiento entre compañeras permitió la configuración de vínculos socioafectivos desde la fraternidad y la complicidad emocional.

Algunas afectaciones vitales en el aspecto socioemocional gestadas allí adentro y mantenidas fuera del contexto de internamiento, son: aprender a; socializar; tramitar los problemas emocionales; respetar los espacios emocionales ajenos y tener empatía femenina. Otras afectaciones estuvieron marcadas por traumas socioemocionales adquiridos en internamiento. Estos son: desespero por el encierro junto con la ira y melancolía por humillaciones en internamiento. La egresada Andrea Vivas (promoción 2023) describía estas afectaciones socioemocionales a través del tiempo en su mapeo corporal así:

el reloj de manera simbólica representa, una vivencia del tiempo que oprime y desgasta, pero al mismo tiempo es una herramienta para resistir, contar los días que faltan para ver a la familia es una forma de aferrarse a un sentido afectivo en medio del aislamiento.

Por último, se ha podido evidenciar que esta residencia escolar es una institución corporal y subjetivante. La responsabilidad de crianza otorgada por los núcleos familiares hacia la residencia escolar ha conllevado a que esta institución educativa tenga que asumir las obligaciones y compromisos en relación a las prácticas corporales y de subjetivación de las estudiantes internadas. El madrinaje como factor de enseñanza y apoyo entre pares, permitió que las expresiones estéticas de sí mismas, motrices y erótico/afectivas (que comúnmente son

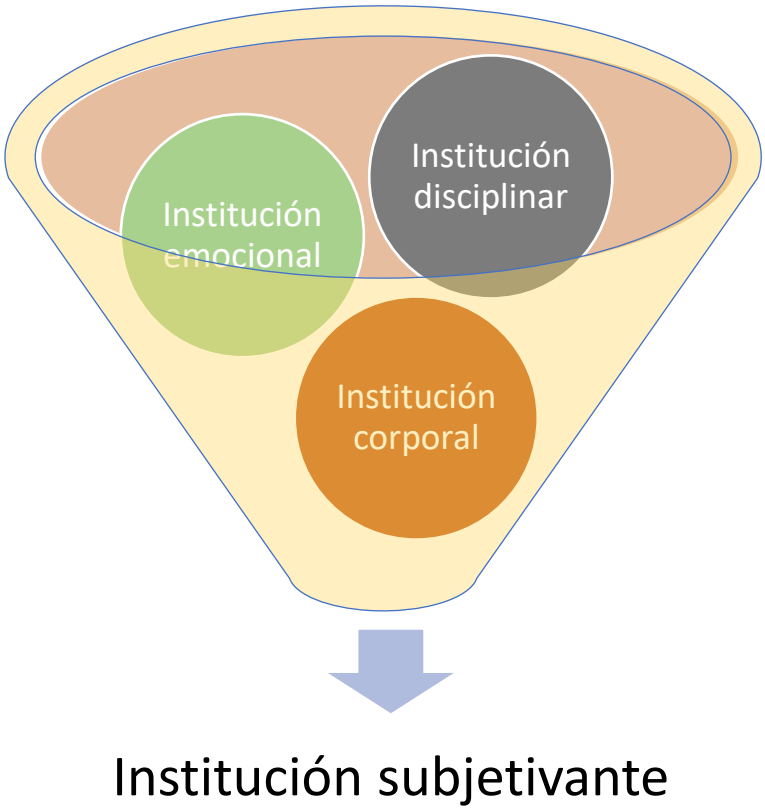
mediadas y reguladas por la familia) hayan sido reguladas y desarrolladas mediante las prácticas sociales instituidas e instituyentes del internamiento. Este hecho trajo consigo transformaciones profundas en sus formas de decir, pensar, sentir y hacer, las cuales pueden ser entendidas a partir del relato de Diana Vivas (promoción 2021):

una práctica adquirida en el internado fue aprender a maquillarme. A pesar de las restricciones eso se convirtió en una herramienta clave para auto conocerme, para crear mi autoestima y es un momento en el que me siento tranquila y en paz. Además de generarme autoconfianza, también se convirtió en un puente de socialización y de apoyo para con las otras personas.

Desarrollar habilidades para peinarse, trenzarse, cortarse el cabello, maquillarse, hacerse expansiones, jugar o bailar, no solo les permitió el conocimiento técnico sobre este tipo de expresiones corporales, sino que también les enseñó a crear vínculos de afectividad con las demás y consigo misma. Además de ello, dichas prácticas corporales adquiridas en el internamiento han seguido siendo un factor determinante para gestar relaciones sociales fuera de este contexto escolar. Así mismo, el iniciar el desarrollo de los vínculos erótico/afectivos desde dinámicas heterosexuales y homosexuales en internamiento, les permitió gestar sus propios procesos de autoconocimiento sobre su vida sexual, lo cual las llevó a subjetivarse sobre sus actuales condiciones de género. Relataba al respecto la egresada Sonia Ballesteros (promoción 2022):

El internado tiene mucho que ver con mi criterio propio, tanto en lo bueno, como en lo malo. Aunque perdí muchas cosas de mi adolescencia no me arrepiento de haberla vivido allí. Viví muchos momentos lindos, aprendí a valorar y a querer. Me hizo querer salir adelante. Si no hubiera sido por el internado jamás hubiera adquirido el hábito de leer en sus lugares más escondidos, como forma para escapar un ratico de la gente. Allí aprendí a amar las palabras. Esa experiencia siempre va a ser una parte de mí, una parte que me define, una parte que me enseñó, una parte que me cambió, una parte que me hizo la mujer que soy, fuerte y valiente.

Figura 8: institución subjetivante, tercer momento de investigación.



DISCUSIÓN

Los resultados presentados demuestran que esta institución sustenta sus prácticas administrativas desde características de una institución disciplinar. El hecho mismo de contar con dos escenarios distintos de convivencia (residencia escolar y sede principal) lo aleja de las características centrales de una institución totalizante. Sin embargo, los hallazgos han podido apuntar hacia las características que hacen de este escenario social una institución emocional, corporal y subjetivante. La forma generalizada, viral y cifrada mediante la cual las estudiantes y docentes construyeron y modificaron sus sistemas de significaciones sobre sus formas de decir, sentir, pensar y actuar permitió reconocer la relevancia de la dicha conceptualización a la hora de abordar y asumir este tipo de contextos educativos.

En cuanto a las dinámicas disciplinares en internamiento, los resultados permitieron reconocer las características normalizadoras, evangelizadoras y segregantes de este tipo de prácticas administrativas, lo cual dificultó los habituales procesos de subjetivación adolescente. No obstante, estos resultados también ratifican los escenarios vitales de construcción de subjetividad escolar (el juego, la sexualidad, el lenguaje, el cuerpo, el ocio) en estos contextos

educativos (Gómez, 2018; Ramiro, 2015). Para el presente caso destaca el madrinaje como concepto que permite comprender el fenómeno de subjetivación en internamiento desde las prácticas sociales instituidas hacia las instituyentes, las cuales dieron sentido a la vida adolescente en internamiento escolar.

Se espera que estos resultados investigativos puedan ayudar a plantear adecuaciones administrativas y sociales en el funcionamiento de esta residencia escolar. Todo ello teniendo como base fundamental el restablecimiento de los derechos fundamentales de la niñez, adolescencia y la docencia. De igual manera se espera que los hallazgos encontrados en el presente estudio puedan suscitar nuevos planteamientos investigativos y académicos sobre problemáticas como la formación de los profesionales que tienen a cargo este tipo de procesos educativos o desde un enfoque de género. Como posibles direcciones futuras de investigación parece necesario en el campo de la Investigación Educativa poder estructurar y plantear alternativas o principios pedagógicos, curriculares y didácticos sobre los procesos educativos corporales en internamiento y su implicación en la subjetivación juvenil.

CONCLUSIONES

Esta investigación ha permitido comprender los significados de la experiencia de internamiento en este contexto escolar concreto y las afectaciones que esta produce en los procesos de subjetivación de un grupo de docentes y estudiantes. En primera instancia, resulta crucial reconocer la ausencia de escenarios institucionales mediante los cuales las estudiantes y docentes puedan tramitar la triple crisis de ingreso, la confrontación continua y la crisis de salida las cuales sustentan la fractura social entre estudiantes y docentes en este contexto educativo. Es importante destacar que las condiciones materiales, administrativas y sociales del internamiento juegan un papel vital a la hora de generar las condiciones de vida dignas que permitan el restablecimiento de sus derechos fundamentales. No obstante, las condiciones administrativas y sociales sustentadas en ejercicios disciplinarios constituyen el eje central de las afectaciones socioemocionales que impiden un ejercicio pleno de los derechos fundamentales de quienes allí habitan.

Por su parte las afectaciones a las subjetividades que se producen mediante las dinámicas de internamiento escolar tienen como base una práctica social instituida, que ha trascendido hacia lo instituyente, denominada “madrinaje”. A través de esta práctica las estudiantes o docentes generaron dinámicas de aprendizaje que permitió la trasmisión de conocimientos y saberes con relación a los procesos de subjetivación adolescente o docente. Algunas expresiones corporales

como, las expresiones estéticas sobre sí misma (formas de vestir, maquillar o peinar), las expresiones motrices (bailar, jugar y trenzar) y las expresiones eróticas (de exploración) y afectivas (apoyo) resultaron ser los ejes de subjetivación estudiantil en internamiento. Los saberes pedagógicos, el trabajo en equipo y el apoyo fraternal se presentan como los escenarios de acción y subjetivación entre docentes. Resulta paradójico evidenciar que a pesar de todos los dolores, malestares y problemáticas de lo que significa la vida escolar en internamiento, es generalizada una posición que reivindica el tránsito de vida desde la experiencia corporal de internamiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amador, C, Avendaño, A, & Caldera, K. (2017). Emociones de los adolescentes internados en un centro de orientación juvenil. *Revista Avances en Salud, 1 (1)*, 37-44. https://doi.org/10.21897/25394622.1191

Angelcos, N. (2017). Subjetividad, cuerpo y afecto en la teoría sociológica / Subjectivity, body and affection in sociological theory. *Estudios Avanzados, 26*, 76-94. https://www.revistas.usach.cl/ojs/index.php/ideas/article/view/2756

Austin, J. (1990) ¿Cómo hacer cosas con palabras? Paidós.

Colorado, A. (2021). Voces, prácticas y experiencias de niños y niñas internos en Yachaikury. (Tesis de Maestría en desarrollo social). Repositorio universitario. Universidad Pedagógica Nacional. http://repository.pedagogica.edu.co/handle/20.500.12209/16871

Cruz, D, Martínez, A, & Rodríguez, M. (2015). Desarrollo psicosocial e impacto educativo en adolescentes internos: Etnografía en albergues e internados educativos en Nayarit. *Academia Journals,* 7 (4).

https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/601ac14c79e9230e2078aff2/1612366173162/referencias/Texto3objetolengua%201.pdf

Díaz, D. (2018). Convertir para Dios y transformar para la patria". Misioneros claretianos y carmelitas descalzos entre los "indios errantes" del Chocó y Urabá, Colombia (1908-1952). (Tesis Doctoral). Universidad de Barcelona. https://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/130257/1/DDB_1de12.pdf

Domingo, N. (2018). En el templo de la virtud. Moral y religión en los colegios internados salesianos. Córdoba (Argentina), 1905-1930. *Secuencia. Revista de Historia y Ciencias Sociales*, 93, 53-84. https://doi.org/10.18234/secuencia.v0i0.1658

Esparza, M. (2019). Ser niño, pobre y homosexual: internado educativo, disciplinamiento y control de los cuerpos. *Alquimia Educativa.* 5 (2) 1-30. https://editorial.unca.edu.ar/Publicacione%20on%20line/Alquimia/PDF/Alquimia%205%20N%20II/01_Alquimia_2019_Esparza_Escalante.pdf

Fernández, M. (2019). Posibilidades que brindan las Residencias Escolares de Nivel Medio de favorecer experiencias de aprendizaje en adolescentes que allí residen. El caso de las Residencias Escolares de Nivel Medio de Ing. Jacobacci. (Egresados entre 2014 y 2018). (Tesis de grado). Universidad Nacional de Comahue. http://rdi.uncoma.edu.ar/handle/uncomaid/16515

Foucault, M. (1994). La hermenéutica del sujeto. Ediciones La Piqueta. (2002). Vigilar y Castigar: Nacimiento de la prisión. Siglo Veintiuno Editores.

Goffman, E. (2001). Internados. Ensayos sobre la situación social de los enfermos mentales. Amorrortu.

Gómez, A. y Lambis, D. (2020). Factores socioculturales relacionados con el desempeño escolar de las estudiantes de secundaria internas - externas, su significado desde la perspectiva de los actores educativos y estrategias de mejoramiento. Institución Educativa Jorge Villamil Ortega, Gigante. (Tesis de maestría) Universidad Surcolombiana. https://biblioteca.usco.edu.co/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=46816

Gómez, M. (2018). Sexualidad y subjetivación en los procesos de internamiento. *5tas Jornadas de Estudios sobre la Infancia.* https://www.aacademica.org/5jornadasinfancia/20.pdf

Hurtado, D. (2008). Corporeidad y Motricidad. Una forma de mirar los saberes del cuerpo. *Educação y Sociedade*, *29 (102),* 119-136. https://www.scielo.br/pdf/es/v29n102/a0729102.pdf

Ivars, D. (2018). Experiencia en torno a la infancia indígena mapuche. Estudio de una comunidad e internados en la Araucanía (Chile). *Investigación, comunicación y resistencias*, 143. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/92432568/157851941libre.pdf?1665763450=&responsecontentdisposition=inline%3B+filename%3DCulturas_indigenas_investigacion_c

omunic.pdf&Expires=1762912151&Signature=JTOZ0nPvH73Ccv4riTJ28z23jFOK2Ay9Hon~FeRQwX~GqwCrkXqQYhFadp4PVm7HhSjmSQ4~oe1mfkEO0Gq1fZ2f7fauf0miNwIR8vWZmwDQaEVruwLiDuwZzTPVMp9KMlvC8SSiIWhn~U68tIqRsUI~uIgyLYhF7B~GmN~Eomd43gB40FTc1QUBQwu6m6eVKb1zOu87rO7KIEi2q~1Ggss9q4ZA5f778p4dCDKGlolusET5AjCCeU2l7tHozBDUzXkWr3pwwKgKntQ4CSbKhe8ydGZmjl0tJexullFyr1sUT1cmHm8ZE~FZRvYgmc9QHocGUYBAJYSBLA__&Key-Pair-Id=APKAJLOHF5GGSLRBV4ZA#page=143

Jaramillo, G, y Aguirre, J. (2012). La percepción y la pregunta por el sentido: implicaciones para una enseñanza corporal con sentido. *Lúdica pedagógica. 2 (17),* 33-40. https://revistas.pedagogica.edu.co/index.php/LP/article/view/1774

Mansilla, J., Huaiquián, C. y Pozo, G. (2018). Infancia mapuche encerrada: internados de las escuelas-misiones en la Araucanía, Chile (1900-1935). *Revista Brasileira de Educação*, *23,* 1-28. https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413247820180001002 38&script=sci_abstract&tlng=es

Murcia, N. (2020). La investigación situada: construcción de teoría en sobre La Escuela desde los Imaginarios sociales. *Centro Editorial Universidad Católica de Manizales.* https://www.ucm.edu.co/la-investigacion-situada-construccion-de-teoria-en-sobre-la-escuela-desde-los-imaginarios-sociales/

Murcia, N; Corvetto, G. (2021). Motricidad y corporeidad como relaciones basadas en el desarrollo de lo humano. *Cinta de Moebio* 70, 55-67. https://doi.org/10.4067/S0717-554X2021000100055

Murcia, N, y Lopera, T. (2016). Corporeidad/Motricidad y Desarrollo Humano: Expansión de las libertades humanas. *Revista De Educación Física*, 5 (2), 8–23. https://revistas.udea.edu.co/index.php/viref/article/view/325085

Ramírez, J. (2014). La construcción sociocultural del miedo y el coraje en un internado de religiosas. Una narración personal contada con necesidad. *Revista Latinoamericana de Estudios sobre Cuerpos, Emociones y Sociedad, 14(6),* 7-21. http://www.relaces.com.ar/index.php/relaces/article/view/348/342

(2017). El Internado de Villa de las Niñas como comunidad emocional: disciplina y control de los cuerpos en el encierro. *Revista de Estudios Sociales, 62,* 29-41. https://dx.doi.org/10.7440/res62.2017.04

Ramiro, J. (2015). Acogimiento residencial y producción de subjetividades: identidades y trayectorias ciudadanas de los niños y niñas en protección. *Alternativas. Cuadernos de Trabajo Social, 22,* 77-92 https://rua.ua.es/server/api/core/bitstreams/9f18dfae-85a4-45ab-936a-a84d28c13dc0/content

Searle, J. (1994). Actos de habla. Ensayo de filosofia del lenguaje. Editorial Planeta de Agostini.

Silva, J, Barrientos, J, & Espinoza, R. (2013a). Un modelo metodológico para el estudio del cuerpo en investigaciones biográficas: los mapas corporales. *Revista Alpha, 37,* 163-182. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22012013000200012

Valero, E. (2022). Adaptación al acogimiento residencial; caso práctico residencia escolar "Maestro Sánchez Chanes". (Tesis de grado Antropología Social y Cultural). Universidad de Granada. https://digibug.ugr.es/handle/10481/72076

CAPÍTULO IX

Factores biopsicosociales y antecedentes obstétricos que influyen en el rechazo de métodos anticonceptivos

Jazmin González Zavala
jazmin.glez.zavala@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-7732-5360
Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Medicina Familiar 47
México

Silvia María Guadalupe Garrido Pérez
silvia.garrido@imss.gob.mx
http://orcid.org/0000-0001-8545-7963
Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Medicina Familiar 43
México

Guadalupe Montserrat Dominguez Vega
guadalupe.dominguezv@imss.gob.mx
http://orcid.org/0000-0002-7116-7639
Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Medicina Familiar 47
México

Ricardo González Anoya
anoyarg@gmail.com
http://orcid.org/0009-0006-4128-6166
Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Medicina Familiar 39
México

Rosario Zapata Vázquez
rosario.zapata@imss.gob.mx
http://orcid.org/0000-0001-8425-0522
Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Medicina Familiar 43
México

Eduardo Contreras Pérez
edumedfam@gmail.com
http://orcid.org/0009-0008-3577-7166
Instituto Mexicano del Seguro Social. Unidad de Medicina Familiar 43
México

RESUMEN

Introducción: La planificación familiar reduce embarazos no planeados, índices de fecundidad y mortalidad materna. Sin embargo, el rechazo a los métodos anticonceptivos responde a factores complejos y multifactoriales. Objetivo: establecer la relación entre los factores biopsicosociales y los antecedentes obstétricos que influyen en el rechazo de métodos.

Materiales y Métodos: Estudio observacional, transversal y analítico. Con universo de 9,725 mujeres en edad fértil y una muestra de 199. La recolección de datos se realizó mediante la aplicación de la "Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción" del Instituto Mexicano del Seguro Social. El análisis estadístico se llevó a cabo atreves de estadística descriptiva e inferencial. Resultados: La edad promedio fue de 29.3 años. La solteras representaron el 34.2%. El 42.7% contaba con licenciatura. El 65.8% tuvieron un embarazo previo. Las mujeres que no usaron anticonceptivo hormonal con anterioridad corresponden al 58.3%. Los motivos de rechazo psicológicos correspondieron al 67.8% dentro de ellos temor a efectos secundarios con un 30.2%. El análisis bivariado mostró asociación significativa del factor psicológico X^2= 15.238 gl= 3 de $p\leq$ 0.002 y social X^2= 13.607 gl= 7 de $p\leq$ 0.059 Conclusión: El rechazo de anticonceptivos está fuertemente influenciado por factores biopsicosociales, particularmente psicológicos y antecedentes obstétricos.

Palabras Claves: Anticonceptivos; Fertilidad; Planificación familiar

ABSTRACT

Introduction: Family planning reduces unplanned pregnancies, fertility rates and maternal mortality. However, rejection of contraceptive methods responds to complex and multifactorial factors. Objective: To establish the relationship between biopsychosocial factors and obstetric background influencing method refusal. Materials and Methods: Observational, cross-sectional and analytical study. With universe of 9,725 women of childbearing age and a sample of 199. Data collection was carried out by applying the "Survey on Sexual Activity and Contraception" of the Mexican Social Security Institute. Statistical analysis was carried out using descriptive and inferential statistics. Results: The mean age was 29.3 years. Single women accounted for 34.2%. 42.7% had a bachelor's degree. 65.8% had a previous pregnancy. Women who did not use hormonal contraception with previous history correspond to 58.3%. Psychological reasons for refusal corresponded to 67.8% within them fear of side effects with 30.2%. The bivariate analysis showed significant association of psychological factor X2= 15.238 gl= 3 of p≤ 0.002 and social X2= 13.607 gl= 7 of p≤ 0.059 Conclusion: Refusal of contraceptives is strongly influenced by biological factors, especially psychological obstetric history.

***Keywords*:** Contraceptives; Fertility; Family planning

INTRODUCCIÓN

A lo largo de los años, los derechos sexuales y reproductivos han ganado relevancia, buscando asegurar que las personas puedan experimentar su sexualidad, reproducción y controlar su fertilidad sin sufrir discriminación, peligros, amenazas, coerciones o violencia. (Santoro et al., 2022)

La edad reproductiva femenina varía entre 15 y 49 años, no obstante, hay un nivel de riesgo reproductivo preconcepcional que, dependiendo de las condiciones o factores de riesgo de la mujer, aumenta la posibilidad de padecer daños tanto en su salud como en la de su hijo en desarrollo. Así pues, la planificación familiar actúa como táctica sanitaria para reducir los índices de mortalidad materna y perinatal. (Hernández et al., 2022)

La planificación familiar (PF) comprende una serie de acciones, acciones y procesos orientados a hombres y mujeres en etapa reproductiva. Ofrece información, guía, asesoramiento y métodos anticonceptivos, permitiendo que los individuos ejerzan su derecho a elegir de manera libre y responsable la cantidad de hijos y el espacio entre ellos. La PF está vinculada a la reducción de embarazos no planeados, abortos, índices de fecundidad, mortalidad materna y perinatal. (Hierrezuelo et al., 2023)

Los métodos anticonceptivos se categorizan en función de su esencia en: químicos, hormonales, permanentes (quirúrgicos), naturales y más. Cada uno posee su grado de eficacia y su aplicación debe fundamentarse en los estándares médicos de elegibilidad. (García & Suárez, 2023)

En años recientes, las mujeres han evidenciado sus adversidades con los métodos anticonceptivos hormonales en plataformas digitales, generando un temor y rechazo hacia estos. En una revisión sistemática de la literatura llevada a cabo en 2021, se descubrió que las razones principales para rechazar la anticoncepción hormonal son complejas y multifactoriales, sugiriendo ocho factores principales: efectos secundarios, trastornos de la salud mental, repercusiones adversas en la sexualidad, inquietudes acerca de la fertilidad futura, inclinación hacia lo natural, inquietud acerca de las menstruaciones, temor y ansiedad, y la invalidación de los efectos secundarios. (Le Guen et al., 2021).

Los antecedentes obstétricos cobran importancia dado el deseo de planificar aumenta con respecto al número de hijos vivos, siendo que las mujeres con dos o menos hijos tienen menos probabilidades de utilizar métodos anticonceptivos en comparación con aquellas con cinco o más hijos. (Bakibinga et al., 2019)

El modelo biopsicosocial de George Engel, que propone que el paciente debe ser considerado como un individuo, no simplemente un elemento en el proceso de atención sanitaria. Los elementos clave de la visión biopsicosocial son: fomenta un entendimiento más completo del paciente y su ambiente; incorpora los descubrimientos de las tres áreas, biológica, psicológica y social. En este enfoque, los problemas de salud se consideran sistemas complejos y son provocados por varios factores, en lugar de un solo factor causal. (Elío, 2022)

La Organización Mundial de la Salud (WHO, 2023) reportó aproximadamente 287,000 muertes maternas en 2020 y 260 000 ocurrieron en 2023. Teniendo un estimado que se produjo una muerte materna prácticamente cada dos minutos.

Dada la problemática, el uso de métodos anticonceptivos es una estrategia esencial para reducir mortalidad maternas. A nivel mundial, el índice de prevalencia de uso de anticonceptivos modernos se estimó en 77% entre mujeres en unión para 2023. (United Nations, 2023)

En México, la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua (ENSANUT 2022) reportó que el 71.4% de las mujeres en edad fértil utilizan algún método anticonceptivo. De acuerdo con la ENSANUT Región Sureste 2022, la prevalencia de uso de anticonceptivos en mujeres sexualmente activas fue de 66.2%, mientras que el uso de métodos modernos se situó en 51%, por debajo del promedio nacional. (Shamah-Levy et al., 2024)

En la Unidad de Medicina Familiar (UMF) No.47, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Tabasco, México se reportó dentro del diagnóstico de salud del 2022 una población total de 63,832 derechohabientes de los cuales 38,721 son mujeres, de las cuales 16,357 se encuentran en edad fértil, siendo 9725 los que se encuentran en un rango de edad entre 18 a 49 años, sin embargo, solo se reportan 1547 usuarias de métodos anticonceptivos lo que corresponde a menos de 16,0%. A través de esta investigación se buscó determinar la relación entre los factores biopsicosociales y antecedentes obstétricos que influyen en el rechazo de métodos anticonceptivos en mujeres en edad fértil.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio cuantitativo, observacional, transversal y analítico, en la UMF No. 47 del IMSS, en Villahermosa, Tabasco, México, del 1 de junio del 2024 al 31 de marzo del 2025, de un universo mujeres en edad fértil mayores de edad N=9725, se calculó mediante la fórmula de poblaciones finitas una n= 199 mujeres en edad fértil que no contaran con método anticonceptivo. Se realizó un muestreo aleatorio simple, se aplicó con previo consentimiento

informado una adaptación de la "Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción", instrumento emitido en marzo de 2010 por la Dirección de Prestaciones Médicas del IMSS, la cual se encuentra dentro del Manual de procedimientos de planificación familiar en las unidades médicas del IMSS.

Se recopilaron datos demográficos como edad, estado civil, escolaridad, ocupación y religión. También se registraron los antecedentes obstétricos: inicio de vida sexual activa, edad del primer embarazo, fecha de ultimo embarazo, número de hijos vivos, gestas, partos, abortos y cesáreas. Se incluyó el uso previo de métodos anticonceptivos. Como factores biopsicosociales que influyen en el rechazo de métodos anticonceptivos se dividieron en factor biológico, psicológico y social.

Una vez obtenida la información, se vacío en una base de datos, se utilizó el software estadístico SPSS (del inglés Statistical Package for Social Sciences), que significa Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales, versión 26.0 para Windows.

Se realizó un análisis univariado a través de estadística descriptiva, mediante frecuencias y porcentajes. Para el análisis bivariado, se usó la prueba de *chi* cuadrada de Pearson (X^2) para la comparación de frecuencias, considerando los grados de libertad *gl,* el valor de significancia $p \leq$ de 0.05.

Previo al estudio, se solicitó la autorización del director de la UMF y el Comité de Ética e Investigación del Instituto Mexicano del Seguro Social, con el folio de registro R-2024-2701-005. El estudio se llevó a cabo de acuerdo con la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, el Reglamento de la Ley General de Salud en relación con la Investigación en Salud y la la NOM-012-SSA3-2012, que establece los estándares para la realización de proyectos de investigación en salud humana.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De las n=199 mujeres en edad fertil incluidas en la investigación se encontraron los siguientes datos: dentro de las características sociodemográficos, se categorizó a las pacientes por grupo de edad, siendo las mujeres de 20-35 años las de mayor frecuencia con un 68,8% (137). De acuerdo con el estado civil, las solteras representaron el 34,2% (68) del total. Según el grado de escolaridad, la mayor parte tienen estudios de licenciatura con un 42,7% (85), seguido de preparatoria con un 40,2% (80). Respecto a ocupación, contestaron que se dedican a labores del

hogar el 33,7% (67), seguido de aquellas que son profesionistas 26,6% (53). En cuanto a religión profesan la religión católica un 56,2% (112). (Tabla 1)

Tabla 1. Características sociodemográficas de las mujeres en edad fértil**.**

Variable	***f***	***%***
Edad		
Menor de 20 años	15	7.5
De 20 a 35 años	137	68.8
Más de 35	47	23.6
Estado civil		
Soltera	68	34.2
Casada	63	31.7
Unión libre	61	30.7
Divorciada	4	2.0
Separada	2	1.0
Viuda	1	0.5
Escolaridad		
Primaria	2	1.0
Secundaria	27	13.6
Preparatoria	80	40.2
Técnico	1	0.5
Licenciatura	85	42.7
Posgrado	4	2.0
Ocupación		
Labores del hogar	67	33.7

Profesionista	53	26.6
Empleada	44	22.1
Estudiante	27	13.6
Comerciante	7	3.5
Otro	1	0.5
Religión		
Católica	112	56.3
Cristiana	39	19.6
Ninguna	29	14.6
Otra	17	8.5
Testigo de jehová	2	1.0
Total	**199**	**100.0**

f *=Frecuencia;* ***%****=porcentaje*

Nota: "Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción"

En cuanto a los antecedentes obstétricos se observó que las mujeres iniciaron su vida sexual antes de los 20 años con un 69,3% (138). Las mujeres que tuvieron un embarazo previo fueron un 65,8% (131). Se embarazaron por primera vez entre los 20 y 35 años con un 40,7% (81) y su último embarazo tiene menos de un año con un 29,1 % (58). Las mujeres que no tienen ningún hijo vivo fueron del 46,7 % (93), seguido de aquellas que tienen uno a dos hijos con un 31,7% (63).

El número de gestas con mayor frecuencia fue de uno a dos embarazos con un 51,3% (102). Las mujeres sin parto previo fueron del 68,8% (137), seguido de las que presentaron de una a dos partos con 25,1% (50). Las que refirieron una a dos cesaras fue 22,1% (44) y aquellas que presentaron una a dos abortos corresponde al 11,6% (23). (Tabla 2)

Tabla 2. Antecedentes obstétricos de las mujeres en edad fértil

Variable	*f*	*%*
IVSA		
Sin VSA	9	4.5
Menor de 20 años	138	69.3
Más de 20 años	52	26.1
Embarazo previo		
Si	131	65.8
No	68	34.2
Edad del primer embarazo		
Nunca se ha embarazado	68	34.2
Menos de 20	46	23.1
20-35	81	40.7
Más 35	4	2.0
Fecha del último embarazo		
Nunca se ha embarazado	68	34.2
Menos de 1 año	58	29.1
1-5 años	28	14.1
Más de 5 años	45	22.6
Número de hijos vivos		
Ninguno	93	46.7
1-2	91	45.7

3 -5	15	7.5
Número de gestas		
Ninguno	68	34.2
1-2	102	51.3
3-6	29	14.6
Número de partos		
Ninguno	137	68.8
1-2	50	25.1
3-5	12	6.0
Número de cesáreas		
Ninguno	153	76.9
1-2	44	22.1
3-5	2	1.0
Número de abortos		
Ninguno	171	85.9
1-2	23	11.6
3-5	5	2.5
Total	**199**	**100.0**

f *=Frecuencia;* ***%****=porcentaje*

Nota: “Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción”

Se encontró que las mujeres que no han usado un método anticonceptivo hormonal con anterioridad corresponden al 58.3% (116). Siendo los métodos de barrera los más usados con un 31.7% (63) y los menos usados fueron los métodos de larga duración con un 20.1% (40). (Tabla 3)

Tabla 3. Uso previo de métodos anticonceptivos de las mujeres de edad fértil

Variable	***f***	***%***
Uso previo		
Nunca*	116	58.3
Alguna vez	83	41.7
Tipo de método anticonceptivo utilizado anteriormente		
Larga duración	40	20.1
Corta duración	43	21.6
Barrera	63	31.7
Ninguno	53	26.6
Total	**199**	**100.0**

f *=Frecuencia; %=porcentaje*

**Están incluidas las que mencionaron uso de método de barrera ocasional, sin uso de métodos hormonales.*

Nota: "Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción"

Con respecto a los motivos específicos de rechazo de métodos anticonceptivos. Los motivos psicológicos de mayor frecuencia fue temor a efectos secundarios con un 26,6% (53), seguido de la desidia para colocarse algún método con el 24,6% (49). Dentro de los motivos sociales se encontró que los motivos más frecuentes fueron el no tener una pareja estable con 7,0% (14), seguido de no tener relaciones sexuales con 4,5% (9). En el motivo biológico la infertilidad o esterilidad representaron el 5,0% (10). (Tabla 4)

Tabla 4. Motivos específicos de rechazo de métodos anticonceptivos en mujeres de edad fértil.

Variable	f	%
Motivo biológico		
Infertilidad/esterilidad	10	5.0
Comorbilidad	6	3.0
Lactancia	4	2.0
Climaterio/Menopausia	1	0.5
Motivo psicológico		
Temor a efectos secundarios	53	26.6
Desidia	49	24.6
Desea embarazo	33	16.6
Motivo Social		
No tiene pareja	14	7.0
No tiene relaciones sexuales	9	4.5
Vasectomía de pareja	7	3.5
Falta de orientación	5	2.5
Su pareja se opone	4	2.0
Falta de accesibilidad	2	1.0
Otro	2	1.0
Total	**199**	**100.0**

f *=Frecuencia;* ***%****=porcentaje*

Nota: “Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción”

Para el análisis bivariado, se aplicó el estadístico de chi cuadrado de Pearson, se tomó en cuenta el uso previo de métodos anticonceptivos hormonales y los antecedentes obstétricos, se observó que las mujeres que no usaron anticonceptivos iniciaron su vida sexual antes de 20 años con un 58,6% (68) con X^2=17,025 gl=2 de p≤ 0,000 estadísticamente significativo. Las mujeres que ya tuvieron algún embarazo representan el 56,0% (65) con X^2=11,861 g≤: 1 de p≤ 0,001 estadísticamente significativo. Aquellas sin embarazo previo corresponde al 44,0% (51) seguido de las que tuvieron su primer embarazo entre los 20 y 35 años con una frecuencia del 36,2 % (42) con X^2= 13,801 gl =3 de p≤ 0,003 estadísticamente significativo. En la mayoría de las mujeres, el ultimo embarazo tiene menos de un año con 27,6% (32) con X^2= 14,865 gl= 3 de p≤ 0,002 estadísticamente significativo. Las que no tienen ningún hijo son el 58,6% (68), seguido de aquellas con uno a dos hijos con 38,8 % (45) con X^2= 20.557 gl=3 de p≤ 0,000 estadísticamente significativo. De las que no han utilizado anticonceptivos la mayoría tuvo de uno a dos embarazos con un 50,0% (58) con X^2= 17,826 gl= 2 de p≤ 0,000 estadísticamente significativo. Las mujeres las que no tuvieron ningún parto corresponden al 79,3% (92) seguidas de las que presentaron de uno a dos partos con un 19,0% (22) con X^2= 17,177 gl=2 de p≤ 0,000 estadísticamente significativo. Aquellas que no refirieron ninguna cesárea corresponden al 78,4% seguidas de las tuvieron una o dos cesáreas con un 20,7% (24) con X^2=0,399 gl= 2 de p= 0,819 estadísticamente no significativo. Y las que no presentaron ningún aborto corresponden al 91,4% (106) seguido de las que mencionaron uno a dos abortos con 7,8% (9) con X^2= 7.450 gl= 2 de p≤0,024 estadísticamente significativo. (Tabla 5)

Tabla 5. Antecedentes obstétricos*Uso previo de métodos anticonceptivos

Variable	**Uso previo de métodos anticonceptivos**				**Total**		***X²***	***gl***	***p<0,05***
	Nunca		**Alguna vez**						
	f	***%***	***f***	***%***	***f***	***%***			
IVSA									
Sin VSA	9	7.8	0	0.0	9	4.5	17.025	2	0.000
Menor de 20 años	68	58.6	70	84.3	138	69.3			
Más de 20 años	39	33.6	13	15.7	52	26.1			

Embarazo previo									
Si	65	56.0	66	79.5	131	65.8	11.861	1	0.001
No	51	44.0	17	20.5	68	34.2			
Edad del primer embarazo									
Nunca se ha embarazado	51	44.0	17	20.5	68	34.2	13.801	3	0.003
Menos de 20	20	17.2	26	31.3	46	23.1			
20-35	42	36.2	39	47.0	81	40.7			
Más 35	3	2.6	1	1.2	4	2.0			
Fecha del último embarazo									
Nunca se ha embarazado	51	44.0	17	20.5	68	34.2	14.865	3	0.002
Menos de 1 año	32	27.6	26	31.3	58	29.1			
1-5 años	10	8.6	18	21.7	28	14.1			
Más de 5 años	23	19.8	22	26.5	45	22.6			
Número de hijos vivos									
Ninguno	68	58.6	25	30.1	93	46.7	20.557	3	0.000
1-2	45	38.8	46	55.4	91	45.7			
3 -5	3	2.6	12	14.5	15	7.6			
Número de gestas									
ninguno	50	43.1	18	21.7	68	34.2	17.826	2	0.000
1-2	58	50.0	44	53.0	102	51.3			
3-6	8	6.9	21	25.3	29	14.6			
Número de partos									

Ninguno	92	79.3	45	54.2	137	68.8	17.177	2	0.000
1-2	22	19.0	28	33.7	50	25.1			
3-5	2	1.7	10	12.0	12	6.0			
Número de cesáreas									
Ninguno	91	78.4	62	74.7	153	76.9	0.399	2	0.819
1-2	24	20.7	20	24.1	44	22.1			
3-5	1	0.9	1	1.2	2	1.0			
Número de abortos									
Ninguno	106	91.4	65	78.3	171	85.9	7.450	2	0.024
1-2	9	7.8	14	16.9	23	11.6			
3-5	1	0.9	4	4.8	5	2.5			
Total	116	58.3	83	41.7	199	100.0			

f *=Frecuencia;* ***%****=porcentaje;* ***X^2****= chi cuadrada de Pearson;* ***gl****= grados de libertad ;* ***p<0.05****= significancia estadística*

Nota: “Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción”

En la tabla 6, se observó el análisis bivariado de las mujeres que no usaron anticonceptivos, se encontró el factor biológico que más influye en el rechazo de los anticonceptivos es la infertilidad o esterilidad con 6,9% (8) con X^2= 5,330 gl= 4 de p= 0,255 estadísticamente no significativo.

En cuanto al factor psicológico que se presenta con mayor frecuencia es la desidia con un 31,9% (37) con X^2= 15,238 gl= 3 de p≤ 0,002 estadísticamente significativo. Las mujeres que expresaron el factor social mencionan que le más frecuente fue no tener pareja y no tener relaciones con 7,8% (9) con X^2=13,607 gl= 7 de p=0,059 estadísticamente significativo. (Tabla 6)

Tabla 6. Factores biopsicosociales específicos que influyen en el rechazo *Uso previo de métodos anticonceptivos

Variable	Uso previo de métodos anticonceptivos				Total		X^2	gl	p<0.05
	Nunca		Alguna vez						
	f	%	*f*	%	*f*	%			
Biológico									
Infertilidad/Esterilidad	8	6.9	2	2.4	10	5.0	5.330	4	0.255
Comorbilidad	3	2.6	3	3.6	6	3.0			
Lactancia	1	0.9	3	3.6	4	2.0			
Climaterio/Menopausia	0	0	1	1.2	1	0.5			
Psicológico									
Temor a efectos secundarios	26	22.4	27	32.5	53	26.6	15.238	3	0.002
Desidia	37	31.9	12	14.5	49	24.6			
Desea embarazo	12	10.3	21	25.3	33	16.6			
Social									
No tiene pareja	9	7.8	5	6.0	14	7.0	13.607	7	0.059
No tiene relaciones sexuales	9	7.8	0	0	9	4.5			
Vasectomía de pareja	2	1.7	5	6.0	7	3.5			
Falta de orientación	2	1.7	3	3.6	5	2.5			
Su pareja se opone	3	2.6	1	1.2	4	2.0			
Falta de accesibilidad	2	1.7	0	0	2	1.0			

Otro	2	1.7	0	0	2	1.0			
Total	116	58.3	83	41.7	199	100			

f *=Frecuencia;* ***%****=porcentaje;* X^2***=*** *chi cuadrada de Pearson;* ***gl=*** *grados de libertad ;* ***p<0.05=*** *significancia estadística*

Nota: "Encuesta sobre actividad sexual y anticoncepción"

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio permitieron identificar la relación que existe entre los factores biopsicosociales que influyen en el rechazo de métodos anticonceptivos y los antecedentes obstétricos en mujeres de edad fértil de la UMF No. 47, Tabasco.

De acuerdo con las características sociodemográficas, la mayoría de las mujeres se encontraban en el rango de edad de 20 a 35 años, lo que indica una concentración en la fase media de la vida reproductiva. Se observó una distribución equilibrada entre mujeres solteras, casadas y en unión libre. La mayoría de las encuestadas informaron tener un nivel de educación medio o superior, lo que sugiere un elevado grado de escolaridad. En cuanto a la ocupación, predominó el trabajo en el hogar, seguido por diversas profesiones. En el aspecto religioso, la fe católica fue la de mayor prevalencia. Se observan diferencias sociodemográficas en comparación con el estudio de Sisay-Mulugeta et al. (2022) quienes estudiaron a una población más joven con una mayor prevalencia de 15 a 24 años, casi tres cuartas partes estaba casada, reportaron ser de área rural y contaban con un nivel educativo menor.

Los factores obstétricos mostraron que la mayoría inició su vida sexual en la adolescencia tardía y ha tenido al menos un embarazo. Se observa una tendencia hacia familias pequeñas, con pocos hijos, bajo número de partos y cesáreas, y una baja prevalencia de abortos. Resultados similares a los de Vázquez- Ovando et al. (2022), quienes el inicio de vida sexual y número de hijos coincide, esto sugiere una transición en los patrones reproductivos hacia modelos familiares más reducidos.

Se muestra una baja prevalencia de uso previo de métodos anticonceptivos, siendo los métodos de barrera los más utilizados entre quienes sí los han empleado. Esto coincide con lo reportado por Auerbach et al. (2023), en su estudio menciona que las mujeres prefieren el uso de preservativos por la facilidad de acceso y que no requiere la supervisión médica. Esta situación

pone de manifiesto la necesidad de reforzar las políticas de promoción del uso informado y oportuno de métodos anticonceptivos, así como mejorar el acceso a servicios de salud reproductiva.

Se observo que el rechazo a los métodos anticonceptivos responde principalmente a factores psicológicos como temor a efectos secundarios y a la desidia, dentro de los factores sociales destacan aspectos importantes como no tener pareja y no tener relaciones sexuales, los factores biológicos no representan un factor determinante. Coincide con lo reportado por Cano y López (2018) quien reporto como principales motivos: efectos secundarios, mitos y falta de conocimiento. Esto sugiere que el trabajo educativo y de orientación en salud reproductiva debe enfocarse especialmente en atender temores, creencias erróneas y mitos sobre el uso de anticonceptivos, además de fomentar un entorno social favorable para la autonomía reproductiva de las mujeres.

En el análisis bivariado observamos que, dentro de las variables sociodemográficas analizadas, solo la ocupación mostró una relación significativa con el uso previo de métodos anticonceptivos, siendo las amas de casa las que representaron el mayor número de mujeres. Por su lado Gadea-Rivera et al. (2024) no encontró ningún factor sociodemográfico asociado al rechazo. Lo que sugiere que en nuestra población el contexto laboral o doméstico influye en la toma de decisiones reproductivas.

Se reflejó una asociación significativa entre la mayoría de los antecedentes obstétricos y el uso previo de métodos anticonceptivos, destacando el papel del inicio temprano de la vida sexual, número de embarazos, mayor número de hijos, partos, gestas y abortos como factores que incrementan la probabilidad de uso. Estos resultados sugieren que la experiencia reproductiva acumulada actúa como un factor impulsor en la toma de decisiones relacionadas con la regulación de la fecundidad. En su investigación, Dulanto-Ramos et al. (2022), menciona que el no tener hijos se asocia al rechazo de métodos anticonceptivos. En este sentido, tanto el presente estudio como investigaciones previas refuerzan la idea de que el historial obstétrico desempeña un papel central en la conducta reproductiva y en la adopción de medidas anticonceptivas, lo cual debe ser considerado en las estrategias de educación y planificación familiar.

Los resultados evidencian que el rechazo a los métodos anticonceptivos en esta relacionado predominantemente a factores psicológicos y sociales. Asimismo, Delgadillo et al. (2023), reportaron que sus principales motivos de rechazo fueron psicológicos, como el deseo de

embarazo y temor a efectos adversos. Lo que nos lleva a que planificación familiar no debe centrarse solo en el acceso a los métodos, sino también debe tener un enfoque biopsicosocial, que considere los determinantes individuales, relacionales y estructurales, para mejorar la aceptación y uso informado de métodos anticonceptivos, contribuyendo así al ejercicio pleno de los derechos sexuales y reproductivos de las mujeres.

CONCLUSIONES

El presente estudio demuestra que el rechazo a los métodos anticonceptivos en mujeres en edad fértil está fuertemente influenciado por factores biopsicosociales, particularmente psicológicos. Lo cual enfatiza la importancia del componente emocional y perceptual en la toma de decisiones reproductivas.

Asimismo, se identificaron asociaciones significativas entre el uso de anticonceptivos y antecedentes obstétricos, destacando el papel de variables como el embarazo previo, la edad del primer embarazo y el número de hijos o gestas. Esto indica que la experiencia reproductiva es un factor clave en la aceptación o rechazo de métodos anticonceptivos.

Finalmente, se concluye que, para aumentar el uso informado y voluntario de anticonceptivos, es necesario abordar los aspectos psicológicos y sociales que interfieren en la decisión de las mujeres. Las estrategias de intervención deben ser integrales, sensibles al contexto y centradas en las vivencias individuales de cada mujer.

Deben considerarse algunas limitaciones, por ejemplo, que no se incluyeron menores de edad, y tomando en cuenta el inicio de vida sexual sería importante estudiar la aceptación y rechazo en este sector de la población. De igual manera, aunque la muestra de 199 mujeres es estadísticamente significativa, contar con una mayor cantidad podría mejorar la precisión y solidez de los resultados alcanzados.

Para futuras investigaciones sería importante estudiar la prevalencia de uso de cada tipo de método anticonceptivo, los motivos de aceptación y el nivel de conocimiento de los métodos anticonceptivos para así tener más información para la creación de estrategias educativas, esto ayudaría a disminuir los embarazos no planeados y mortalidad materna e infantil.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Auerbach, S., Agbemenu, K., Lorenz, R., Hequembourg, A., & Ely, G. E. (2023). Contraceptive behavior in Appalachia: Exploring use, nonuse, and contraceptive attitudes. *International Journal of Environmental Research and Public Health, 20*(19).

Bakibinga, P., Matanda, D., Kisia, L., & Mutombo, N. (2019). Factors associated with use of injectable, long-acting and permanent contraceptive methods among married women in Zambia. *Reproductive Health, 16*, 78. https://doi.org/10.1186/s12978-019-0741-6

Cano, L. A., & López, A. (2018). Rechazo de métodos anticonceptivos en mujeres en edad fértil en Vicente Guerrero, Teapa, Tabasco, México. *Salud en Tabasco, 24*, 7–15. https://tabasco.gob.mx/sites/default/files/users/ssaludtabasco/7_1.pdf

Delgadillo, R., Casaubon, M., & Bocanegra, M. A. (2023). Causas de abandono de métodos de planificación familiar en mujeres en edad fértil. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7*(5), 9443–9555. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i5.8509

Dulanto-Ramos, Y. B., Luna, C., & Roldán, L. (2022). Factors associated with the lack of use of contraceptive methods in female adolescents in Peru. *Revista de la Facultad de Medicina Humana, 22*(2), 345–352. https://doi.org/10.25176/rfmh.v22i2.4789

Elío, D. (2022). El paciente como persona. *Revista Médica La Paz, 28*(1), 83–90. http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1726-89582022000100083

Gadea-Rivera, M. A., Arnao, V. A., & Santos, Y. (2024). Factors associated with postpartum contraceptive refusal in a public hospital. *Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela, 84*(3), 307–315. https://doi.org/10.51288/00840312

García, A., & Suárez, Y. (2023). Conocimientos de los métodos anticonceptivos y aplicación del uso en estudiantes de primero y segundo bachillerato. *RECIMUNDO, 7*(1), 307–321. https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(1).enero.2023.307-321

Hernández, M. E., Luis, L., & Madrigal, L. (2022). Caracterización del riesgo reproductivo en mujeres en edad fértil. *Acta Médica del Centro, 16*(2), 301–310. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2709-79272022000200301

Hierrezuelo, N., Fernández, P., León, A., & Girón, E. (2023). Conocimientos sobre planificación familiar en mujeres dispensarizadas por riesgo reproductivo preconcepcional. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología, 46*(3), e540. https://revginecobstetricia.sld.cu/index.php/gin/article/view/75

Le Guen, M., Schantz, C., Régnier-Loilier, A., & de La Rochebrochard, E. (2021). Reasons for rejecting hormonal contraception in Western countries: A systematic review. *Social Science & Medicine, 284*, 114247. https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2021.114247

Mulugeta, S. S., Fenta, S. M., Fentaw, K. D., & Biresaw, H. B. (2022). Factors associated with non-use of modern contraceptives among sexually active women in Ethiopia. *Archives of Public Health, 80*(1). https://doi.org/10.1186/s13690-022-00922-2

Santoro, V., Layunta, B., Peñaranda, M. C., De la Torre, L., Gresle, A. S., & Pinazo, M. J. (2022). Derechos sexuales y reproductivos en mujeres con diagnóstico de trastorno mental grave: Argumentos y consensos de profesionales en salud mental comunitaria. *Anuario de Psicología / The UB Journal of Psychology, 52*(1), 7–16. https://doi.org/10.1344/ANPSIC2022.52/1.2

Shamah-Levy, T., Lazcano-Ponce, E. C., Cuevas-Nasu, L., Romero-Martínez, M., Gaona-Pineda, E. B., Gómez-Acosta, L. M., Mendoza-Alvarado, L. R., & Méndez-Gómez-Humarán, I. (2024). *Encuesta Nacional de Salud y Nutrición Continua 2023. Resultados nacionales*. Instituto Nacional de Salud Pública. https://insp.mx/novedades-editoriales/encuesta-nacional-de-salud-y-nutricion-continua-2023-resultados-nacionales

United Nations, Department of Economic and Social Affairs. (2023). *World family planning 2022: Meeting the changing needs for family planning*. United Nations.

World Health Organization. (2023). *Trends in maternal mortality 2000 to 2020*. https://www.who.int/publications/i/item/9789240068759

Vázquez-Ovando, R., Lavariega, G. D., Mora, G. L., Cordero, E. M., Hernández, G. E. R., & Martínez, J. A. A. (2022). Factores que motivan a las mujeres en puerperio inmediato a rechazar los métodos anticonceptivos en un hospital de Veracruz, México. *South Florida Journal of Development, 3*(1), 156–166. https://doi.org/10.46932/sfjdv3n1-012

CAPÍTULO X

Factores y nivel de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar de Tenosique

Elvis Alberto Veloz Vazquez
elvis.tadeo03@gmail.com
https://orcid.org/0009-0009-7491-495X
Egresado de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR)

Raúl Daniel Flores Ramírez
rdani-2@hotmail.com
https://orcid.org/0009-0006-9132-9507
Egresado de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), División Académica Multidisciplinaria de los Ríos (DAMR)

Armando Miranda de la Cruz
armando.miranda@ujat.mx
https://orcid.org/0000-0001-6379-690
Profesores Investigadores de la UJAT-DAMR

Marisol Guzmán Moreno
marisol_gm80@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-1852-2718
Profesores Investigadores de la UJAT-DAMR

Janett Marina García Hernández
docente.janettgarcia@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-2483-0132
Profesores Investigadores de la UJAT-DAMR

Lorena Magaña Olán
lorena.magana@ujat.mx
https://orcid.org/0000-0002-6607-9960
Profesores investigadores de la UJAT-DACS.

RESUMEN

El sobrepeso y la obesidad son un grave problema de salud pública, no solo por su alta incidencia y prevalencia, si no además por las implicaciones en las policitas y establecimientos sanitarios, así como sus efectos en las finanzas públicas a largo plazo. Por ello, este proyecto pretende identificar los factores y nivel de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad den niños

de una institución de educación primaria de Tenosique, Tabasco. Es un estudio cuantitativo, no experimental, descriptivo de corte transversal, con una muestra de 94 niños y niñas, así como sus padres de familia, a los cuales se les aplico un instrumento con 15 preguntas de opción dicotómica. Los resultados muestran factores sociales, como padres en edad adulta joven, con nivel educativo básico, de nivel socioeconómico bajo. Así como, alimentación insalubre, falta de actividad física, antecedentes familiares de obesidad, ausencia de asistencia nutricional. Se concluye que el sobrepeso y la obesidad refiere interacción de factores sociales, económicos, culturales y familiares.

***Palabras clave**:* Obesidad, Sobrepeso, Factores de riesgo, Desarrollo del niño en edad escolar

ABSTRACT

Overweight and obesity are serious public health problems, not only due to their high incidence and prevalence, but also because of their implications for health policies and facilities, as well as their long-term effects on public finances. Therefore, this project aims to identify the risk factors and levels associated with being overweight and obesity in children at a primary school in Tenosique, Tabasco. This is a quantitative, non-experimental, descriptive, cross-sectional study with a sample of 94 children and their parents. A 15-question dichotomous questionnaire was administered. The results show social factors, such as parents being young adults with a basic level of education and from a low socioeconomic background. Other contributing factors include unhealthy diets, lack of physical activity, a family history of obesity, and lack of nutritional support. The study concludes that overweight and obesity are related to the interaction of social, economic, cultural, and familial factors.

***Keywords*:** Obesity, Overweight, Risk factors, Development of the school-age child

INTRODUCCIÓN

La OMS (Organización Mundial de la Salud) define la obesidad y el sobrepeso como una "acumulación excesiva o anormal de grasa que puede ser dañina para la salud". El índice de masa corporal (IMC) se emplea para su cálculo, que consiste en dividir el peso de un individuo en kilogramos por la talla al cuadrado en metros. Las personas que tienen un IMC igual o mayor a 30 son obesas, y aquellas con un IMC igual o mayor a 25 presentan sobrepeso.

Por otra parte, el sobrepeso se define como pesar más de lo normal o saludable para su altura. Sin embargo, el exceso de peso también puede producirse por exceso de músculo, hueso o agua, las personas con sobrepeso suelen tener aumento de grasa corporal. (National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, 2018)

Es así como, la Obesidad infantil hace referencia al exceso de grasa corporal en los niños. A pesar de que habitualmente se use como sinónimo de sobrepeso no significa lo mismo, durante la etapa infantil es poco probable que se sufran las consecuencias provocadas por la obesidad; las personas con problemas de obesidad son más propensas a padecer complicaciones en edad adulta. (Raquel, 2023)

La Revista Cubana de Medicina General Integral define al factor como una característica o circunstancia detectable de una persona o grupo de personas que se sabe asociada con la probabilidad de estar especialmente expuesta a desarrollar o padecer un proceso mórbido, sus características se asocian a un cierto tipo de daño a la salud. (Justo, 2016)

Los aspectos sociodemográficos son aquellos indicadores utilizados para describir a las personas en términos de edad, raza / etnia, sexo, género, nivel educativo en el idioma principal, situación laboral, ingresos, profesión, estado civil, número total de personas que viven en la casa y condiciones de vida, y factores similares. (Descriptores en Ciencia de la Salud, 2022)

De acuerdo con el Banco de alimentos en México, se define al consumo de alimentos como una alimentación equilibrada, sana y saludable, que ayude a prevenir enfermedades y que sea responsable y respetuosa con el medio ambiente y una cadena de valor justa. Debido a que la mala nutrición puede debilitar la inmunidad, aumenta el riesgo de desarrollar una enfermedad que afecta el crecimiento físico y mental. (Banco de alimentos en México [BAMX], 2022)

La Organización Mundial de la Salud define la actividad física como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y el consiguiente gasto energético. La actividad física se refiere a todo movimiento, incluido el movimiento durante el tiempo libre,

los viajes hacia y desde lugares específicos o como parte del trabajo. Tanto la actividad física moderada como la vigorosa pueden mejorar la salud. (OMS, 2022)

La obesidad es uno de los factores de riesgo más importantes para muchas afecciones crónicas, como la diabetes, la hipertensión, las enfermedades cardiovasculares y los accidentes cerebrovasculares, además de diversos tipos de cáncer. La OMS ha advertido durante muchos años que los niños con sobrepeso tienen un riesgo más alto de ser obesos o tener sobrepeso en la adultez.

En 2022, existían más de 390 millones de individuos entre los cinco y diecinueve años con sobrepeso. En los niños y adolescentes de 5 a 19 años, la prevalencia del sobrepeso (que incluye la obesidad) se ha disparado: del 8% en el año 1990 al 20% en el año 2022. En el año 2022, tanto los niños como las niñas han experimentado esta alza: el 21% de los niños y el 19% de las niñas tenían sobrepeso. En 1990, el 2 % de los niños y adolescentes de entre 5 y 19 años (31 millones) eran obesos. Sin embargo, en 2022, esa cifra aumentó al 8 % (160 millones). (Organización Mundial de la Salud (OMS), 2024).

Se calcula que 35 millones de niños menores de cinco años presentaban sobrepeso en 2024. El sobrepeso, que anteriormente se pensaba que era una cuestión de las naciones con ingresos altos, está aumentando en las naciones con ingresos medios y bajos. Desde el año 2000, en África, la cantidad de niños que tienen sobrepeso y son menores de cinco años ha aumentado casi un 12,1 %. Casi la mitad de los niños que padecían sobrepeso u obesidad en 2024 y eran menores de cinco años residían en Asia.

En México, el 36.5% de los niños en edad escolar (de 5 a 11 años) tienen obesidad y sobrepeso, lo que convierte a la nación en la primera en el mundo con esta problemática. Según los datos de 2025, alrededor del 37% (o sea, cuatro de cada diez) de los alumnos de primaria padecen esta condición, lo cual incrementa la probabilidad de hipertensión y diabetes en etapas tempranas.

En la población de 5 a 11 años, se observa una prevalencia algo más alta en los hombres (38.1%) que en las mujeres (34.7%). A las personas que viven en áreas con condiciones de bienestar más altas (40.3%) y a aquellas que residen en casas donde los progenitores tienen sobrepeso u obesidad (40.7%) les afecta más esta condición.

Según la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición 2023, en Tabasco se han documentado alrededor de 50 mil casos de obesidad infantil en los últimos cinco años, lo que coloca a esta

entidad entre las primeras del país. En otras palabras, cinco de cada diez niños tienen sobrepeso u obesidad, lo cual pone al estado en el primer lugar a nivel nacional en este aspecto, especialmente con los niños de educación básica entre 5 y 11 años.

Un estudio realizado con el fin de determinar la salud nutricional de los escolares en una institución educativa privada en Ciudad del Carmen, Campeche, México. El cual se realizó mediante un enfoque cuantitativo, no probabilístico, transversal en donde se incluyeron alumnos de 6 a 13 años, como instrumento se usó una evaluación antropométrica de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS). Los resultados revelaron que hay una alta prevalencia de obesidad (28.66%) y sobrepeso, al igual que riesgo de retraso en talla. Se evidenció una alta prevalencia de obesidad y sobrepeso, haciendo énfasis en la importancia de implementar intervenciones para mejorar el estado nutricional de los estudiantes (Torres Zapata et al., 2024).

De igual manera, otro proyecto de investigación cuyo objetivo era identificar los factores que ocasionaban la obesidad infantil en Puno Perú. Se realizó mediante un enfoque cuantitativo, no experimental en el cual participaron 315 estudiantes, de edad de 9 años a 13, se identificó la relación de la obesidad con la alimentación, los hábitos de actividad física, entre otros. Dando como resultado que la actividad física y los hábitos de alimentación influyen en de manera negativa en la obesidad infantil si no se llevan correctamente. Se concluye que los factores influyen significativamente en la obesidad infantil y que hay que lograr mantener un control o estabilidad (Chui Betancu et al., 2024).

Ademas, un estudio realizado en un congreso de actualización de pediatría en Madrid, menciono que la obesidad infantil representa un problema de salud pública a nivel mundial, de igual forma, que esta se aumentó mediante la pandemia del COVID-19 y este exceso de peso es una enfermedad que afecta a todos los sistemas de la salud del menor, se tomaron en cuenta tipos de evaluaciones para diagnosticar el sobrepeso y obesidad los cuales están la correcta somatometría con peso, talla e IMC, como también percentiles (siendo el estudio más idóneo actualmente las gráficas de OMS (2006-2007), para la resolución de este problema deben de complementar estrategias para una alimentación saludable, fomento de la actividad física y prevención del sedentarismo, así como incorporación de hábitos de vida saludable desde los primeros años de la vida (García Mérida y Castell Miñana, 2023).

Por todo lo mencionado, es crucial que se tome en cuenta la enorme problemática a la que el país se enfrenta y el desafío de tratar de controlar la obesidad y el sobrepeso, pues constituyen

una amenaza para la sostenibilidad del sistema sanitario. Esto debe hacerse a través de diversas estrategias de solución, las cuales contemplen tanto la prevención como el tratamiento apropiado de esta epidemia; si no se aborda correctamente, podría convertirse en un factor desencadenante de otras dolencias sanitarias en nuestra población. Desde los primeros años de vida, se debe comenzar con una alimentación sana y sostenible.

La obesidad es una enfermedad metabólica que tiene una gran prevalencia hoy en día y está fuertemente relacionada con varias comorbilidades y complicaciones a corto y largo plazo, lo que causa un deterioro significativo de la calidad de vida de quienes la sufren. Es prioritario desarrollar e implementar una estrategia institucional, de múltiples disciplinas y ajustada al ambiente cultural, para mejorar la calidad de vida y la sobrevida, con el fin de revertir el entorno obeso-génico. Esto se debe a la magnitud, velocidad del incremento y el impacto negativo que tienen el sobrepeso y la obesidad en la salud de quienes lo padecen. (Instituto Mexicano del Seguro Social, 2018).

Como se ha descrito con antelación se formuló la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los factores de riesgo asociados a sobrepeso y obesidad en niños en edad escolar de Tenosique, Tabasco?

MATERIALES Y MÉTODOS

Este proyecto emplea el enfoque cuantitativo porque se basa en la medición numérica y el análisis estadístico para comprobar hipótesis y elaborar generalizaciones de hallazgos. Se escoge un diseño no experimental porque no se llevaron a cabo intervenciones o controles sobre la población, descriptivo porque el fenómeno se mide tal como sucede en su entorno natural y transversal porque el instrumento de recolección de datos fue implementado solamente una vez a lo largo del proceso investigativo (Hernández Sampieri y otros, 2018).

La población está compuesta por 113 niños y niñas, con edades comprendidas entre los 6 y los 12 años, que asisten a la Escuela Primaria Urbana "José María Pino Suárez" del municipio de Tenosique, Tabasco; los cuales fueron escogidos a través de un muestreo sistemático aleatorio probabilístico; en otras palabras, se usó un software para seleccionar a todos los participantes al azar. La muestra está compuesta por 94 niños, niñas y sus padres de familia. Éste fue determinado utilizando una matriz de tamaños muestrales, con un nivel de confianza del 95%, un error estándar del 5% y una probabilidad de ocurrencia del 0.5.

Por ende, se incorporó en la investigación a niños y niñas que tienen entre 6 y 12 años de edad, los cuales están matriculados en la Escuela Primaria José María Pino Suárez, ubicada en Tenosique, Tabasco. También se incluyeron sus padres. Se descartó del estudio a los niños (as) que tuvieran una enfermedad metabólica, ya que su índice de masa corporal, percentil o estado nutricional se ve afectado por esa condición.

Para la recolección de información se utiliza una encuesta integrada de tres apartados, en el primer apartado se describe el asentimiento informado donde se explican los beneficios, derechos, obligaciones y propósitos de la investigación, posteriormente, se hace uso de una cédula de datos personales en la cual se indagan aspectos sociales y demográficos como: edad, sexo, grado escolar, entre otros. En el tercer apartado se aplicó un cuestionario llamado "Factores desencadenantes de la Obesidad Infantil", el cual está integrado por 15 ítems con respuestas dicotómicas, (Sí) y (No), el cual se recopila e identifica los factores que determinan la obesidad infantil, elaborado en la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México en el 2018. (Ruvalcaba Ledezma et al., Factores desencadenantes de obesidad infantil, un problema de salud pública, 2018)

Para llevar a cabo el análisis de los datos en esta investigación, se emplea la versión 25.0 del programa estadístico SPSS. Los datos son procesados considerando la índole de las variables. Se examinan las variables cuantitativas con la estadística descriptiva, utilizando medidas de dispersión (como la desviación estándar) y de tendencia central (como la moda, la media y la mediana). Las variables cualitativas se examinan y presentan a través de gráficos y/o tablas de distribución de frecuencias.

Para respaldar legalmente este trabajo, se tuvo en cuenta documentación tanto internacional como nacional que especifica los requisitos que deben cumplir los proyectos de investigación aplicados a personas: La Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial, en sus principios básicos 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10; el Código de Ética para enfermeras o enfermeros en México creado por la Comisión Interinstitucional de Enfermería (artículos 1, 4, 6 y 10); y la NOM-012-SSA3-2012 que define los criterios para realizar investigaciones sobre salud en seres humanos (numerales: 4.2, 4.3, 4.20, 8.9, 11.2,11.5 ,11.6 y12.3), Se subraya la importancia de que la investigación sea llevada a cabo por personal capacitado, de analizar los beneficios y riesgos, de salvaguardar la integridad y privacidad de las personas, así como del consentimiento informado voluntario y escrito (Asociación Médica Mundial, 2017).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estadísticas de fiabilidad

Tabla 1. Confiabilidad Interna del instrumento

Nombre del instrumento	Alfa de Cronbach	Número de elementos
Encuesta sobre factores desencadenantes de obesidad infantil	.825	15

Nota: n=94, Programa SPSS Versión 22.

En referencia al análisis de confiabilidad interna del instrumento llamado "Factores desencadenantes de obesidad infantil" el cual obtuvo un coeficiente de consistencia interna de α=0.825 utilizando el modelo de Alfa de Cronbach, de acuerdo con lo propuesto por (Tuapanta Dacto et al., 2017) un resultado de alfa oscilante entre 0.6 y 0.9 se considera idóneo para medir la variable propuesta, con lo que el instrumento ayuda y permite medir los factores que ocasionan la obesidad infantil.

Factores

Tabla 2. Factores sociodemográficos

Género del (la) niño (a)		
Masculino	56	59.57
Femenino	38	40.42
Género del (la) tutor (a)		
Masculino	22	23.40
Femenino	72	76.59
Escolaridad		
Primaria	17	18.08
Secundaria	29	30.85
Preparatoria	27	28.72
Licenciatura	21	22.34

Nota: Cédula de Datos Personales, n=94 niños y niñas en edad escolar.

Al analizar los factores sociales y demográficos, se observa que cerca del 60% de los niños con obesidad o sobrepeso son hombres, lo cual hace que sea el género en el que mas incide, 8 de cada 10 niños tienen como tutor a su madre, y al menos 5 de cada 10 se ubican en educación básica (Ver Tabla 2).

Tabla 3. Estadísticos descriptivos de los datos numéricos

Variable	Valor Mínimo	Valor Máximo	Media	Desviación estándar	Varianza
Edad del niño	6	11	**8.67**	1.44	2.07
Edad del tutor	21	64	**39.61**	8.01	64.15
Número de integrantes en el hogar	2	8	**4.21**	1.23	1.52
Ingreso económico mensual del tutor	0	20000	**5,966.49**	3387.00	11471795.07

Nota: SPSS versión 25.0; n=94 niños y niñas en edad escolar.

Al analizar las variables numéricas se observan que la mayoría de los niños se encuentran en la edad escolar con una media de 8 años, los tutores se mantienen en la etapa adulta madura, viven en promedio 4 personas en sus viviendas y generan alrededor de 6 mil pesos mensuales, con lo que se ubican en una clase económica baja (Ver Tabla 3).

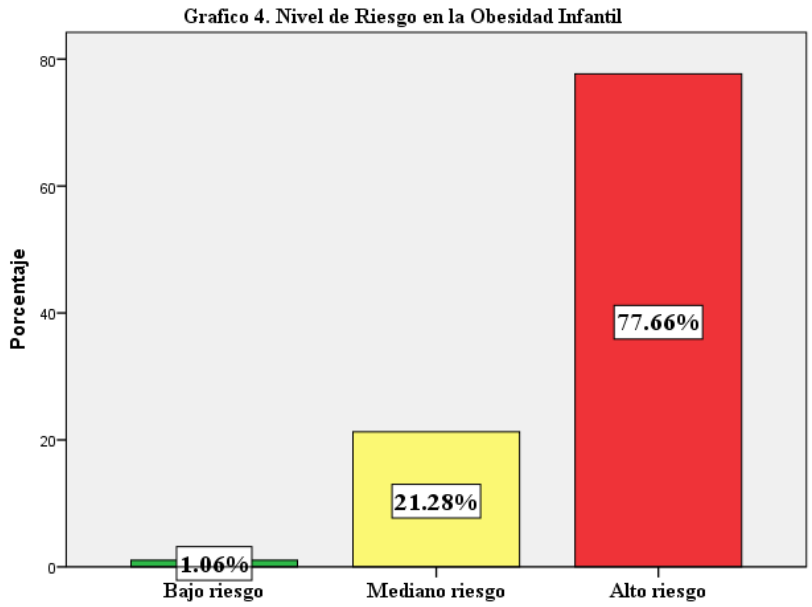
Tabla 4. Factores asociados

Cuestionamiento	Si		No	
	f	%	f	%
¿Sabe usted lo que es Obesidad Infantil?	80	85.1	**14**	**14.9**
¿Conoce el plato del buen comer y la jarra del buen beber?	75	79.8	**19**	**20.2**
¿Conoce usted las causas por lo que su hijo o hija puede ser obeso?	68	72.3	**26**	**27.7**
¿Consume 4 o más veces por semana comida chatarra?	**33**	**35.1**	61	64.9

¿Existen familiares con sobrepeso, obesidad o gorditos en su casa?	**63**	**67.0**	31	33.0
¿Tiene su hijo o hija buenos hábitos alimenticios?	69	73.4	**25**	**26.6**
¿En su grupo familiar realizan ustedes alguna actividad física?	43	45.7	**51**	**54.3**
¿Le comenta usted a su hijo o hija la importancia de una buena nutrición?	78	83.0	**16**	**17.0**
¿Visita usted con frecuencia lugares donde se sirve comida rápida, o la pide para llevar a casa?	**23**	**24.5**	71	75.5
¿Acude por lo menos dos veces por año a un especialista en nutrición (médico, nutriólogo o enfermera)?	18	19.1	**76**	**80.9**
¿Sabía usted que puede afectar psicológicamente la obesidad a su hijo o hija?	67	71.3	**27**	**28.7**
¿Considera que su hijo o hija duerme lo suficiente (7 horas mínimo)?	84	89.4	**10**	**10.6**
¿Su hijo consume una porción diaria de frutas y verduras?	52	55.3	**42**	**44.7**
¿Cree que lo que consume su hijo o hija en la escuela es adecuado para su nutrición?	34	36.2	**60**	**63.8**
¿Considera que su hijo o hija se encuentra sometido a estrés ya sea por causas escolares, acoso escolar, violencia intrafamiliar o carencias económicas?	**18**	**19.1**	76	80.9

Nota: Factores que desencadenan la obesidad infantil; n=94 niños y niñas en edad escolar y sus tutores.

Al preguntar a los padres sobre factores desencadenantes de la obesidad infantil, 8 de cada 10 no acude a consulta con nutrición, 6 de cada 10 afirma que la alimentación del hijo (a) en la escuela no es adecuada, casi 70% de los niños tiene un historial familiar de obesidad, poco más de la mitad no realiza actividad física a nivel familiar, y al menos 4 de cada 10 tiene una alimentación insalubre, con la ausencia de frutas y verduras, consumo de comida chatarra (Ver Tabla 4).



Nota: Factores que desencadenan la obesidad infantil; n=94 niños y niñas en edad escolar y sus tutores.

En relación con el nivel de riesgo que tienen los (las) niños y niñas en edad escolar de Tenosique, Tabasco, al menos 9 de cada 10 presenta un nivel de riesgo, es decir, 2 de cada 10 riesgo medio y 7 de cada 10 riesgo alto. Con lo anterior, se puede afirmar que los y las niñas de educación básica de Tenosique presentan factores sociales, culturales y económicos relacionados con la obesidad, así como estilos de vida que deben modificar para reducir los niveles de riesgo.

CONCLUSIÓN

Los enfoques de intervención para el sobrepeso y la obesidad que se aplican en entornos escolares se pueden clasificar en tres grandes niveles: individual, escolar y político. El primero consiste en la atención de los niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad que lo requieren. Se fundamenta en la idea de que las intervenciones a nivel individual, aunque efectivas para mejorar la salud de los infantes, no logran alterar el perfil de la población, y su éxito depende en gran medida del grado de motivación y adherencia del paciente.

A nivel escolar se incluyen las intervenciones que se desarrollan bajo el guía de la dirección del establecimiento educativo, la colaboración de instancias gubernamentales y la participación activa de la comunidad educativa. Estas últimas son las que mayor potencial tienen para alterar la trayectoria de la epidemia en el largo plazo.

La tercera categoría involucra políticas de salud pública orientadas a prevenir, reducir e incluso revertir la epidemia en la población. El objetivo es promover contextos que favorezcan la salud de todos los niños, independientemente de su estado ponderal.

Las intervenciones en contextos escolares son fundamentales porque un niño con sobrepeso u obesidad está, generalmente, rodeado de otros con la misma condición. Hay una presión social para el consumo de comidas poco saludables y para un estilo de vida sedentario. Por lo tanto, es importante que el entorno escolar o comunitario apoye o incluso incentive un estilo de vida más saludable.

A su vez, las intervenciones escolares aparecen como una respuesta ética y pragmática al creciente y alarmante problema de la sobrecarga ponderal y obesidad en niños. Sin embargo, el diseño y la implementación de programas de intervención no están exentos de desafíos, ya que involucran consideraciones de consentimiento y confidencialidad, el riesgo de estigmatización y la necesidad de tomar en cuenta la equidad en el acceso a los recursos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Acosta-Hernández, M. E., Gasca-Pérez, E., Ramos-Morales, F. R., García -Rodríguez, R. V., Solís-Páez, F., Evaristo-Portilla, G., & Soto-Cid, A. H. (2013). Factores, causas y perspectivas de la obesidad infantil en México. Revista médicas UIS, 26(1), 59–68. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-03192013000100007&script=sci_arttext

Causas y factores de riesgo. (s/f). NHLBI, NIH. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/sobrepeso-y-obesidad/causas

América Latina y el Caribe: Más de 4 millones de niños y niñas menores de 5 tienen sobrepeso. (s/f). Unicef.org. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://www.unicef.org/lac/comunicados-prensa/america-latina-caribe-mas-4-millones-ninos-ninas-menores-5-sobrepeso

Conmemoración del Día Mundial de la Obesidad 2023. (s/f). Código F. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://codigof.mx/conmemoracion-del-dia-mundial-de-la-obesidad-2023/

Franco, M., Gómez, S., Berruezo, P., & Cereijo, L. (2023, octubre 16). La obesidad infantil en Europa y España: un reto complejo y urgente. Ediciones EL PAÍS S.L.

https://elpais.com/salud-y-bienestar/2023-10-16/la-obesidad-infantil-en-europa-y-espana-un-reto-complejo-y-urgente.html

Obesidad y sobrepeso. (s/f). Who.int. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

DECÁLOGO DE ÉTICA – Carrera de Enfermería. (s/f). Unam.mx. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://enfermeria.iztacala.unam.mx/decalogo-de-etica/

Declaración de Helsinki de la AMM – Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos. (s/f). Wma.net. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://www.wma.net/es/policies-post/declaracion-de-helsinki-de-la-amm-principios-eticos-para-las-investigaciones-medicas-en-seres-humanos/

Diario Oficial de la Federación. (2013). NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos.. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013

Diario Oficial de la Federación. (2024). Ley General de Salud. Secretaria de Gobernación. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGS.pdf

Ángel Esteban Torres-ZapataDegrai Zapata-Gerónimo Addy Leticia Zarza-GarcíaJuan Eduardo Moguel-CeballosTeresa deJesús Brito-Cruz. Salud nutricional en escolares de Ciudad Del Carmen, México: Implicaciones para educación alimentaria. Ibn Sina –Revista electrónica semestral en Ciencias de la Salud. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/ibnsina/article/view/2168/2128

Medina Valdivia, J. L. (2019). Sobrepeso y Obesidad Infantil en el Hospital Regional Moquegua. Revista de la Facultad de Medicina Humana, 19(2). https://doi.org/10.25176/rfmh.v19.n2.2069

Shamah-Levy, T., Cuevas-Nasu, L., Méndez-Gómez Humarán, I., Morales-Ruán, C., Valenzuela-Bravo, D. G., Gaona-Pineda, E. B., Ávila-Arcos, M. A., & Rivera-Dommarco, J. (2020). Prevalencia y predisposición a la obesidad en una muestra nacional de niños y adolescentes en México. Salud publica de Mexico, 62(6,v-Dic), 725–733. https://doi.org/10.21149/11552

Pérez Herrera, A. (2018). Situación actual de la obesidad infantil en méxico. Nutricion hospitalaria: organo oficial de la Sociedad Española de Nutricion Parenteral y Enteral, 36(2), 463–469. https://doi.org/10.20960/nh.2116

Sandra P. Aguilera-Bocanegra, Adrián Gamez-Fernández, Judith A. Navarro-Perez, Ana P. Solares-Alvarado, Carla M. Tinajero-Castro, Elianne P. Trejo-Nava, César Ozuna (2022). El sobrepeso y la obesidad infantil en México y su relación con el consumo de azúcares. Libro XXVIII Verano de la Ciencia. Recuperado el 31 de mayo de 2025, de https://www.jovenesenlaciencia.ugto.mx/index.php/jovenesenlaciencia/article/view/3555/3051

Obesidad. (2023, julio 22). Mayoclinic.org. https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/obesity/symptoms-causes/syc-20375742

Definición e información sobre el sobrepeso y la obesidad en los adultos. (s/f). National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Recuperado el 1 de junio de 2024, de https://www.niddk.nih.gov/health-information/informacion-de-la-salud/control-de-peso/informacion-sobre-sobrepeso-obesidad-adultos/definicion-hechos

Alves, B. /. O. /. (s/f). DeCS. Bvsalud.org. Recuperado el 1 de junio de 2025, de https://decs.bvsalud.org/es/ths/resource/?id=59890

Actividad física. (s/f). Who.int. Recuperado el 1 de junio de 2025, de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity

Obesidad en niños. (s/f). Medlineplus.gov. Recuperado el 1 de junio de 2025, de https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/007508.htm

Causas y factores de riesgo. (s/f). NHLBI, NIH. Recuperado el 1 de junio de 2025, de https://www.nhlbi.nih.gov/es/salud/sobrepeso-y-obesidad/causas

Obesidad y sobrepeso. (s/f). Who.int. Recuperado el 1 de junio de 2025, de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight

Acosta-Hernández, M. E., Gasca-Pérez, E., Ramos-Morales, F. R., García -Rodríguez, R. V., Solís-Páez, F., Evaristo-Portilla, G., & Soto-Cid, A. H. (2013). Factores, causas y perspectivas de la obesidad infantil en México. Revista médicas UIS, 26(1), 59–68. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-03192013000100007&script=sci_arttext

Ledezma, J. C. R., Barrera, J. H., Díaz, J. R. G., Jaén, A. L., García, L. I. M., Medina, M. S. H., Vega, I. I., Gómez, M. R., & Vázquez, J. R. (2018). Factores desencadenantes de obesidad infantil, un problema de salud pública. Journal of negative & no positive results, 3(8), 614–626. https://doi.org/10.19230/jonnpr.2542

Santos, D. (2022, septiembre 14). Recolección de datos: métodos, técnicas e instrumentos. Hubspot.es. https://blog.hubspot.es/marketing/recoleccion-de-datos

CAPÍTULO XI

La salud física y mental como determinantes de la productividad empresarial y el desarrollo económico

Wilman Yesid Ardila Barbosa
wilman.ardila@unad.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-9314-2961
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Julián David Martínez Babativa
julian.martinez@unad.edu.co
https://orcid.org/0009-0000-5042-781X
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Ingrid Smith Ramírez Osorio
ingrid.ramirez@unad.edu.co
https://orcid.org/0009-0001-5984-5839
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Lorena Andrea Pérez Hernández
lorena.perez@unad.edu.co
https://orcid.org/0009-0001-9211-4915
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Daniela Fernanda Hueso Garzón
daniela.hueso@unad.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-2788-7540
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Marlio Daniel Perdomo Quevedo
marlio.perdomo@unad.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-1303-4862
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

RESUMEN

El objetivo de este artículo fue analizar de manera crítica la evidencia que vincula la salud física y mental de la población trabajadora con la productividad empresarial y con procesos más amplios de desarrollo económico. Se realizó una revisión narrativa de literatura científica y técnica, priorizando guías internacionales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, estudios multicéntricos y documentos de organismos de referencia publicados principalmente entre 2014

y 2026. La evidencia examinada muestra que la mala salud mental incrementa el ausentismo, el presentismo, la rotación y los costos indirectos, mientras que la salud física deficiente disminuye la capacidad funcional, la concentración, la seguridad y el rendimiento sostenido. A su vez, las intervenciones organizacionales dirigidas a la gestión de riesgos psicosociales, la actividad física, la ergonomía, la alimentación saludable, la formación de mandos medios y las adaptaciones razonables producen beneficios en bienestar, retención y desempeño, aunque la magnitud de los efectos depende del diseño, la cultura organizacional y la calidad de la implementación. En el plano macroeconómico, la salud opera como componente del capital humano al fortalecer la oferta laboral, la acumulación de capacidades y la productividad agregada. Se concluye que la salud de las y los trabajadores no debe concebirse como un gasto periférico, sino como una inversión estratégica para la competitividad, la sostenibilidad empresarial y el crecimiento inclusivo.

Palabras clave: Seguridad y salud en el trabajo; salud mental; productividad laboral; desarrollo económico; bienestar organizacional.

ABSTRACT

This article critically examined the evidence linking workers' physical and mental health to business productivity and broader processes of economic development. A narrative review of scientific and technical literature was conducted, prioritizing international guidelines, systematic reviews, meta-analyses, multicountry studies, and landmark institutional reports published mainly between 2014 and 2026. The reviewed evidence shows that poor mental health increases absenteeism, presenteeism, turnover, and indirect costs, while poor physical health reduces functional capacity, concentration, safety, and sustained performance. In parallel, organizational interventions focused on psychosocial risk management, physical activity, ergonomics, healthy nutrition, manager training, and reasonable accommodations tend to generate benefits in well-being, retention, and performance, although effect sizes vary according to program design, organizational culture, and implementation quality. At the macroeconomic level, health operates as a core dimension of human capital by strengthening labour supply, capability accumulation, and aggregate productivity. The article concludes that worker health should not be treated as a peripheral expense but as a strategic investment for competitiveness, business sustainability, and inclusive economic growth.

Keywords: occupational health; mental health; labour productivity; economic development; organizational well-being

INTRODUCCIÓN

La relación entre salud y trabajo ha dejado de interpretarse únicamente desde una lógica asistencial o reparadora. En la actualidad, la salud física y mental constituye un activo estratégico para las organizaciones, debido a que condiciona la disponibilidad real del factor trabajo, la calidad del desempeño, la seguridad operacional, la permanencia del talento y la capacidad de innovación. La World Health Organization (WHO, 2024) advierte que el trabajo puede actuar como un factor protector de la salud mental cuando es decente y seguro, pero también puede convertirse en una fuente de daño cuando predominan la sobrecarga, la baja autonomía, la inseguridad laboral, la discriminación o la ausencia de apoyo organizacional.

La magnitud del problema es considerable. La WHO (2024) estima que el 15% de las personas en edad de trabajar vivía con un trastorno mental en 2019 y que, cada año, se pierden alrededor de 12 mil millones de jornadas laborales por depresión y ansiedad, con un costo aproximado de un billón de dólares en productividad perdida. Estas cifras no agotan el fenómeno, porque a los costos directos del ausentismo se suman los costos del presentismo, la disminución del rendimiento, los errores, los incidentes de seguridad, la desvinculación emocional y la rotación del personal, fenómenos ampliamente documentados por de Oliveira et al. (2023) y Evans-Lacko y Knapp (2016).

Por otra parte, la salud física mantiene un vínculo directo con la productividad a través de la capacidad funcional, la tolerancia a la carga, la prevención de trastornos musculoesqueléticos, la resistencia a la fatiga y el mantenimiento de la atención. Las revisiones sistemáticas sobre intervenciones de promoción de actividad física, nutrición y bienestar en el trabajo muestran que los programas bien diseñados pueden mejorar indicadores de salud y, en determinados contextos, también resultados de productividad y desempeño, aunque la evidencia no siempre es uniforme y presenta heterogeneidad metodológica (Grimani et al., 2019; Malik et al., 2014; Marin-Farrona et al., 2023; Schaller et al., 2024).

En términos macroeconómicos, la salud no solo influye en la empresa individual sino también en la trayectoria de crecimiento de los países. La literatura económica ha mostrado que la salud mejora la productividad individual, amplía la oferta laboral, favorece la acumulación de capital humano y fortalece la capacidad de las economías para sostener procesos de crecimiento de largo plazo (Bloom et al., 2004; Fumagalli et al., 2024). Desde esta perspectiva, el deterioro de la salud laboral no es únicamente un asunto clínico u ocupacional, sino también un problema de eficiencia económica, competitividad y equidad.

A pesar de ello, persisten barreras relevantes para la gestión integral de la salud en el trabajo. La estigmatización de la enfermedad mental, la fragmentación entre seguridad y salud en el trabajo y gestión humana, la debilidad de los sistemas de medición, la inequidad en el acceso a apoyos, y el predominio de intervenciones aisladas siguen limitando el impacto organizacional de las estrategias de bienestar (WHO & International Labour Organization [ILO], 2022; Wu et al., 2021).

En este contexto, el objetivo del presente artículo es analizar, desde una revisión narrativa crítica, cómo la salud física y mental de la población trabajadora se comporta como determinante de la productividad empresarial y del desarrollo económico, identificando mecanismos explicativos, barreras recurrentes y estrategias organizacionales con mayor respaldo empírico.

METODOLOGÍA

Se desarrolló una revisión narrativa crítica orientada a sintetizar evidencia científica y técnica relevante sobre la relación entre salud física, salud mental, productividad empresarial y desarrollo económico. Este enfoque fue seleccionado porque permite integrar resultados provenientes de distintos tipos de estudios y disciplinas —seguridad y salud en el trabajo, economía de la salud, psicología del trabajo y gestión organizacional— sin pretender calcular un efecto agregado único, como ocurriría en un metaanálisis.

La búsqueda se centró en literatura académica indexada y documentos técnicos de organismos internacionales. Se priorizaron revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones críticas, estudios multicéntricos y guías institucionales con alto nivel de reconocimiento, publicados principalmente entre 2014 y 2026, aunque se incorporaron algunos trabajos previos de referencia obligada para sustentar los mecanismos entre salud y crecimiento económico. Los términos de búsqueda utilizados en español e inglés se asociaron con combinaciones como mental health, workplace productivity, absenteeism, presenteeism, physical activity, worksite wellness, occupational health, economic growth y human capital.

Los criterios de inclusión fueron: a) estudios o documentos centrados en población trabajadora o en resultados organizacionales relacionados con el trabajo; b) publicaciones que abordaran explícitamente productividad, ausentismo, presentismo, rendimiento, retorno económico, crecimiento económico o capital humano; y c) fuentes con respaldo editorial, institucional o científico verificable. Se excluyeron fuentes de divulgación no académica, documentos duplicados y publicaciones con escasa trazabilidad metodológica.

La estrategia analítica consistió en una lectura comparativa para identificar convergencias y discrepancias en cuatro ejes: salud física, salud mental, mecanismos de impacto sobre la productividad y efectos sobre el desarrollo económico. Posteriormente, se organizaron los hallazgos en categorías interpretativas y se elaboró una discusión integradora. Como limitación, debe señalarse que la revisión no siguió un protocolo de revisión sistemática exhaustiva ni persigue exhaustividad estadística; en consecuencia, sus conclusiones deben interpretarse como una síntesis argumentada de la evidencia de mayor relevancia y calidad disponible.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los hallazgos de la literatura pueden sintetizarse en una cadena causal amplia: mejores condiciones de salud fortalecen la capacidad de trabajo, la estabilidad de la participación laboral y la calidad del desempeño; estos efectos, a su vez, impactan la productividad de las empresas y, por acumulación, la productividad agregada de la economía. Las Tablas 1 y 2 resumen esta lógica y las principales líneas de intervención.

Tabla 1. Síntesis de los mecanismos que vinculan salud, productividad y desarrollo económico

Dimensión	Mecanismos principales	Impacto empresarial	Implicación macroeconómica
Salud física	Capacidad funcional, menor fatiga, menor carga de enfermedad, mejor atención sostenida y menor probabilidad de incapacidad temporal.	Mayor continuidad operativa, mejor desempeño, menor ausentismo por causas evitables y reducción de errores asociados con agotamiento físico.	Mayor productividad laboral agregada y preservación del capital humano.
Salud mental	Menor depresión, ansiedad, agotamiento y distrés; mayor autorregulación, compromiso y calidad relacional.	Reducción de presentismo, ausentismo, rotación y conflictos; mejora de retención y clima laboral.	Mayor participación laboral, menor salida del mercado de trabajo y menor pérdida económica por productividad.
Entorno y organización del trabajo	Menor exposición a riesgos psicosociales y físicos; mejores condiciones de recuperación, ergonomía y apoyo social.	Mejor seguridad, satisfacción y rendimiento sostenible; fortalecimiento de la cultura preventiva.	Aumento de eficiencia sistémica, competitividad y resiliencia institucional.
Enfoque integral y equidad	Articulación entre promoción, prevención, atención y ajustes razonables con acceso equitativo.	Mayor efectividad de las intervenciones y mejor permanencia laboral de grupos vulnerables.	Crecimiento más inclusivo y menor ampliación de brechas sociales y productivas.

Nota. Elaboración propia con base en WHO (2022, 2024), WHO e ILO (2022), de Oliveira et al. (2023), Bloom et al. (2004) y Fumagalli et al. (2024).

Salud física y productividad laboral

La salud física influye en la productividad a través de mecanismos inmediatos y acumulativos. A nivel inmediato, un trabajador con mejor condición funcional, menor fatiga y menor carga de enfermedad presenta mayor capacidad de concentración, continuidad en la tarea y tolerancia al esfuerzo. A nivel acumulativo, la promoción de estilos de vida saludables, la ergonomía y la prevención de trastornos musculoesqueléticos disminuyen la probabilidad de deterioro funcional, incapacidad temporal y salida prematura del trabajo. En esta línea, Malik et al. (2014) concluyeron que los programas de promoción de actividad física en el trabajo tienden a aumentar los niveles de actividad, aunque los resultados dependen de la intensidad de la intervención y del contexto organizacional.

La revisión de Grimani et al. (2019) aportó un hallazgo particularmente relevante: las intervenciones que combinan componentes de actividad física y nutrición con modificaciones del entorno y de la organización del trabajo pueden producir mejoras en productividad, desempeño y capacidad laboral, aunque la evidencia todavía es heterogénea y no siempre permite aislar el peso relativo de cada componente. Esta conclusión fue reforzada por Marin-Farrona et al. (2023), quienes mostraron que los programas basados en actividad física pueden generar beneficios simultáneos en salud y en resultados relacionados con productividad, aun cuando persisten diferencias metodológicas en la medición de resultados.

La síntesis de Schaller et al. (2024) también subraya que la promoción de actividad física en el trabajo no debería reducirse a campañas aisladas. Los mejores resultados se observan cuando la intervención considera el entorno laboral, las posibilidades reales de participación, la organización de tiempos y descansos, y la articulación con una cultura de salud. De esta manera, la salud física deja de entenderse como una responsabilidad exclusivamente individual y pasa a concebirse como un producto de la interacción entre comportamiento, condiciones materiales y diseño organizacional.

Desde la perspectiva de gestión, esto implica que las empresas obtienen mayores beneficios cuando integran la prevención, la ergonomía, la organización racional del trabajo y la promoción de estilos de vida saludables. La productividad no mejora simplemente porque el trabajador 'haga más ejercicio', sino porque la organización reduce fricciones fisiológicas y ambientales que erosionan el rendimiento cotidiano.

Salud mental, ausentismo, presentismo y desempeño

La evidencia sobre salud mental y productividad es más consistente y, en muchos casos, más robusta que la disponible para salud física. La revisión crítica de de Oliveira et al. (2023) mostró con claridad que la mala salud mental —especialmente depresión y ansiedad— se asocia de manera sostenida con pérdidas de productividad, expresadas tanto en ausentismo como en presentismo. Este último resulta especialmente relevante en entornos donde asistir al trabajo pese al malestar es valorado culturalmente, porque el costo permanece oculto en indicadores tradicionales de gestión.

Evans-Lacko y Knapp (2016), en un análisis comparativo de ocho países, documentaron que los costos del presentismo asociados con depresión suelen superar ampliamente los costos del ausentismo. Esto implica que una organización puede mantener niveles aparentemente aceptables de asistencia y, sin embargo, estar experimentando una disminución significativa de productividad real. El hallazgo es crucial para la gestión, porque desplaza el foco desde la mera presencia física hacia la capacidad efectiva de contribuir con calidad, continuidad y seguridad.

La carga económica tampoco es marginal. Chisholm et al. (2016) estimaron que escalar el tratamiento de depresión y ansiedad genera retornos económicos favorables cuando se consideran conjuntamente las ganancias en salud y productividad. En el mismo sentido, la WHO (2024) reporta pérdidas anuales masivas de jornadas de trabajo por estas condiciones. Por tanto, la salud mental en el trabajo no debe verse como una agenda reputacional o de responsabilidad social, sino como un determinante directo del desempeño empresarial.

Ahora bien, la evidencia también sugiere que el apoyo gerencial y el clima de apertura modifican de manera significativa la relación entre depresión y productividad. Evans-Lacko y Knapp (2018) encontraron que la reacción de los mandos frente a trabajadores con depresión se asocia con las variaciones observadas en productividad. Esto se alinea con las recomendaciones de la WHO (2022), que destacan la formación de supervisores y la mejora de las condiciones organizacionales como acciones centrales para prevenir daños y favorecer la participación laboral de personas con condiciones de salud mental.

Interdependencia entre salud física y salud mental

Separar analíticamente la salud física de la salud mental es útil para fines expositivos, pero insuficiente para comprender el funcionamiento real del trabajo. La WHO (2022) y la WHO e ILO (2022) coinciden en que los riesgos psicosociales, la carga física, la organización del

tiempo y la calidad del entorno conforman un sistema interdependiente que afecta simultáneamente bienestar, desempeño y permanencia laboral.

Un ejemplo claro de esta interacción se observa en el presentismo. Niedhammer et al. (2024) mostraron que tanto factores psicosociales como factores físicos del trabajo predicen el presentismo por enfermedad. Esto sugiere que los problemas de productividad no pueden atribuirse exclusivamente a la psicología individual del trabajador, sino al acoplamiento entre exigencias físicas, ritmo, apoyo social, autonomía y contexto organizacional.

También el diseño del entorno importa. Haapakangas et al. (2023) advierten que el diseño de oficina y las condiciones del espacio de trabajo han sido subestimados en la investigación ocupacional, a pesar de su relación con salud, satisfacción y rendimiento. En paralelo, la revisión de Ríos-Rodríguez et al. (2023) indica que la incorporación de elementos de naturaleza en entornos laborales puede contribuir a reducir la respuesta de estrés. En términos prácticos, ello refuerza la idea de que productividad y salud comparten bases materiales: iluminación, acústica, ventilación, ergonomía, privacidad y posibilidades de recuperación.

En consecuencia, una aproximación integral a la productividad requiere tratar la salud como un fenómeno ecosistémico. No basta con ofrecer servicios de apoyo psicológico si se mantienen cargas excesivas, ni con instalar pausas activas si la organización reproduce inseguridad, ambigüedad de rol o violencia. La evidencia favorece estrategias combinadas y sostenidas.

De la productividad empresarial al desarrollo económico

La productividad empresarial es el puente microeconómico entre salud y desarrollo. Cuando la salud mejora, aumenta la continuidad del trabajo, se reduce la pérdida de tiempo útil, disminuyen los errores evitables y se fortalece la capacidad de aprendizaje. A escala agregada, estos efectos se traducen en una oferta laboral más estable, mayor acumulación de capital humano y mejor aprovechamiento de las inversiones en formación y tecnología.

Bloom et al. (2004) argumentaron que la salud influye sobre el crecimiento económico mediante un enfoque de función de producción, en el cual la mejora de la salud incrementa la eficiencia del trabajo y potencia la acumulación de otros factores productivos. Más recientemente, Fumagalli et al. (2024) revisaron la literatura empírica y concluyeron que, aunque el vínculo entre salud y crecimiento depende del contexto y de los métodos de estimación, la evidencia favorece una relación positiva entre mejor salud poblacional y crecimiento del PIB per cápita.

Desde una perspectiva sectorial, el propio sistema de salud funciona además como motor económico. El World Bank (2025) subraya que la expansión del empleo en salud, la digitalización, la telemedicina y la reorganización de servicios pueden generar empleo, eficiencia y desarrollo. Esta idea amplía el marco de análisis: invertir en salud laboral no sólo preserva productividad en empresas de cualquier sector, sino que fortalece ecosistemas económicos orientados al cuidado, la innovación y la resiliencia social.

Por ello, cuando las organizaciones descuidan la salud física y mental de su personal, no sólo comprometen sus resultados internos; también contribuyen a una pérdida agregada de productividad, a la salida de personas del mercado laboral y al aumento de costos sociales asociados con enfermedad, discapacidad y dependencia.

Barreras persistentes para la gestión integral de la salud

A pesar del consenso creciente, la implementación de estrategias eficaces sigue enfrentando barreras estructurales. Una de las más importantes es el estigma vinculado a la salud mental. La persistencia de actitudes punitivas o de silenciamiento reduce la búsqueda de ayuda, limita la solicitud de ajustes razonables y alimenta dinámicas de ocultamiento que sostienen el presentismo. De allí que Wu et al. (2021) identifiquen la cultura organizacional y el compromiso del liderazgo como condiciones necesarias para una práctica empresarial ejemplar en materia de salud mental.

Otra barrera es la fragmentación institucional. En numerosas organizaciones, las actividades de seguridad y salud en el trabajo, bienestar, talento humano y productividad operan de manera desarticulada. Esto dificulta construir indicadores integrados y evaluar resultados de forma consistente. Backes et al. (2026) muestran que las intervenciones ocupacionales pueden reducir ausentismo y generar retornos económicos, pero estos beneficios dependen de la calidad del diseño y de la capacidad de sostener la implementación.

Finalmente, persisten inequidades en acceso y cobertura. La WHO e ILO (2022) advierten que pequeñas y medianas empresas, trabajadores con empleo precario, personas con discapacidad psicosocial y grupos históricamente discriminados suelen encontrar mayores obstáculos para acceder a apoyo oportuno, formación de supervisores o adaptaciones del trabajo. Esto convierte la salud laboral en un asunto no solo de eficiencia, sino también de justicia organizacional y cohesión social.

Lineamientos de intervención para empresas y política pública

El análisis conjunto de la evidencia permite proponer cinco lineamientos de alta relevancia. Primero, gestionar los riesgos psicosociales y físicos desde la organización del trabajo, y no sólo desde la conducta individual. La WHO (2022) es explícita en recomendar intervenciones organizacionales como primera línea de prevención.

Segundo, fortalecer las capacidades de supervisores y mandos medios. La formación de líderes para reconocer signos de malestar, dialogar sin estigma y facilitar apoyos razonables es una de las intervenciones con mejor justificación teórica y práctica (WHO, 2022; Evans-Lacko & Knapp, 2018).

Tercero, integrar actividad física, nutrición, ergonomía y pausas de recuperación dentro de programas estructurados y evaluables. La evidencia de Grimani et al. (2019), Marin-Farrona et al. (2023) y Schaller et al. (2024) sugiere que las intervenciones multicomponente son más prometedoras que las acciones aisladas.

Cuarto, establecer sistemas de seguimiento con indicadores simultáneos de salud y negocio, incluyendo ausentismo, presentismo, rotación, percepción de apoyo, capacidad laboral y costos evitables. Sin medición, la inversión en salud sigue siendo invisible para la dirección.

Quinto, alinear la estrategia empresarial con una perspectiva de equidad y desarrollo. Ello exige que las políticas públicas incentiven el trabajo decente, la cobertura de seguridad y salud en el trabajo, la protección frente a riesgos psicosociales y el acceso efectivo a atención y rehabilitación, especialmente en sectores vulnerables.

Tabla 2. Intervenciones organizacionales con mayor respaldo y su efecto esperado

Intervención	Contenido organizacional	Efecto esperado
Gestión de riesgos psicosociales	Rediseño de cargas, claridad de rol, participación, prevención del acoso y mejora del apoyo organizacional.	Disminución de distrés, burnout, presentismo y rotación.
Formación de supervisores	Entrenamiento para reconocer malestar, conversar sin estigma y facilitar apoyos.	Mejora del clima, detección temprana y sostén de la productividad.
Programas multicomponente de actividad física y nutrición	Pausas activas, actividad física planificada, oferta alimentaria saludable y educación.	Mejoras en bienestar físico y, en ciertos contextos, en desempeño y capacidad laboral.

Ergonomía y diseño del entorno	Ajustes del puesto, iluminación, acústica, ventilación, privacidad y espacios restaurativos.	Reducción de fatiga, molestias musculoesqueléticas y estrés ambiental.
Ajustes razonables y retorno al trabajo	Flexibilidad, adaptación de tareas, acompañamiento clínico-laboral y reintegro progresivo.	Menor salida del empleo y mayor sostenibilidad del retorno laboral.
Sistema de indicadores integrados	Medición de ausentismo, presentismo, rotación, capacidad laboral y percepción de apoyo.	Toma de decisiones basada en evidencia y mayor visibilidad del retorno organizacional.

Nota. Síntesis elaborada a partir de WHO (2022), WHO e ILO (2022), Wu et al. (2021), Grimani et al. (2019), Marin-Farrona et al. (2023) y Backes et al. (2026).

CONCLUSIONES

La evidencia revisada permite sostener que la salud física y mental es un determinante sustantivo de la productividad empresarial. No se trata de una relación marginal ni exclusivamente clínica: influye en la asistencia, el desempeño, la seguridad, la continuidad operativa, la retención del talento y la capacidad de aprendizaje organizacional.

La salud mental destaca por su relación consistente con ausentismo y, sobre todo, con presentismo, un fenómeno que erosiona la productividad real sin siempre aparecer en los indicadores tradicionales de gestión. La salud física, por su parte, incide en la capacidad funcional, la prevención de fatiga y trastornos musculoesqueléticos, y la posibilidad de sostener un rendimiento seguro y eficiente.

Las organizaciones obtienen mejores resultados cuando sustituyen enfoques fragmentados por estrategias integrales que combinen rediseño del trabajo, gestión de riesgos psicosociales, ergonomía, promoción de actividad física, apoyo gerencial, adaptaciones razonables y evaluación continua. En consecuencia, la inversión en salud laboral debe reconocerse como inversión estratégica y no como costo accesorio.

A escala macroeconómica, la salud fortalece el capital humano, la productividad agregada y las trayectorias de desarrollo económico. Por ello, avanzar hacia empresas saludables y mentalmente seguras no sólo favorece la competitividad individual de las organizaciones, sino también la sostenibilidad del crecimiento, la inclusión y la equidad. Futuras investigaciones podrían profundizar en la medición comparativa del retorno económico de intervenciones integrales en distintos sectores y contextos productivos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Backes, J., Mueller, S. I., & Geissler, A. (2026). Occupational health interventions' impact on absenteeism and economic returns: A systematic review and meta-analysis. Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 52(2), 79-97. https://doi.org/10.5271/sjweh.4265

Bloom, D. E., Canning, D., & Sevilla, J. (2004). The effect of health on economic growth: A production function approach. World Development, 32(1), 1-13. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2003.07.002

Chisholm, D., Sweeny, K., Sheehan, P., Rasmussen, B., Smit, F., Cuijpers, P., & Saxena, S. (2016). Scaling-up treatment of depression and anxiety: A global return on investment analysis. The Lancet Psychiatry, 3(5), 415-424. https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30024-4

de Oliveira, C., Saka, M., Bone, L., & Jacobs, R. (2023). The role of mental health on workplace productivity: A critical review of the literature. Applied Health Economics and Health Policy, 21(2), 167-193. https://doi.org/10.1007/s40258-022-00761-w

Evans-Lacko, S., & Knapp, M. (2016). Global patterns of workplace productivity for people with depression: Absenteeism and presenteeism costs across eight diverse countries. Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology, 51(11), 1525-1537. https://doi.org/10.1007/s00127-016-1278-4

Evans-Lacko, S., & Knapp, M. (2018). Is manager support related to workplace productivity for people with depression: A secondary analysis of a cross-sectional survey from 15 countries. BMJ Open, 8(6), e021795. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2018-021795

Fumagalli, E., Pinna Pintor, M., & Suhrcke, M. (2024). The impact of health on economic growth: A narrative literature review. Health Policy, 143, 105039. https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2024.105039

Grimani, A., Aboagye, E., & Kwak, L. (2019). The effectiveness of workplace nutrition and physical activity interventions in improving productivity, work performance and workability: A systematic review. BMC Public Health, 19(1), 1676. https://doi.org/10.1186/s12889-019-8033-1

Haapakangas, A., Hallman, D. M., & Bergsten, E. L. (2023). Office design and occupational health - has research been left behind? Scandinavian Journal of Work, Environment & Health, 49(1), 1-4. https://doi.org/10.5271/sjweh.4073

Malik, S. H., Blake, H., & Suggs, L. S. (2014). A systematic review of workplace health promotion interventions for increasing physical activity. British Journal of Health Psychology, 19(1), 149-180. https://doi.org/10.1111/bjhp.12052

Marin-Farrona, M., Wipfli, B., Thosar, S. S., Colino, E., Garcia-Unanue, J., Gallardo, L., Felipe, J. L., & Lopez-Fernandez, J. (2023). Effectiveness of worksite wellness programs based on physical activity to improve workers' health and productivity: A systematic review. Systematic Reviews, 12(1), 87. https://doi.org/10.1186/s13643-023-02258-6

Niedhammer, I., Pineau, E., & Bertrais, S. (2024). Associations between work-related factors and sickness presenteeism: A prospective study using the national French working conditions survey. Occupational and Environmental Medicine, 81(9), 448-455. https://doi.org/10.1136/oemed-2023-109202

Rios-Rodriguez, M. L., Testa Moreno, M., & Moreno-Jimenez, P. (2023). Nature in the office: A systematic review of nature elements and their effects on worker stress response. Healthcare, 11(21), 2838. https://doi.org/10.3390/healthcare11212838

Schaller, A., Stassen, G., Baulig, L., & Lange, M. (2024). Physical activity interventions in workplace health promotion: Objectives, related outcomes, and consideration of the setting - a scoping review of reviews. Frontiers in Public Health, 12, 1353119. https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1353119

World Bank. (2025, April 17). Health, economic growth and jobs. https://www.worldbank.org/en/topic/health/brief/health-economic-growth-and-jobs

World Health Organization. (2022). Guidelines on mental health at work. https://www.who.int/publications/i/item/9789240053052

World Health Organization. (2024, September 2). Mental health at work. https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-at-work

World Health Organization, & International Labour Organization. (2022). Mental health at work: Policy brief. https://www.ilo.org/publications/mental-health-work

Wu, A., Roemer, E. C., Kent, K. B., Ballard, D. W., & Goetzel, R. Z. (2021). Organizational best practices supporting mental health in the workplace. Journal of Occupational and Environmental Medicine, 63(12), e925-e931. https://doi.org/10.1097/JOM.0000000000002407

CAPÍTULO XII

Maestros de mala conducta: epistemologías y metodologías narrativas para pensar la subjetivación docente homosexual

Óscar Emilio Marín Garcés
0000-0002-2650-3023
emilio.marin@udea.edu.co
Universidad de Antioquia

RESUMEN

Este artículo presenta las bases epistemológicas, metodológicas y éticas del proyecto doctoral *Maestros de mala conducta*, centrado en comprender las configuraciones subjetivas de maestros homosexuales en Colombia entre 1980 y 1998, bajo el marco del Decreto 2277 de 1979. Desde una perspectiva hermenéutica crítica, postestructuralista y feminista, se analiza cómo los regímenes de saber-poder, las normas morales y las prácticas institucionales han configurado las subjetividades docentes homosexuales. El texto expone un enfoque narrativo-crítico que articula el análisis de archivos y las historias de vida como territorios de producción de sentido y resistencia. Se argumenta que la investigación educativa situada, encarnada y afectiva no solo produce conocimiento, sino también procesos de dignificación y memoria para sectores poblacionales históricamente marginados. La propuesta metodológica se desarrolla en clave espiralada, donde el archivo, la narrativa y la ética del cuidado se entrelazan para construir un conocimiento relacional, reflexivo y transformador.

***Palabras clave**:* hermenéutica crítica, investigación narrativa, maestro homosexual, subjetivación docente

Misbehaving Teachers: epistemologies and narrative methodologies for thinking about homosexual teacher subjectivation

ABSTRACT

This article presents the epistemological, methodological, and ethical foundations of the Misbehaving Teachers doctoral project, which focuses on understanding the subjective configurations of homosexual teachers in Colombia between 1980 and 1998, under the framework of Decree 2277 of 1979. It analyzes how regimes of knowledge-power, moral norms, and institutional practices have shaped homosexual teacher subjectivities from a critical hermeneutic, poststructuralist, and feminist perspective. The text outlines a critical-narrative approach that articulates archive analysis and life histories as territories to produce meaning and resistance. It argues that situated, embodied, and affective educational research not only produces knowledge but also processes of dignification and memory for historically marginalized population sectors. The methodological proposal is developed in a spiral manner, where the archive, narrative, and an ethics of care intertwine to build relational, reflexive, and transformative knowledge.

Keywords: critical hermeneutics, narrative research, homosexual teacher, teacher subjectivation

Professores de má Conduta: epistemologias e metodologias narrativas para pensar a subjetivação docente homossexuais

RESUMO

este artigo apresenta as bases epistemológicas, metodológicas e éticas do projeto de doutorado Professores de má conduta, centrado na compreensão das configurações subjetivas de professores homossexuais na Colômbia entre 1980 e 1998, sob o marco do Decreto 2277 de 1979. A partir de uma perspectiva hermenêutica crítica, pós-estruturalista e feminista, analisa-se como os regimes de saber-poder, as normas morais e as práticas institucionais configuraram as subjetividades docentes homossexuais. O texto expõe uma abordagem narrativo-crítica que articula a análise de arquivos e as histórias de vida como territórios de produção de sentido e resistência. Argumenta-se que a pesquisa educacional situada, encarnada e afetiva não apenas produz conhecimento, mas também processos de dignificação e memória para setores populacionais historicamente marginalizados. A proposta metodológica se desenvolve em chave espiralada, na qual o arquivo, a narrativa e a ética do cuidado se entrelaçam para construir um conhecimento relacional, reflexivo e transformador.

***Palavras-chave**:* hermenêutica crítica, pesquisa narrativa, professor homossexual, subjetivação docente

INTRODUCCIÓN

En 1886 se promulga una nueva Constitución en Colombia, con la cual se consolida el proyecto de la Regeneración como eje del ordenamiento jurídico y político del país. Colombia venía de una etapa de liberalismo radical, caracterizada por su defensa del federalismo, la separación entre delito y pecado y una firme apuesta por las libertades individuales. La Constitución de Rionegro de 1863, símbolo de ese período, había instaurado reformas de gran alcance que impulsaron la libertad de prensa, la secularización de la educación y la reducción del poder de la Iglesia en los asuntos del Estado. Sin embargo, tales transformaciones fueron interpretadas por los sectores conservadores como una amenaza al orden moral y social, lo que dio paso al movimiento regeneracionista liderado por Rafael Núñez.

Uno de los episodios que mejor ilustra las tensiones entre ambos proyectos fue la llamada Guerra de las Escuelas (1876–1877), conflicto armado entre liberales y conservadores en torno a la influencia de la Iglesia Católica en la educación. Mientras los liberales defendían una educación laica y bajo control estatal, los conservadores reivindicaban la enseñanza religiosa impartida por la Iglesia.

En palabras de Cristina Rojas (2001), con la Constitución de 1886 no solo se buscó revertir los efectos del modelo federalista de 1863, sino también establecer las bases de un Estado centralista y confesional, en el que la religión católica recuperó su papel rector en la vida pública.

Este giro ideológico se refleja en la expedición del Código Penal de 1890, que reintroduce una moral cristiana en el campo jurídico. A diferencia del Código de 1837, de orientación liberal y federalista, el nuevo código incorpora figuras penales que asocian ciertas prácticas sexuales con la corrupción y la desviación moral. El artículo 419, por ejemplo, sanciona el “abuso” entre personas del mismo sexo con penas de prisión, mientras que el artículo 429 define al “corruptor de jóvenes”, penalizando los actos “torpes” y la “perversión” de menores. Este marco legal consolida una concepción de la sexualidad estrechamente ligada al pecado y a la enfermedad, reforzando la intervención del Estado y de la Iglesia en la regulación de los cuerpos y las conductas.

Sobre este punto, Guillermo Correa (2017) destaca la fuerza moral del Código de 1890 y el cambio de mirada hacia las relaciones entre personas del mismo sexo. Aunque no las describe en detalle, el Código les otorga un tratamiento jurídico específico, configurando un campo de control y castigo que opera a través de la patologización. En este contexto emergen tres figuras analizadas por Michel Foucault (2022): el monstruo, el incorregible y el masturbador,

categorías que condensan las formas de anormalidad que el poder busca corregir o eliminar. El monstruo representa la infracción a las leyes de la naturaleza y de la sociedad; el incorregible, la imposibilidad de rehabilitación por parte de la familia o la escuela; y el masturbador, una figura íntima y universal que encarna la culpa interiorizada del placer. Todas ellas son expresiones de una moral sexual disciplinaria que define, vigila y castiga los límites de lo aceptable.

La genealogía de Foucault muestra que el individuo "normal" se construye a partir de estas exclusiones: la monstruosidad, la incorregibilidad y la masturbación son los puntos de referencia que delimitan la norma. Como advierte Correa (2023), el Código de 1890 contribuyó así a "producir una ausencia": la instauración de un territorio cultural descorporizado y descontextualizado, en el que el cuerpo debía ser purgado de gestos y prácticas consideradas indecentes. Esta producción de ausencias operó bajo una doble lógica de poder: política y moral. En nombre de la ley y de la fe, se dictaron los parámetros de la sexualidad legítima, reduciendo a los maestros a cuerpos moralmente aceptables —faros morales— cuya función era reproducir los valores que la Iglesia consideraba dignos de ser enseñados.

Esa alianza entre moral, religión y educación se consolida con la Ley 39 de 1903, que entrega a la Iglesia Católica la administración y la inspección de la educación nacional. Como señalan Bayona y Urrego (2019), la elección de maestros dependía de la certificación de virtuosidad expedida por un sacerdote, reforzando la visión del magisterio como una vocación moral más que intelectual. Esta tendencia se mantiene incluso durante la República Liberal (1930–1946), cuando, pese a las reformas, persiste una concepción ética del maestro como modelo de conducta. El Decreto 1602 de 1936, primer estatuto docente, establecía que el Ministerio de Educación debía evaluar la "conducta moral" de los maestros, excluyendo del escalafón a quienes vivieran "en amancebamiento público" o mostraran "conducta depravada".

El retorno del conservadurismo (1946–1953) profundizó esta moralización del magisterio. Según Bayona y Urrego (2019), entre los requisitos para ser docente figuraban la partida de bautismo y un certificado de buena conducta emitido por el cura párroco. Sin embargo, entre 1954 y 1979 se observa un intento de profesionalización de la docencia, impulsado por la creación de las universidades pedagógicas colombianas y la emergencia de facultades de educación. Aun así, el peso de la moral sexual persistió en la legislación.

Durante el gobierno de Misael Pastrana Borrero, el Decreto 522 de 1971 reestableció artículos del antiguo Código Penal de 1936, criminalizando nuevamente la homosexualidad. En

particular, el artículo 323 penalizaba el "acceso carnal homosexual", y el 329 sancionaba a quienes permitieran que tales actos se cometieran en sus establecimientos. Este decreto marca un giro crucial: ya no se trata de suposiciones o eufemismos —"abusadores" o "corruptores"—, sino de la criminalización directa del acceso carnal homosexual, sin importar la edad o el consentimiento. Además, los acusados eran recluidos en instituciones psiquiátricas, bajo la idea de que representaban un riesgo para los demás, reforzando la imagen del homosexual como enfermo y contagioso. La triada foucaultiana del monstruo, el incorregible y el masturbador reaparece así en el discurso legal y moral de la época.

En este contexto surge el Decreto 2277 de 1979, conocido como el Estatuto Docente, que regula las condiciones de ingreso, ejercicio y retiro del personal docente. En su artículo 46, literal b, incluye como causal de mala conducta "el homosexualismo o la práctica de aberraciones sexuales". A diferencia del Código Penal, que sancionaba el acto, el Decreto castiga la condición misma: ser homosexual. El énfasis se desplaza del comportamiento al ser, configurando una política de control total sobre el cuerpo y la identidad de los maestros. La homosexualidad deja de ser solo un delito y se convierte también en una falta moral y profesional, lo que permite su castigo administrativo mediante la suspensión, exclusión o aplazamiento en el escalafón docente. Como advierte Foucault (2011), la sexualidad se convierte en objeto y blanco del poder, un campo en el que la norma produce subjetividades obedientes y cuerpos disciplinados.

Aunque el Decreto 100 de 1980 despenalizó los actos homosexuales consensuados, el literal b del artículo 46 del Decreto 2277 siguió vigente. Es decir, se despenalizó el acto, pero se mantuvo la sanción sobre el ser. Solo hasta 1998, tras la demanda del abogado Germán Humberto Rincón, la Corte Constitucional declaró la inexequibilidad de dicha disposición mediante la Sentencia C-481 de 1998, reconociendo que vulneraba los derechos a la igualdad, la intimidad y el libre desarrollo de la personalidad consagrados en la Constitución de 1991.

Entre 1980 y 1998, maestros homosexuales pudieron ser sancionados con la exclusión del escalafón, la suspensión o el aplazamiento de ascensos. Estas sanciones produjeron, como señala Correa (2023), una doble operación: una ausencia, al despojar de humanidad y reconocimiento a los docentes, y una presencia, al reforzar los dispositivos de control y normalización. En términos foucaultianos, se trató de un proceso de regulación de la vida que configuró subjetividades vigiladas, corregidas y castigadas.

Por ello, este proceso investigativo se propone reconocer, junto a tres maestros homosexuales, las experiencias vitales y profesionales que atravesaron entre 1980 y 1998 bajo la vigencia del Decreto 2277 de 1979. Busca comprender cómo se configuraron sus subjetividades en un contexto legal que castigaba su existencia, analizar cómo las prácticas sociales e institucionales moldearon sus discursos y relaciones (Foucault, 2010), y en qué medida tales procesos implicaron una desposesión (Butler y Athanasiou, 2022) de su ser docente y de su humanidad.

Bases epistemológicas

Situar el presente trabajo en la narrativa de vida de maestros homosexuales implica adoptar una postura epistemológica que interrogue las condiciones de posibilidad del conocimiento, entendiendo que toda producción de saber está imbricada en relaciones de poder, normas de verdad y dispositivos de normalización (Foucault, 2010; Butler, 2019). Esta investigación se inscribe en el horizonte interpretativo de la hermenéutica crítica y la epistemología postestructuralista, con una mirada profundamente feminista (Harding, 2012; Haraway, 1991), que se conectan con la intención ética y política de la investigación, permitiendo abordar la configuración subjetiva no como un "dato natural" o "neutral", sino como una construcción político-discursiva, situada históricamente.

La investigación parte de la comprensión de que la subjetividad es efecto de prácticas de poder, de normalización y de resistencia, pues la realidad social no es un dato objetivo sino una construcción narrativa en la que las voces subalternizadas emergen como forma de agencia y producción de verdad situada (Delory-Momberger, 2015). Por ende, el conocimiento que se busca construir aquí no es único ni universal; es múltiple, contingente y encarnado, pues retomando la "objetividad fuerte" propuesta por Sandra Harding (2004), se reconoce que quienes investigamos estamos situados, localizados y afectados, y que esa condición, lejos de invalidar el conocimiento, le confiere densidad, reflexividad y ética política.

Así las cosas, siguiendo a Foucault (1982), la propuesta de *acontecimentalizar* invita a preguntarse cómo emergen las prácticas, los discursos y las formas de subjetivación, sin dar por sentadas las categorizaciones heredadas. El acontecimiento no es una mera sucesión de hechos, sino una irrupción que transforma las relaciones de saber-poder, provocando cambios en las estructuras, las formas de conocimiento y por lo tanto en los discursos y prácticas. Cada relato es leído como una práctica discursiva en la que los maestros narran (y se narran) desde posiciones atravesadas por normas, resistencias y afectos. De esta forma, el acontecimiento narrativo se convierte en un espacio de visibilidad en el que se hace posible observar los modos

en que el poder produce subjetividades y, al mismo tiempo, los gestos mediante los cuales los sujetos se sustraen o reinventan frente a dicho poder, ya que el trabajo narrativo no solo describe experiencias, sino que las problematiza como procesos de subjetivación, evidenciando cómo los maestros homosexuales negocian los límites de lo decible, lo enseñable y lo vivible dentro del campo educativo.

Restrepo (2008) refuerza esta idea, proponiendo una suerte de arqueología de los dispositivos, evitando las trampas del presentismo y la teleología. En esta perspectiva, hablar sobre y con maestros homosexuales, implica entender sus trayectorias como modos de ser y estar condicionados, pero no determinados, reconociendo las resistencias, las resignificaciones y las fugas, como elementos cruciales para comprender la/su subjetividad.

Bases metodológicas

Parto de la premisa de José Ignacio Rivas (2012) sobre el sujeto en el centro. Esta premisa recuerda que los sujetos participantes en el proceso investigativo son irreductibles (Levinas, 1993), por lo cual cuentan con una voz autorizada, autónoma y validada en el proceso de conversación, escritura, lectura y reescritura, que llevará a la construcción de relatos de vida, los cuales darán forma a la historia de vida de los maestros de escuela homosexuales, vinculados bajo el Decreto 2277 de 1979.

En primer lugar, este ejercicio investigativo se cimienta en la confianza que se teje a través de las relaciones de proximidad que permiten los encuentros y los acuerdos con cada uno de los participantes. Se busca por tanto a partir de conversaciones alrededor de dos temas, ir construyendo un relato verosímil (Connelly, M., y Clandinin, J., 1995), que hace parte de una polifonía circunstancial y situacional que vivió cada maestro. Este ejercicio de proximidad, que se da en el encuentro, se preguntará por dos asuntos específicos: **el oficio** y **el estatuto**, ambos atravesados por el contexto social y político de la época.

Cuando digo preguntar, no propongo un formato de entrevista estructurado o semiestructurado, sino una suerte de preguntas detonantes que posibiliten el surgimiento de relatos de vida, comprendidos por (Goodson, 2004) como “la narración que construimos de nuestra propia vida” (p. 50). Este ejercicio de construcción de relatos de vida dará pie a la formación de historias vida, las cuales concibo como una empresa llevada a cabo en colaboración, que requiere la revisión de una gran variedad de evidencias, para convertirse en un “relato de vida situado en su contexto histórico” (Goodson, 2004, p.50).

Así las cosas, con relación al oficio, pretendo conversar por cómo llegaron a ser maestros, por su llegada a la escuela y por su relación con estudiantes, maestros y directivos, por la preparación de clases, por la relación con el saber y el poder, presentes en la interacción con espacios y personas.

Por otro lado, la pregunta por el decreto es una pregunta por la prohibición, por las formas de condicionamiento, resistencia, resignificación y fuga, que posibilitó la configuración de subjetividad con el artículo 46 del Decreto 2277 de 1979 presente en las prácticas, los discursos y las formas de relacionamiento con el oficio.

A continuación, quiero desarrollar cuatro asuntos que atraviesan y dan piso al presente apartado: en primer lugar, está el concepto de *unidades narrativas* desarrollado por Leonor Arfuch (2010), el cual se inscribe en sus reflexiones sobre la narrativa, la subjetividad y la construcción de identidad. Arfuch aborda cómo las narrativas funcionan como dispositivos que configuran y articulan fragmentos de experiencia, discurso e historia. En este marco, las unidades narrativas se refieren a segmentos o elementos constitutivos de las narrativas más amplias, que pueden estar inscritos en distintos géneros, como la autobiografía, el testimonio o la narrativa histórica. Estas unidades son fundamentales para construir sentidos, ya que permiten comprender cómo se entretejen las historias personales con los discursos sociales y culturales, pues siguiendo a Arfuch (2010), la identidad no se construye como una totalidad cerrada, sino a través de fragmentos o unidades narrativas que condensan momentos privilegiados de la vida, afectos, heridas y deseos, articulando así la memoria personal con los marcos sociales y culturales. Así, pues, estas unidades no solo relatan hechos, sino que los sitúan en una temporalidad que da forma a cómo los sujetos entienden su pasado, su presente y sus proyecciones futuras.

En segundo lugar, emerge la *historia de vida*, como una posibilidad por comprender las formas en que la enseñanza se convierte en una militancia y el profesor emerge como militante. Ivor Goodson (2004) valora las narrativas personales como una herramienta para entender cómo las personas construyen sentido de sus experiencias, especialmente en relación con los procesos educativos, las trayectorias profesionales y las dinámicas sociales.

En tercer lugar, el trabajo de José Ignacio Rivas (2009, 2012, 2021) aporta una perspectiva fundamental al insistir en el carácter epocal, relacional e imaginario de las trayectorias vitales. Desde su enfoque, las historias de vida no se construyen en un vacío, sino en contextos históricos específicos que configuran las posibilidades de ser y de narrar-se.

La biografía es una intersección entre temporalidades: el tiempo personal (la experiencia vivida), el tiempo social (los marcos colectivos), y el tiempo histórico (las transformaciones sociopolíticas más amplias). Por tanto, las relaciones intersubjetivas y los imaginarios sociales son materiales constitutivos de la narrativa de vida.

En cuarto lugar, se integra la perspectiva de Ana Leite Méndez (2011), quien propone reconocer las representaciones sociales y los imaginarios culturales como dimensiones constitutivas de las narrativas de vida. La autora enfatiza que las historias no solo relatan trayectorias individuales, sino que también movilizan construcciones sociales más amplias que atraviesan las identidades docentes. Las representaciones de género, poder, saber y afecto son parte de los imaginarios que estructuran tanto las experiencias como las formas de narrarlas, por lo que su consideración resulta indispensable en un análisis crítico y situado de las historias de vida de profesores homosexuales en Colombia.

Finalmente, la polifonía tiene un potente valor ético y político, ya que pone de relieve la importancia de escuchar y reconocer las voces tradicionalmente silenciadas o marginadas. En el marco de los proyectos educativos transformadores, como aquellos orientados a la igualdad de género o a la inclusión social, este concepto cobra una relevancia particular. Al promover el diálogo entre diversas perspectivas, la polifonía permite construir una narrativa colectiva más justa y representativa, en la que las diferencias se convierten en una riqueza y no en una barrera. Así, Arnaus (1995) nos invita a entender la educación no solo como un proceso de transmisión de conocimiento, sino como un espacio de encuentro y co-construcción en el que todas las voces son valoradas.

Enfoque y diseño

Este trabajo adopta un enfoque cualitativo-crítico, enmarcado en la investigación narrativa. No se trata simplemente de recopilar relatos, sino de construir un espacio en el que los sujetos puedan reinscribir su experiencia en un campo de visibilidad y sentido (Connelly y Clandinin, 1995; Rivas, 2009).

De esta forma, la narrativa se entiende como el espacio en el que la existencia humana toma forma (Delory-Momberger, 2015) y donde las vidas, en tanto tramas de sentido, permiten develar las relaciones entre subjetividad, saber y poder (Bruner, 1998).

Estrategias metodológicas

En coherencia con la comprensión de la subjetividad como una construcción narrativa situada y fragmentaria, se adopta la perspectiva de Leonor Arfuch (2010), quien sostiene que la identidad no se narra en un bloque homogéneo ni en una cronología lineal, sino a través de unidades narrativas: episodios, recuerdos, afectos o heridas que condensan sentidos vitales. Así, las historias de vida que se construyan en esta investigación no buscarán una biografía totalizante, sino que atenderán a los fragmentos que los propios participantes reconozcan como significativos. Cada unidad narrativa será leída como un acontecimiento de subjetivación, siguiendo tanto la propuesta foucaultiana de eventualización (Foucault, 1982; Restrepo, 2008) como la noción de Arfuch de relato discontinuo, afectivo y políticamente situado. El análisis privilegiará, por tanto, la emergencia de sentidos parciales, tensiones, contradicciones y reconfiguraciones subjetivas, evitando imponer estructuras narrativas normativas o teleológicas. Por lo tanto, se conjugan en este ejercicio dos búsquedas:

El archivo

La primera es el archivo, recuperando la concepción de Foucault (2010), quien señala que el archivo no es solo un conjunto de documentos, sino un sistema de enunciabilidad, un dispositivo de regularidad de los discursos. Por lo tanto, además de la revisión de reglamentos, manuales, decretos, resoluciones y documentos escolares entre 1980 y 1998, para rastrear los dispositivos de normalización que afectaron a los maestros homosexuales, se entenderá la narración personal como parte fundamental de este archivo, en el sentido de atender su materialidad, su capacidad para preservar la memoria y dictaminar qué es conocimiento, de qué se hablaba y qué se enseñaba, en este sentido, entender el archivo como monumento (Foucault, M., 2010), que actúa como guardián para preservar el pasado y dictaminar el presente con la mirada en el futuro, posibilitando la estructura y el orden, le da un papel preponderante al poder y al control y decide la producción de saber.

Las historias de vida

Desde esta comprensión de la narrativa como construcción fragmentaria y afectiva de la identidad (Arfuch, 2010), el trabajo con los archivos y las historias de vida en esta investigación no se concibe como una búsqueda de una verdad totalizante, sino como un ejercicio de escucha de unidades de sentido, memorias parciales y acontecimientos subjetivos. En esta línea, las historias de vida permiten profundizar en la manera en que los sujetos configuran sentido de sus trayectorias personales, profesionales y sociales, especialmente en el contexto de las

dinámicas educativas. Goodson (2004) resalta que las narrativas personales no son simples relatos de acontecimientos, sino formas activas de interpretación que conectan lo vivido con lo estructural, permitiendo entender cómo las experiencias individuales se entretejen con los procesos de cambio social y cultural. Complementariamente, Leite Méndez (2011) enfatiza la necesidad de abordar las historias de vida en su complejidad emocional y contextual, reconociendo los afectos, tensiones y contradicciones que atraviesan las subjetividades docentes. Mientras que José Ignacio Rivas (2009) señala que narrar implica posicionarse ante el mundo, es un acto de agencia política, y no una mera exposición de hechos.

Desde estas perspectivas, el abordaje metodológico asumirá las historias de vida como espacios de emergencia de voces subalternizadas, resistencias vitales y memorias afectivas, fundamentales para comprender las configuraciones subjetivas de los maestros homosexuales en el contexto del Decreto 2277 de 1979.

Técnicas e instrumentos

Desde un posicionamiento metodológico situado y ético, las técnicas e instrumentos que guiarán el proceso de construcción de conocimiento en esta investigación privilegian la *relacionalidad*, la *co-construcción* y el *cuidado*. Se reconoce que las voces que emergen en los relatos no son simples datos para recolectar, sino manifestaciones de subjetividades vivas, afectadas por memorias, silencios y resistencias. Por ello, el trabajo de campo se organizará en torno a dispositivos que favorezcan el encuentro respetuoso y reflexivo: un primer momento de encuadre para establecer acuerdos éticos y metodológicos; una serie de entrevistas narrativas, diseñadas en espiral, que permitan ir y venir entre las experiencias vividas y su resignificación; y, finalmente, un proceso de construcción colaborativa de las historias de vida, en el que los participantes no solo narrarán su existencia, sino que participarán activamente en la sistematización, validación y resignificación de sus relatos. Cada uno de estos momentos metodológicos se conciben como un espacio de co-producción de saber, de escucha activa y de reconocimiento mutuo, en coherencia con la apuesta epistemológica, política y afectiva que atraviesa todo el proyecto.

Así pues, siendo coherente con la perspectiva epistemológica y metodológica adoptada, el trabajo de campo se organiza en torno a una secuencia de momentos metodológicos que articulan el análisis de los regímenes de saber-poder que configuraron las subjetividades docentes y la co-construcción situada de relatos de vida. Siguiendo a Foucault (2010), el archivo no se concibe aquí como una mera colección de documentos históricos, sino como un

dispositivo de enunciabilidad que delimita lo decible, lo pensable y lo vivible en un tiempo y contexto determinados. De esta manera, el estudio trabajará con los archivos como territorios de emergencia, normalización y resistencia de las trayectorias homosexuales, en diálogo permanente con las memorias afectivas y biográficas narradas por los participantes. Los momentos metodológicos que se describen a continuación no son fases escindidas ni procesos jerárquicos, sino prácticas interrelacionadas de lectura, escucha y co-construcción de subjetividades situadas, abiertas a la reflexividad y al cuidado ético.:

Tabla 1. Momentos metodológicos para la co-construcción narrativa

Momento metodológico	Descripción	Propósito ético y epistemológico
Análisis de archivos como dispositivo de enunciabilidad	Trabajo con documentos normativos, reglamentos, discursos institucionales y archivos escolares, entendidos como territorios de producción de subjetividades, normalización y resistencia (Foucault, 2010).	Deconstruir los regímenes de verdad que configuran lo decible y lo vivible, para comprender las condiciones históricas que marcaron las trayectorias de vida.
Encuentro de encuadre ético-metodológico	Establecimiento de acuerdos éticos, políticos y metodológicos con los participantes, respetando su autonomía y agencia narrativa.	Favorecer el consentimiento informado, la relacionalidad y la corresponsabilidad en la construcción del conocimiento.
Entrevistas narrativas espiraladas	Mínimo tres encuentros diseñados en lógica espiral de ida y vuelta entre experiencia vivida y resignificación reflexiva, abiertos a emergencias afectivas y tensionales.	Reconocer la memoria afectiva, captar las unidades narrativas significativas y construir relatos de vida desde las voces propias de los participantes.

Construcción colaborativa y validación de historias de vida	Sistematización conjunta de los relatos, devoluciones continuas y coedición de las narrativas construidas.	Promover la agencia narrativa, garantizar el respeto a la autoría subjetiva y construir conocimientos desde la ética del cuidado y la reflexividad situada.

La estrategia metodológica propuesta no se organiza en una secuencia lineal de fases, sino en un movimiento espiralado de ida y vuelta entre el análisis de los dispositivos de saber-poder y la emergencia de relatos de vida situados. El trabajo de archivo, entendido como dispositivo de enunciabilidad (Foucault, 2010), no antecede ni cierra la construcción narrativa, sino que la tensiona y resignifica continuamente. Del mismo modo, los encuentros de encuadre, las entrevistas narrativas y la construcción colaborativa de las historias de vida se configuran como momentos interrelacionados, abiertos a la emergencia afectiva, a la relectura crítica y a la co-construcción de sentidos. Cada giro en el espiral metodológico supone una apertura y una problematización nuevas, reconociendo que el conocimiento situado no se alcanza a través de la acumulación lineal de datos, sino a partir de la afectación mutua, la reflexividad compartida y el cuidado ético en la construcción de la memoria.

Figura 1. Espiral metodológica



Procesamiento y análisis de la información

Figura 2. Procesamiento y análisis de información



Respondiendo al enfoque narrativo adoptado, el procesamiento y análisis de la información en este proyecto seguirá un esquema metodológico inspirado en la propuesta de Leite Méndez (2012), concebido como un proceso reflexivo, espiralado y abierto a la emergencia de sentidos. Más que una secuencia cerrada de etapas se trata de un movimiento continuo entre la escucha de los relatos, la construcción de sentido y la teorización situada, respetando el carácter afectivo, fragmentario y situado de las historias de vida.

Dicho proceso se organizará en cuatro fases interrelacionadas:

Escucha sensible de las narrativas

El primer movimiento en el procesamiento de la información será la escucha sensible de las narrativas, tanto las construidas a través de los relatos de vida de los participantes como las que emergen de los archivos institucionales, normativos y escolares. Esta escucha no se concibe como una recepción pasiva, sino como una apertura afectiva, situada y reflexiva ante voces que resuenan desde distintos territorios de sentido. Los relatos orales y los relatos de archivo serán acogidos en su densidad emocional, en sus fracturas, silencios, tensiones y resonancias, reconociendo que toda narración —oral o documental— es también una construcción de sentido y un acto político de subjetivación (Arfuch, 2010; Foucault, 2010; Goodson, 2004). Escuchar los relatos implica descentralizar el lugar de la investigadora, disponerse a ser afectada por las

palabras, los gestos, los silencios y las huellas discursivas, permitiendo que los relatos —humanos y documentales— desplieguen sus propias lógicas de sentido antes de cualquier intento de tematización o categorización. Esta apertura es fundamental para sostener un análisis respetuoso y crítico de las trayectorias vitales, las memorias institucionales y las resistencias subjetivas que atraviesan tanto los cuerpos como los archivos.

Tematización de elementos emergentes

El segundo movimiento consiste en la tematización de elementos emergentes tanto en los relatos de vida como en los relatos de archivo. Busca identificar núcleos de sentido, acontecimientos relevantes, metáforas, silencios y afectos que atraviesan tanto las narraciones personales como los discursos institucionales. La tematización no segmenta mecánicamente los relatos, sino que atiende sus resonancias, tensiones y zonas de intensidad, reconociendo que tanto en las memorias orales como en los documentos se juegan sentidos vitales y dispositivos de subjetivación (Foucault, 2010; Arfuch, 2010).

Construcción de categorías de análisis de carácter analítico-conceptual

A partir de la tematización, se avanzará hacia la construcción de categorías de análisis de naturaleza analítico-conceptual. Estas categorías no son impuestas desde marcos teóricos a priori, sino que emergen en diálogo con los relatos de vida y de archivo, permitiendo una lectura situada y crítica de las experiencias narradas. Este momento implica un esfuerzo de abstracción teórica: identificar relaciones, tensiones, patrones y divergencias en las formas en que las subjetividades se configuran en torno a las experiencias escolares, las trayectorias profesionales y las dinámicas de poder-saber (Goodson, 2004; Butler, 2017; Foucault, 2010; Arfuch, 2010).

Elaboración de categorías interpretativas

Finalmente, se procede a la elaboración de categorías interpretativas que articulen críticamente lo vivido, lo dicho y lo archivado. Esta fase busca problematizar las experiencias narradas en diálogo con las huellas normativas, elaborando interpretaciones que reconozcan la complejidad, la contingencia y la afectividad de las subjetividades. Más que clausurar los sentidos, se abrirán preguntas sobre las formas en que las trayectorias docentes homosexuales se configuran, resisten o resignifican los dispositivos de poder-saber (Foucault, 2010; Leite Méndez, 2012).

Esta apuesta metodológica de procesamiento de la información permite mantener una coherencia profunda con la postura epistemológica del proyecto: construir conocimiento desde la escucha afectiva, la problematización situada y el respeto a la complejidad de las

subjetividades, entendiendo las narrativas y los archivos no como registros objetivos del pasado, sino como territorios de disputa, afecto y creación de sentido.

Por lo tanto, la construcción y el tratamiento de la información no se conciben como operaciones técnicas neutrales, sino como prácticas situadas, afectivas y políticamente implicadas. De esta forma, siguiendo la propuesta de Leite Méndez (2012), así como los principios epistemológicos de la escucha sensible, la tematización de emergentes, la construcción analítico-conceptual y la elaboración interpretativa, propongo a continuación una serie de instrumentos, los cuales guiarán cada momento del proceso investigativo.

Tabla 2. Instrumento para la generación, categorización y análisis de la información

Momento	*Instrumentos*	*Finalidad epistemológica*
Generación de la información	- Encuentro de encuadre ético-metodológico - Entrevistas narrativas espiraladas - Revisión crítica de archivos como dispositivos de enunciabilidad	- Apertura afectiva y situada a los relatos de vida y a las huellas archivísticas. - Emergencia de memorias vividas y discursos normativos como territorios de subjetivación. - Construcción ética de la relación investigadora-participantes.
Categorización de la información	- Matrices de tematización de relatos - Matrices de núcleos emergentes en documentos de archivo	- Reconocimiento de patrones, afectos, silencios y tensiones. - Construcción de categorías analítico-conceptuales situadas. - Diálogo reflexivo entre memoria vivida y dispositivos archivísticos.
Análisis e interpretación de la información	- Mapa relacional de categorías - Ensayos interpretativos narrativos - Diario de reflexividad situada	- Articulación crítica entre lo vivido, lo dicho y lo archivado. - Interpretaciones abiertas, afectivas y políticamente situadas. - Reconocimiento de trayectorias de resistencia y reconfiguración subjetiva.

De esta manera, los instrumentos aquí propuestos no operan como dispositivos técnicos de recolección o análisis, sino como prácticas de producción de conocimiento ético-político, afectado, situado y reflexivo, en coherencia con la apuesta epistemológica que atraviesa todo el proyecto de investigación.

Consideraciones éticas

Principios generales

El proyecto se fundamenta en una ética de la relación (Rivas et al., 2021), que pone en el centro a los sujetos como co-constructores del conocimiento. Por lo tanto, se asumen los principios de:

a) Consentimiento informado y permanente.

b) Confidencialidad y respeto del anonimato, si así lo desean los participantes.

c) Co-autoría de los relatos.

d) No instrumentalización de las voces.

e) Protección de datos personales conforme a la Ley 1581 de 2012.

Cuidados específicos

Reconociendo que las trayectorias de vida que se abordarán en esta investigación pudieron estar atravesadas por experiencias de violencia, discriminación y exclusión, se asume una ética del cuidado, la escucha afectiva y el respeto irrestricto a la agencia narrativa de los participantes. El trabajo de campo implica una atención permanente a las afectaciones emocionales que puedan surgir, abriendo espacios para la reflexión conjunta, la resignificación de los relatos y la posibilidad de elaborar cierres de manera segura, acompañada y respetuosa.

Asimismo, se reconoce plenamente la autonomía de los participantes para decidir qué aspectos de su vida desean compartir, cómo desean nombrarlos y bajo qué términos y marcos desean ser representados. La narración se concibe, por tanto, como un acto de agencia y de autoría vital, no como una exposición dirigida ni como una extracción de información. La palabra, el silencio y la reescritura son derechos fundamentales en todo el proceso investigativo.

Legislación y marcos normativos

El desarrollo de esta investigación se acoge a los principios y obligaciones establecidos en la legislación colombiana vigente en materia de protección de datos personales y cuidado de la información sensible, así como a los referentes éticos propios de la investigación cualitativa en educación.

Normatividad legal

Ley 1273 de 2009: Por medio de esta ley se tipifica la protección de la información y de los datos, estableciendo medidas contra los delitos informáticos. Su adopción en este proyecto implica el compromiso de proteger la integridad, la reserva y el manejo seguro de toda la información sensible que emerja durante el proceso investigativo, ya sea de carácter narrativo o documental.

Ley 1581 de 2012: Esta ley regula la protección de datos personales, estableciendo los principios rectores para su tratamiento, tales como la finalidad, libertad, veracidad, seguridad, acceso restringido y confidencialidad. En coherencia con esta normativa, los datos personales de los participantes serán tratados bajo estrictos protocolos de anonimización, consentimiento informado, y garantías de privacidad y control sobre el uso de su información.

Marcos éticos de investigación

Principios éticos de la investigación cualitativa en educación (Eisner, 1998): Se acoge el principio de respeto a la voz de los participantes, la necesidad de construir interpretaciones contextualizadas y la responsabilidad ética de cuidar las consecuencias que puedan derivarse de la representación de las historias de vida. Se asume que la investigación narrativa no es neutra ni inocua, y que, por tanto, exige un ejercicio ético de escucha, de interpretación cuidadosa y de devolución responsable de los relatos construidos.

Consideraciones adicionales

En consonancia con el enfoque ético adoptado, la participación será siempre voluntaria, informada y reversible, garantizando el derecho de los participantes a suspender su colaboración en cualquier momento.

Adicional, se implementarán mecanismos de resguardo y protección de los archivos físicos y digitales utilizados durante la investigación, siguiendo buenas prácticas de seguridad de la información.

Tabla 3. Principios éticos para el relacionamiento

Relación o Dimensión	Principio ético fundamental	Sentido para la investigación
Narradores – Narratario	Relacionalidad afectiva y co-responsabilidad narrativa.	Reconocer que el conocimiento se produce en una relación de co-afectación, donde ambas partes se afectan, transforman y son responsables del relato construido. (Castañeda Salgado, 2012).
Narradores	Agencia narrativa y autonomía representacional.	Respetar la decisión de los participantes sobre qué narrar, cómo nombrarse y cómo representarse, garantizando su derecho a reescribir, callar o modificar sus relatos.
Narratario	Escucha sensible, afectiva y reflexiva.	Asumir una posición de apertura afectiva, no-juicio, respeto a las singularidades narrativas, y disposición a ser afectada por las voces que emergen. (Arfuch, 2010; Rivas, 2009).
Espacio	Espacios seguros, acogedores y respetuosos.	Garantizar condiciones físicas, emocionales y simbólicas que favorezcan la confianza, la intimidad ética y la posibilidad de narrar sin coacción ni exposición innecesaria.
Tiempo	Ritmo narrativo situado y respetuoso.	Reconocer que cada proceso de narración tiene su propio ritmo emocional; respetar pausas, silencios, tiempos de elaboración y necesidades de cierre de los participantes.

CONCLUSIONES

La investigación *Maestros de mala conducta* propone una forma de hacer investigación educativa comprometida con la memoria, la justicia y la dignificación de las existencias homosexuales. Desde una epistemología situada y una metodología narrativa, se pretenden mostrar que los relatos de vida no solo producen conocimiento, sino también reconocimiento.

En el campo pedagógico, este enfoque aporta herramientas para cuestionar las normas que han disciplinado los cuerpos docentes y abrir espacios de subjetivación plural. Además, el diálogo entre archivo y narrativa permite comprender cómo las políticas del ser maestro han sido históricamente atravesadas por la moral y el control, y cómo, pese a ello, emergen resistencias que transforman la escuela en un lugar posible para la diferencia.

Investigar desde la ética del cuidado y la reflexividad no es solo una opción metodológica, sino una apuesta política por sostener, acoger y transformar las vidas

que habitan la educación.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arfuch, L. (2002). El espacio biográfico. Buenos Aires: Fondo de Cultura Económica.

Arfuch, L. (2010). Memoria y autobiografía. Exploraciones en los límites. Fondo de Cultura Económica.

Ball, S. J. (1994 a). La micropolítica de la escuela: hacia una teoría de la organización escolar. Paidós.

Ball, S. J. (1994 b). Foucault y la educación: disciplinas y saber (Segunda ed.). (P. Manzano Bernárdez, Trad.) Morata.

Bayona, H., y Urrego, L. A. (2019). 240 años de profesión docente en Colombia. Educación y Ciudad (37), 15-26. DOI:10.36737/01230425.v2n37.2019.2143

Bruner, J. (1998). Realidad mental y mundos posibles: los actos de la imaginación que dan sentido a la experiencia. Gedisa.

Butler, J. (2017). El género en disputa. Paidós.

Butler, J., y Athanasiou, A. (2022). Desposesión. Lo performativo en lo político. Paidós.

Connelly, M., y Clandinin, J. (1995). Relatos de experiencia en investigación narrativa. En J. Larrosa, R. Arnaus, V. Ferrer, N. Pérez de Lara, M. Nonnelly, J. D. Clandinin, y M. Greene, *Déjame que te cuente. Ensayos sobre narrativa y educación* (págs. 11-59). Laertes.

Correa Montoya, G. A. (2017). Raros. Historial cultural de la homosexualidad en Medellín, 1890-1980. Universidad de Antioquia.

Correa Montoya, G. A. (2023). Amores Oblicuos. la homosexualidad en Colombia desde la literatura, la prensa y la pintura, 1890-1990. Universidad de Antioquia.

Decreto 1602. (06 de julio de1936). Obtenido de https://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1316678

Decreto 2277. (14 de septiembre de 1979). Obtenido de https://www.mineducacion.gov.co/1621/article-190391.html

Decreto 2480. (31 de Julio de 1986). Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1542

Decreto 522. (27 de marzo de 1971). Obtenido de https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=6944

Dejusticia (2021). Quitarse la máscara. En: Dejusticia, De La carta viva. Obtenido de https://open.spotify.com/episode/4VOQLujYE6t2ncoERGINgW

Delory-Momberger, C. (2015). La condición biográfica. Universidad de Antioquia.

Denzin, N. K. (1998). Interpretive Biography. Sage

Ferrarotti, F. (2007). Las historias de vida como método. Convergencia. Revista de Ciencias Sociales, 14(44), 15-40

Foucault, M. (1982). La imposible prisión. Anagrama.

Foucault, M. (2010). La arqueología del saber. Siglo XXI.

Foucault, M. (2011) Historia de la sexualidad. 1 la voluntad de saber. (U. Guiñazú, Trad.) Siglo XXI.

Foucault, M. (2022). Los anormales. Curso en el Collège de France (1974-1975). (H. Pons, Trad.). Fondo de Cultura Económica.

Goodson, I. F. (2004). Profesorado e historia de vida. Un campo de investigación emergente. En I. F. Goodson (Ed.), *Historia de vida del profesorado* (págs. 45-62). Octaedro.

Harding, S. (2004). Rethinking Standpoint Epistemology: What is ‘strong objectivity? The Feminist Standpoint Theory Reader. Intellectual and Political Controversies. (p.127-140).

Haraway, D. (1991). Ciencias, Cyborgs y mujeres. La reinvención de la naturaleza. Gráficas Rogar.

Leite Méndez, A. (2011). Historia de vida de maestros y maestras. Universidad de Málaga.

Levinas, E. (1993). El tiempo y el otro. Paidós.

Rojas, C. (2001). Civilización y Violencia: La búsqueda de la identidad en la Colombia. Norma.

Restrepo, E. (2008). Cuestiones de método: eventualización y problematización en Foucault. Tábula Rasa.

Rivas, J. I. (2009). Narración, conocimiento y realidad. Octaedro.

Rivas, J.I. (2012). La investigación biográfica y narrativa: el sujeto en el centro. [Ponencia] En II Congreso Internacional sobre Aprendizaje Permanente: Competencias para una formación crítica: aprender a lo largo de la vida, Universidad Jaume I de Castellón. https://www.researchgate.net/publication/299431320_La_Investigacion_Biografica_y_Narrativa_El_Sujeto_en_el_Centro

Rivas, J.I., et. al. (2021). Ética, responsabilidad y trabajo colectivo en la investigación narrativa. La Práctica en Investigación Cualitativa: experiencias de grupos de investigación, New Trends in Qualitative Research, 5, 139-151. DOI:10.36367/ntqr.5.2021.139-151

Saxey, E. (2021). Sexuality and pedagogy in the accounts of lesbian, gay and bisexual teachers.

Vásquez García, F. (2022). Historia de la homosexualidad masculina en Occidente. Catarata.

CAPÍTULO XIII

Manejo clínico mediante domos en paciente con ansiedad dental y Caries de la Infancia Temprana

Erika Noemi Hernández Sampayo
he421184@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0009-0000-4879-6958
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
México

José de Jesús Navarrete Hernández
josedejesus_navarrete@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0000-0002-7923-8737
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
México

Ma. Elena Ponce Díaz
maria_ponce10335@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0000-0002-7106-2503
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
México

América Patricia Pontigo Loyola
americap@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0000-0001-5336-1705
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
México

Elena Saraí Baena Santillán
elena_baena8622@uaeh.edu.mx
https://orcid.org/0000-0002-7924-9014
Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
México

RESUMEN

La Caries de la Infancia Temprana (CIT) y la ansiedad dental representan un desafío clínico que requiere enfoques mínimamente invasivos. Objetivo: Conocer el manejo clínico mediante domos en paciente con ansiedad dental y CIT. Caso clínico: Paciente femenino con múltiples lesiones cariosas y conducta poco cooperadora (Frankl 2). Se implementó un plan de tratamiento sin turbina ni anestesia infiltrativa, utilizando técnicas de manejo conductual como "Decir-Mostrar- Hacer" y refuerzo positivo. Se realizó necropulpectomía en OD 51 y reconstrucciones con ionómero de vidrio tipo II para conformar domos restaurativos en incisivos superiores. Resultados: Se logró la rehabilitación funcional y estética, observando una evolución favorable en la cooperación de la paciente y la preservación del espesor biológico.

Conclusión: El enfoque conservador y multidisciplinario permite el éxito clínico en pacientes con ansiedad, sentando bases para una actitud positiva hacia la odontología.

Palabras clave: Caries de la Infancia Temprana, ansiedad dental, odontopediatría, remoción selectiva de la dentina

Clinical management using domes in a patient with dental anxiety and Early Childhood Caries

ABSTRACT

Early Childhood Caries (ECC) and dental anxiety represent a clinical challenge that requires minimally invasive approaches. Objective: To understand the clinical management using domes in a patient with dental anxiety and ECC. Case report: Female patient with multiple carious lesions and uncooperative behavior (Frankl 2). A treatment plan without a turbine or infiltrative anesthesia was implemented, using behavioral management techniques such as "Tell-Show-Do" and positive reinforcement. Necropulpectomy was performed on tooth 51 and reconstructions with type II glass ionomer were carried out to shape restorative domes in the upper incisors. Results: Functional and aesthetic rehabilitation was achieved, observing a favorable progression in the patient's cooperation and preservation of biological thickness. Conclusion: The conservative and multidisciplinary approach allows clinical success in patients with anxiety, laying the foundations for a positive attitude towards dentistry.

Keywords: Early Childhood Caries, dental anxiety, pediatric dentistry, selective removal of dentin

INTRODUCCIÓN

El termino de "Caries de la Infancia Temprana" (CIT) según la Asociación Americana de Odontología Pediátrica (AAPD) se define como un proceso multifactorial de rápida progresión que compromete la dentición decidua, siendo esta una patología que afecta a uno o más dientes de la población lactante e infante menor a 6 años. (Anchava, *et al*., 2021) (Salgado, *et al.*, 2022)

Esta enfermedad se caracteriza por la desmineralización de los tejidos duros hasta la pérdida estructural de los órganos dentales, principalmente los incisivos deciduos superiores, seguidos de los primeros molares deciduos, demandando intervenciones complejas en etapas más tempranas, acompañado de dolor agudo o crónico impactando negativamente la calidad de vida del paciente pediátrico, tanto en la estética, como en la eficacia masticatoria y fonética; dificultando la adaptación social, psicológica y fisiológica. (Anchava, *et al*., 2021) (Gupta, *et al*., 2017)

En la CIT interviene principalmente la percepción de los padres hacia la ingesta prolongada y frecuente de los líquidos con alto contenido de azúcares, especialmente durante la noche, acompañada de la escasa o nula higiene dental, favoreciendo la proliferación de múltiples microorganismos bacterianos cariogénicos, siendo el más común el *Streptococcus mutans*. (Ferreira, *et al.,* 2018) Asimismo, intervienen factores genéticos, conductuales, ambientales y el difícil acceso a los servicios odontológicos. (Anchava, *et al*., 2021) (Gupta, *et al*., 2017) (Salgado Rodríguez, *et al*., 2022) (Castellón, *et al.,* 2011)

En este entendido, al realizar tratamiento en lesiones profundas, en muchas ocasiones se utiliza anestésico local y la turbina, lo que genera en los niños ansiedad dental, la cual es definida como una sensación de miedo excesivo, asociando la atención odontológica como fuente de dolor y angustia, siendo más común en pacientes pediátricos por lo que suelen ser menos colaboradores en los tratamientos, resultando un reto relevante para el especialista. (Munayco, *et al.,* 2018)

El protocolo para el tratamiento de la CIT requiere un manejo multidisciplinario orientado a prevenir una mayor destrucción de las estructuras dentarias, por ello, es importante manejar correctamente la ansiedad en el consultorio en donde el odontólogo no solo debe entablar una relación con el paciente, si no también orientar y adecuar la conducta del padre ante el miedo, llevando un ambiente de comunicación y confianza en la consulta (Munayco, *et al.,* 2018) (Ferreira, *et al*., 2018) (Jaramillo Rodríguez, *et al*., 2021)

Para reducir ese miedo o ansiedad se pueden optar por alternativas menos invasivas y traumáticas para el paciente infantil poco cooperador, como la remoción selectiva de la dentina, siendo esta una alternativa en el procedimiento dental que consiste en la remoción selectiva de tejido cariado a través de instrumentos manuales, siendo una opción ideal y una técnica sencilla sin el uso de turbinas, con la finalidad de disminuir el miedo y se procure reducir el dolor durante el tratamiento para los pacientes con caries de la infancia temprana que presentan ansiedad dental; siempre y cuando el paciente presente los requerimientos para utilizar la técnica, el éxito de la eliminación parcial de caries radica en la diferenciación de sustratos dentinarios. En la periferia de la cavidad, específicamente en la unión amelodentinaria, es imperativo obtener un tejido firme que garantice la hermeticidad del sellado. Por el contrario, en las zonas profundas cercanas a la cámara pulpar, se opta por conservar dentina desmineralizada para prevenir exposiciones accidentales, siempre que la pieza dental no manifieste síntomas de inflamación pulpar irreversible o dolor previo. (Zhicay-Calle, *et al*., 2021)

El objetivo de este artículo es presentar el reporte de un caso clínico de rehabilitación integral en una paciente de 3 años, con ansiedad dental y una actitud poco cooperadora según la escala de Frankl 2, con el propósito de mejorar su salud bucal a través de un tratamiento eficaz y sin el uso de turbinas o anestesia. Asimismo, se busca establecer la confianza tanto de la paciente como de sus padres, favoreciendo un comportamiento colaborador durante el manejo de conducta, sin incrementar la ansiedad y promoviendo experiencias positivas en las consultas odontológicas regresando la funcionalidad de los órganos dentales afectados.

Reporte de Caso clínico

Paciente femenino de 3 años 3 meses de edad que acude a consulta acompañada de su madre, padre y abuelo materno; el motivo de consulta, referido por la madre fue: “tiene los dientes de enfrente bien negritos y le duelen para comer”.

Se realiza historia clínica y firma de consentimiento informado. Durante la anamnesis, la madre manifiesta que la paciente no presenta antecedentes heredofamiliares de relevancia, asimismo, niega padecimientos patológicos importantes. Mientras que en los antecedentes personales no patológicos se identificó una mala alimentación basada en un alto contenido de carbohidratos y azúcares, incluyendo jugos de caja e ingesta frecuente de leche endulzada durante el periodo nocturno, asociada a hábitos de higiene oral deficientes. La madre refiere que la niña se encuentra en un proceso difícil de adaptación, destacando que es la primera experiencia

odontológica; además de que se ha notado un retroceso en su conducta asociado al nacimiento de su primera hermana.

Al examen clínico intraoral la paciente presenta una dentición temporal completa y una conducta negativa de acuerdo a la escala de Frankl. Se identificaron múltiples lesiones cariosas en el sector anterosuperior, utilizando código de ICDAS para diagnosticarlas: ICDAS 6 en el órgano dentario (OD) 61, 62 y en el OD 51 se compromete vitalidad pulpar presentando huella de fistula e ICDAS 5 en el OD 52 y 64 presentando cavidad abierta (imagen 1a). Además, se observaron manchas blancas ICDAS 2 en los OD 53 y 73. Respecto a la relación transversal, presenta plano terminal mesial derecho (imagen 1b) y mordida cruzada posterior izquierda con plano terminal recto (imagen 1c). Adicionalmente, se evidenció la presencia de biofilm maduro en la mayoría de los órganos dentales, una mordida abierta en el sector anterior sin relación canina (imagen 2a), línea media desviada y una adecuada inserción de los frenillos (imagen 2b) además de lengua geográfica, la paciente no coopero para la toma de fotografía inferior.

Imagen 1. Fotografías intraorales. A: fotografía arcada superior. B: mordida derecha. C: mordida izquierda



Imagen 2. Fotografía intraoral de anterior, presentando mordida abierta y biofilm



En la radiografía panorámica (imagen 3) se puede observar el desarrollo de sus órganos dentales permanentes en los estadios de Nolla de acuerdo a edad cronológica, no se presenta alguna

alteración aparente y en las radiografías periapicales (imagen 4) se evidenció la extensa destrucción de las piezas dentarias previamente mencionadas, así como caries extensas próximas a la cámara pulpar de cada órgano dental sin presencia de zonas radiolúcidas en piezas dentales 52, 61 y 62, pero si se aprecia en el órgano dental 51 zona radiolúcida a nivel de periápice .

Se diagnóstica con caries de la infancia temprana y se elabora un plan de tratamiento integral sin el uso de turbinas ni infiltración de anestesia. En la primera fase se decide empezar por una consulta de desensibilización, orientada a la creación de conciencia en los padres, enfatizando la importancia de cambiar los hábitos dietéticos y de higiene oral como elemento fundamental para obtener el éxito en los tratamientos, así como el manejo emocional por la llegada de su hermana con todos los miembros familiares. Durante la consulta la paciente se mantuvo en un estado de temor y ansiedad, negándose a sentarse en la unidad dental y presentando llanto obstinado. Lo que evidenció la necesidad de un abordaje gradual y enfocado al manejo de conducta.

Imagen 3. Radiografía Panorámica, sin hallazgos patológicos



Imagen 4: Radiografías periapicales de los órganos dentales 52-51-61-62 demostrando la comunicación de la caries dental con la cámara pulpar del órgano dental 51



Seguido de esto, en la siguiente consulta se inició con la rehabilitación de la cavidad bucal en los órganos dentales anterosuperiores, considerando el motivo de consulta y el grado de afectación de dichos órganos. Se planearon consultas no mayores a 30 minutos, con el objetivo de evitar el incremento del miedo de la paciente, debido a su poca cooperación conductual. Se realizó el tratamiento del órgano dental 51, con diagnóstico de necrosis pulpar, realizando el tratamiento pulpar correspondiente, pulpectomía. Durante el procedimiento no se utilizó anestesia local debido a la condición necrótica del tejido pulpar. El aislamiento se efectuó de manera parcial, debido a la falta de tejido remanente (Imagen 5b) y a la limitada cooperación de la paciente, además de utilizar la remoción selectiva de la dentina mediante instrumentos manuales (cucharilla dentinaria), durante el operatorio fue necesario implementar técnicas de manejo, como la técnica de estabilización protectora. (Imagen 5a) La instrumentación del conducto se realizó con limas K 40, 45 y 50 (Imagen 6a), para la irrigación del mismo, se utilizó una jeringa de 5 mL de clorhexidina al 2 % tras cada lima usada, con el objetivo de llevar a cabo la desinfección del conducto y minimizar el riesgo de quemaduras químicas asociadas al uso de hipoclorito. Posteriormente se secó con puntas de papel absorbente para luego obturar el conducto con Ultrapex® (Meta biomed) siendo una pasta premezclada biocompatible de hidróxido de calcio y yodoformo en presentación de jeringa para su fácil manipulación (Imagen 6b), verificando su adecuada obturación con una radiografía periapical (Imagen 6c). Finalmente, se realizó la conformación de un domo con ionómero de vidrio tipo II Vitremer™ 3M™ en tono A3, sellando y protegiendo el tratamiento pulpar, con la finalidad de devolver la función y la estética sin comprometer el espesor biológico (Imagen 6d y 6e). Al término de la consulta,

como refuerzo positivo para fortalecer la buena conducta se le dio un pequeño obsequio a la paciente.

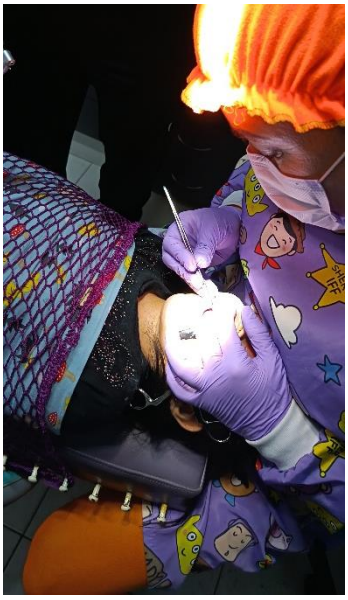
Imagen 5: Técnica de estabilización protectora y remoción selectiva de dentina con cucharilla.



a

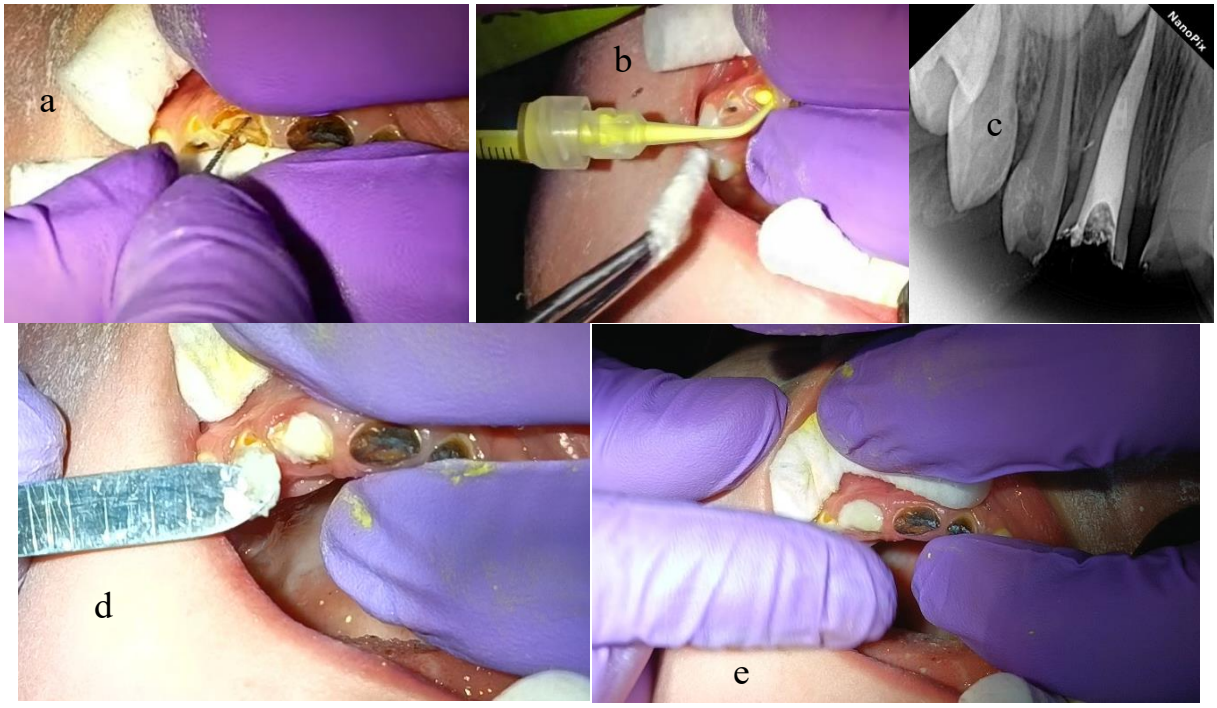


b



a

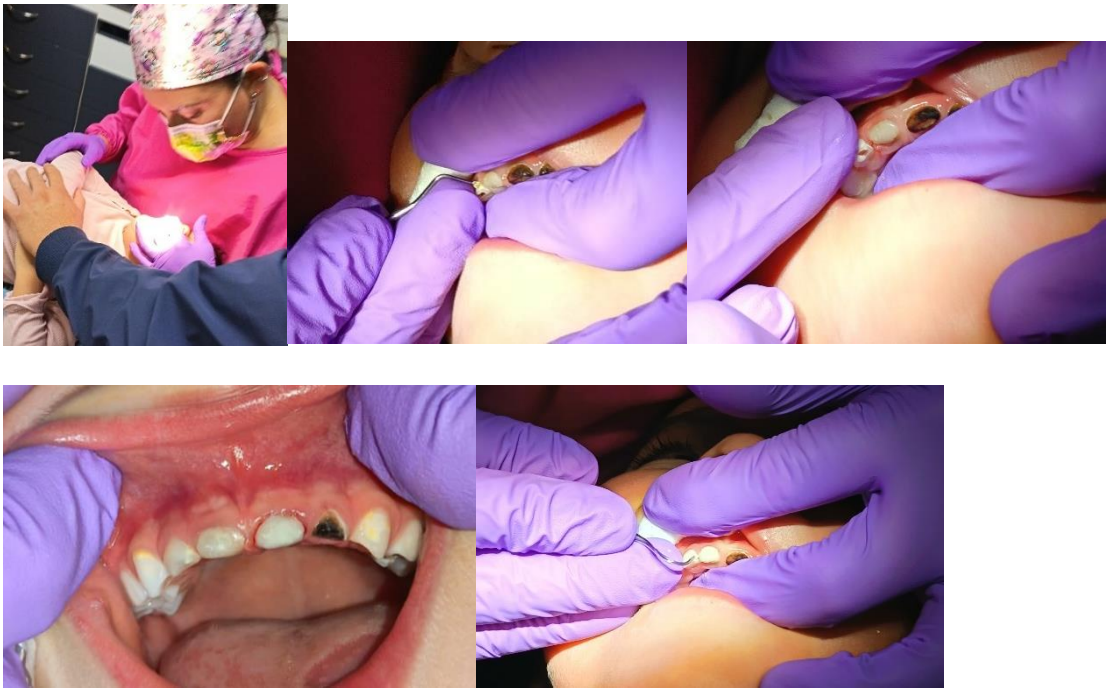
Imagen 6. Tratamiento del OD 51, en dónde se observa el trabajo biomecánico, la obturación del conducto y la conformación del domo con ionómero de vidrio.



Se plática con los padres para apoyar en casa con técnicas de manejo de conducta, como desensibilización y refuerzo positivo; en las citas subsecuentes no fue necesario la estabilización protectora, se implementó la técnica Decir-Mostrar-Hacer, platica distractora, ausencia y presencia de los padres, logrando una considerable mejoría en su conducta, mostrando cooperación con llanto compensatorio y una mayor disposición durante la realización de los procedimientos.

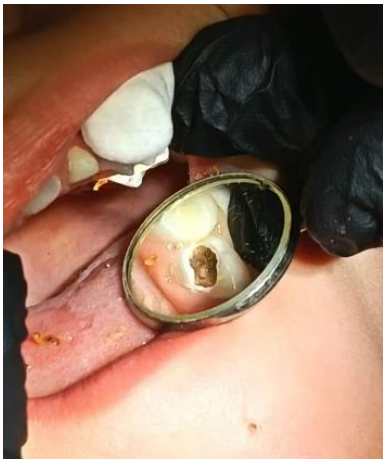
Posteriormente para los órganos dentales 52, 61 y 62, se realizó el tratamiento dental de manera secuencial en citas de 30 minutos en un intervalo de 15 días entre cada uno. Se optó por la remoción selectiva de la dentina mediante una cucharilla dentinaria, bajo aislamiento relativo, teniendo debida precaución de no eliminar tejido que pudiera provocar una comunicación pulpar. Una vez concluida la remoción del tejido cariado, se desinfecto el órgano dental con solución antibacteriana de gluconato de clorhexidina al 2 % en Concepsis™ Ultradent y posteriormente se reconstruyo con ionómero de vidrio tipo II Vitremer™ 3M™ en tono A3, para la formación de un domo dental a mano alzada con la ayuda de tiras de celuloide. (Imagen 7)

Imagen 7. Reconstrucción con ionómero de vidrio tipo II y conformación de domos mediante tiras de celuloide



A los 15 días después de concluir la rehabilitación de la sección anterosuperior, se decidió continuar con el tratamiento del órgano dental 64, realizando la misma técnica de remoción selectiva de la dentina, para, posteriormente obturar con ionómero autocurable Ketac™ Universal 3M, como material de primera elección debido a la cercanía a con la cámara pulpar y así evitar la exposición de la lampara de fotocurado reduciendo el riesgo de irritabilidad pulpar. (Imagen 8) Durante la penúltima consulta la paciente mostró una mayor cooperación, prescindiendo del uso de la estabilización protectora, siendo suficientes las técnicas de modulación de voz con demostraciones verbales de afecto y refuerzos positivos por su buena conducta. Todos los tratamientos mencionados anteriormente se llevaron a cabo bajo aislamiento relativo y con el uso de abreboca infantil, mostrando una evolución progresiva en los cambios positivos de la conducta de la paciente.

Imagen 8. Eliminación de tejido cariado con cucharilla dentinaria, sin el uso de turbinas para evitar la ansiedad dental y la posibilidad de realizar comunicación pulpar



Finalmente, una vez ya rehabilitada la paciente, se realizó la profilaxis con un cepillo de baja velocidad y pasta profiláctica. La aplicación de flúor se hizo mediante un barniz, de Duraphat® Colgate®. Se programa cita de control a los tres meses, empleando la técnica de "Decir-Mostrar-Hacer", complementada con el reforzamiento positivo. En esta etapa, la paciente se mostró con una actitud más cooperadora y favorable hacia el tratamiento. (Imagen 9)

Imagen 9: La paciente presenta mayor cooperación en la cita de profilaxis, se coloca barniz en flúor. Fotografías finales del tratamiento restaurador integral





DISCUSIONES

La ansiedad dental se define como una respuesta emocional ante estímulos percibidos como amenazantes y estresantes, los cuales influyen negativamente durante la atención odontológica. En el caso de los pacientes pediátricos, esta respuesta adquiere mayor importancia debido a que se encuentran en una etapa de desarrollo cognitivo, en donde la primera experiencia dental contribuye significativamente para generar una idea y percepción sobre asistir al dentista (Vishwakarma, *et al.,*2017). Cuando el odontopediatra tiene un paciente con caries de la infancia temprana y ansiedad dental, resulta fundamental implementar estrategias orientadas a la preservación de los dientes deciduos, además de la prevención de experiencias traumáticas que puedan llevar al paciente a una falta de cooperación en tratamientos futuros.

Por otra parte, cada niño debe ser atendido bajo tratamientos individualizados, adaptados al nivel de desarrollo, comportamiento y necesidades específicas de cada uno, recomendando realizar citas cortas y programadas estratégicamente para favorecer la cooperación del paciente ,por lo que el odontólogo se enfrenta ante el desafío de diseñar y establecer un plan de tratamiento integral con estrategias adecuades de abordaje conductual para garantizar una experiencia positiva y segura para el paciente, favoreciendo la cooperación y minimizar la ansiedad dental. (Ruíz-Sánchez, *et al*., 2022)

Dayana Jaramillo y colaboradores (2021) mencionan que, se prefiere manejar la conducta del paciente con técnicas, que permitan establecer una relación más estrecha entre el paciente y los padres. Mientras que otros autores mencionan el empleo de técnicas mínimamente invasivas, utilizando el Fluoruro Diamino de plata (FDP), como alternativa de tratamiento para evitar tratamientos convencionales que puedan generar estrés al paciente, siendo beneficioso para la aclimatación y aceptación de los procedimientos complejos en el futuro. (Raimundo Padrón, *et al.,* 2021) Sin embargo, la principal desventaja del FDP, es la correspondiente pigmentación

oscura en los órganos dentales, por lo que, para un tratamiento en dientes anterosuperiores, puede repercutir de manera negativa en la estética del paciente.

La eliminación de tejido cariado con el uso de pieza de mano o instrumentos rotatorios, si bien reduce los tiempos de trabajo y mejora la eficiencia en la preparación de la cavidad, puede incrementar la ansiedad en el paciente pediátrico debido al sonido de la turbina o el motor. Este abordaje convencional presenta diversas limitaciones, entre las que destacan la necesidad de anestesia local y el riesgo de la eliminación de dentina de reparación con potencial de remineralización, lo que resulta una pérdida excesiva de tejido sano. Estas condiciones pueden generar un ambiente de estrés y miedo al paciente pediátrico. (Chowdhry, *et al*., 2015)

Por lo que diversos autores buscan métodos alternativos no invasivos, en la actualidad el odontólogo se ve en la necesidad de realizar tratamientos conservadores en dientes severamente daños donde se busque preservar el mayor tiempo posible los órganos dentales deciduos hasta que erupciones los dientes permanentes, dejando como último recurso la extracción de las piezas dentarias.

Otra alternativa de abordaje para los pacientes infantiles con ansiedad dental, escasa cooperación y un alto índice de caries, es mediante la sedación intravenosa. Algunos artículos mencionan que es una buena alternativa para la realización de tratamientos extensos en una sola sesión, sin embargo, existe la controversia sobre la seguridad acerca de la sedación profunda, al ser un fármaco que induce al sistema nervioso central en un estado de depresión requiere de monitorización estricta y personal altamente capacitado, existiendo preocupaciones relacionadas con los posibles efectos adversos. Esta alternativa de abordaje implica un incremento en los costos del tratamiento al trabajar de manera interdisciplinaria con un anestesiólogo. (Calderón-Gómez, *et al*., 2020)

En contraste con los abordajes previamente descritos el presente caso clínico propone una estrategia terapéutica basada en el manejo de conducta, evitando la infiltración anestésica, la anestesia general durante los tratamientos. Prescindiendo del uso de turbinas con el objetivo de evitar que el paciente entre en ansiedad dental por los ruidos excesivos.

El uso de ionómero de vidrio para la confección de domos restaurativos está orientado como una alternativa conservadora para recuperar la funcionalidad de los dientes afectados, sin la necesidad recurrir a coronas de acero cromo y someter al paciente a la preparación dentaria convencional con el uso de turbinas. Esta elección de tratamiento permite conservar mayor tiempo los dientes deciduos en boca, evitando los tratamientos más invasivos hasta que la

paciente alcance una edad y madurez cognitiva que favorezcan una mejor cooperación. A diferencia de las coronas de acero cromo, que requieren una preparación más agresiva que puede comprometer el espesor biológico y aumentar el estrés por el uso de rotatorios, la técnica de domos preserva la arquitectura gingival y es mejor tolerada por pacientes con ansiedad. De esta manera, en etapas posteriores, podrán realizarse tratamientos estéticos y funcionales correspondientes, como la colocación de coronas estéticas, bajo condiciones conductuales más favorables.

La intervención realizada se fundamenta en el protocolo CAMBRA (Featherstone & Chaffee, *et al.,* 2018), el cual establece que en pacientes con un riesgo de caries 'extremo' o 'alto', la prioridad debe ser el control del biofilm y la modificación de la dieta, antes que la intervención quirúrgica extensiva. En este caso, el uso de ionómeros de vidrio y barnices de flúor actúa como una terapia de choque para cambiar el equilibrio químico bucal, favoreciendo la remineralización y protegiendo los órganos dentales de futuras lesiones.

CONCLUSIONES

El presente caso clínico demuestra que la rehabilitación integral en pacientes pediátricos con caries de la infancia temprana (CIT) y una actitud negativa (Frankl II), puede lograrse mediante técnicas mínimamente invasivas y el uso de ionómeros de vidrio para la conformación de domos restaurativos, prescindiendo del uso de turbinas y anestesia infiltrativa. Este abordaje favorece a la preservación del tejido dentario remanente y la integridad del espesor biológico construyendo experiencias positivas desde la primera infancia.

De tal manera que el manejo conductual individualizado, basado en estrategias como Decir-Mostrar-Hacer, refuerzo positivo y citas cortas programadas, permitió una evolución favorable en la cooperación de la paciente, evidenciando que la ansiedad dental puede ser modulada mediante intervenciones sistemáticas y empáticas. La participación activa de los padres en la modificación de hábitos y en el apoyo realizado en casa, resultó un pilar fundamental para la estabilidad del tratamiento a largo plazo.

Permitiendo que la rehabilitación integral de pacientes pediátricos con caries de la infancia temprana y ansiedad dental pueda lograrse exitosamente mediante un enfoque conservador, multidisciplinario y centrado en el paciente, priorizando la adecuación del medio bucal y la construcción de confianza por encima de métodos más invasivos. Este tipo de abordaje no solo restituye la función y la estética, sino que también contribuye a la formación de una actitud

positiva hacia la atención odontológica y garantiza un seguimiento clínico preventivo y ameno para el paciente pediátrico.

Conflictos de interés

Los autores declaran no presentar conflictos de interés.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anchava, J., Chiarello, E., & Melian, K. (2021). Caries Temprana de la Infancia: Rehabilitación Estética, Funcional e Integral en Paciente Pre-Escolar: Caso Clínico. *Revista De La Facultad De Odontología. Universidad De Buenos Aires*, *36*(83), 7–12. Recuperado de https://revista.odontologia.uba.ar/index.php/rfouba/article/view/82

Calderón-Gómez, L., López-Villarreal, S. M., & Guerra-De La Garza, E. M. (2020). Sedación profunda como alternativa de tratamiento para la caries de la infancia temprana. *Revista Tamé*, *8*(24), 957-961. Recuperado de http://www.uan.edu.mx/d/a/publicaciones/revista_tame/numero_24/Tam2024-09c.pdf

Castellón, G. M. P., Ramírez, G. M. G., & Zavala, C. A. A. (2011). Caries de la infancia temprana: medidas preventivas y rehabilitación. *Revista Odontológica Latinoamericana*, *4*(1), 25–28. Recuperado de https://www.odontologia.uady.mx/revistas/rol/pdf/V04N1p25.pdf

Chowdhry, S., Saha, S., Samadi, F., Jaiswal, J. N., Garg, A., & Chowdhry, P. (2015). Recent vs Conventional Methods of Caries Removal: A Comparative *in vivo* Study in Pediatric Patients. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *8*(1), 6–11. https://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1274

Featherstone, J. D. B., & Chaffee, B. W. (2018). The Evidence for Caries Management by Risk Assessment (CAMBRA®). *Journal of the California Dental Association*, *46*(2), 103–114. https://doi.org/10.1080/19424396.2018.12221318

Ferreira Espínola, D. E., Jacquett Toledo, N. L., & Ibarrola Castro, M. (2018). Caries temprana de la infancia. Caso clínico. *Pediatría (Asunción)*, *45*(3), 242–250. https://doi.org/10.31698/ped.45032018009

Gupta, M., Gugnani, N., Pandit, I., & Nagpal, J. (2017). Esthetic Rehabilitation of Primary Anterior Teeth using Temporization Material: A Novel Approach. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, *10*(1), 111–114. doi:10.5005/jp-journals-10005-1418

Jaramillo Rodriguez, D. P. (2021). Rehabilitación oral integral y manejo de la conducta en paciente de 3 años de edad con caries de la infancia temprana severa. Reporte de caso. *OdontoInvestigación*, *7*(1), 35-48. https://doi.org/10.18272/oi.v7i1.2083

Munayco Pantoja, E. R., Mattos-Vela, M. A., Torres Ramos, G., & Blanco Victorio, D. J. (2018). Relación entre ansiedad, miedo dental de los padres y la colaboración de niños al tratamiento odontológico. *Odovtos International Journal of Dental Sciences*, *20*(3), 81-91. https://dx.doi.org/10.15517/ijds.v0i0.33332

Raimundo Padrón, E., Suarez Hernández, M., & Pérez Samper, E. (2021). Evaluación de la conducta del niño con caries de la primera infancia durante la aplicación de cariostáticos. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, *20*(4). Recuperado de http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3642

Ruíz-Sánchez, A. L., Balderas-Delgadillo, C., Monjarás-Ávila, A. J., Molina-Trinidad, E. M., & Becerril-Flores, M. A. (2022). Manejo de la ansiedad en la atención odontológica en niños. *Educación y Salud Boletín Científico Instituto de Ciencias de la Salud Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo*, *11*(21), 130-138. https://doi.org/10.29057/icsa.v11i21.9507

Salgado Rodríguez, K., & Sánchez Dávila, C. N. (2022). Rehabilitación integral en una sola cita de un paciente prescolar con caries de infancia temprana. *OdontoInvestigación*, *8*(1). https://doi.org/10.18272/oi.v8i1.2087

Vishwakarma, A. P., Bondarde, P. A., Patil, S. B., Dodamani, A. S., Vishwakarma, P. Y., & Mujawar, S. A. (2017). Effectiveness of two different behavioral modification techniques among 5-7-year-old children: A randomized controlled trial. *Journal of the Indian Society of Pedodontics and Preventive Dentistry*, *35*(2), 143–149. https://doi.org/10.4103/JISPPD.JISPPD_257_16

Zhicay-Calle, J. P., Moscoso-Encalada, A. M., & Encalada-Verdugo, L. (2021). Técnica de remoción selectiva de tejido cariado: Revisión de literatura. *Revista Científica UOD*, *4*(1), 58-65. https://revistacientificauod.wordpress.com/wp-content/uploads/2021/04/revision-9-zhicay-calle-moscoso-encalada.pdf

CAPÍTULO XIV

Microgeneración eléctrica con una celda termogeneradora optimizada

Christian Ramón Covarrubias Constantino
christiancovac@gmail.com
http://orcid.org/0000-0003-1085-1303
Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar (DGETAyCM)
Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 44 (CBTA 44)
Chiapas, México

RESUMEN

Este trabajo propone un diseño de aplicación para convertir la energía térmica en energía eléctrica, con una célda termogeneradora optimizada (TEG). La conversión se basa en el efecto Seebeck, con una configuración electrónica que genera alrededor de 3.3W; el prototipo de pequeña escala y baja temperatura trabaja a partir de la recuperación del calor residual de una fuente térmica, que mediante un tubo de metal del lado caliente de TEG, recupera el calor por radiación, y del lado frío un intercambiador de calor tipo carcasa, que mantiene el flujo del refrigerante con el efecto termosifón, provocando la caída necesaria de temperatura para el funcionamiento del sistema de microgeneración eléctrica (∇T).

***Palabras clave*:** Efecto Seebeck, termogenerador, microgeneración eléctrica.

INTRODUCCIÓN

Los transductores de energía térmica a energía eléctrica son dispositivos que han adquirido una gran importancia, la mayoria de estos termogeneradores utilizan un proceso intermedio en el que el calor se transforma en un tipo de energía mecánica para luego generar electricidad, y dependen mayormente de su utilidad, eficiencia y costo, esta tecnología podría significar una alternativa útil; la microgeneración ofrece su utilización convenientemente donde no existe o hay insuficiente acceso a la electricidad.

El dispositivo genera un microvoltaje por grados de diferencia, debido a que los electrones son excitados a niveles energéticos dependiendo del material, provocando una diferencia de potencial en la unión de estos, creando una microcorriente, en el efecto Seebeck la FEM termoeléctrica se crea en presencia de una diferencia de temperaturas entre dos metales o semiconductores diferentes, lo que ocasiona una corriente continua en un circuito completo, a diferencia del efecto Peltier que al aplicar corriente eléctrica se genera diferencia de temperaturas [1].

El efecto Peltier se ha aplicado ampliamente para fabricar equipos termoeléctricos de refrigeración (TEC) [2-3]. Sin embargo, resulta inevitable relacionarlo en el proceso inherentemente de conversión termoeléctrica. En revisiones sobre esta tecnología, se prevé que una de las mayores fuentes de energía térmica disponibles en las zonas rurales, es la biomasa, que se encuentra en forma de residuos vegetales y animales, por ello la cogeneración de energía eléctrica sigue siendo una de las formas de utilizar el calor, a partir de la producción de alimentos [4].

El acceso de diferentes dispositivos capaces de utilizar el fenómeno termoeléctrico, lo demuestra el módulo TEC1-12706 en el diseño de sistemas de transferencia de calor [5]. La tecnología termoeléctrica puede convertir el calor en electricidad por el efecto Seebeck, pero no desapercibir el efecto Peltier, que en calor convectivo con agua, a medida que la temperatura del lado caliente aumenta de 67°C a 185°C, la relación entre la resistencia a la carga y la resistencia interna aumenta de 1.2 a 1.307 la potencia de salida máxima [6].

El generador termoeléctrico (TEG) puede utilizar energía térmica para generar electricidad directamente siempre y cuando haya una diferencia de temperatura [7]. Por lo tanto, se considera como una tecnología verde y renovable y se ha demostrado que tiene grandes perspectivas de aplicación en el área de la generación de energía solar térmica [8-9], la utilización de la energía geotérmica [10,11] y la recuperación de calor residual [12,13]. Los

TEG tiene muchas ventajas tales como: que no generan ruido, no tienen piezas móviles, no actuan con reacciones químicas, mantenimiento conveniente, larga vida útil y demás beneficios [14,15]. Sin embargo, los altos costos de fabricación y la baja eficiencia en la conversión limitan seriamente el desarrollo más amplio de los TEG [16,17].

Esta propuesta de aplicación puede ser aprovechada para la carga de pequeños dispositivos electrónicos de uso cotidiano, como: reproductores de sonido, altavoces bluetooth, cámaras pequeñas, celulares, radiofonía, drones semiprofesionales, entre otros, estos termogeneradores son susceptibles a sufrir deterioros por condiciones ambientales en las zonas donde son instaladas, además de tomar en cuenta de su intermitencia.

Este diseño surge para su adaptación en una estufa de fabricación interna que funciona con biomasa, utilizando una celda termogeneradora optimizada para la generación eléctrica, la originalidad de este trabajo, sin embargo, consiste en la aplicación de una celda optimizada para la generación eléctrica (TEG) a partir de la fuente térmica, en la configuración de elementos electrónicos del dispositivo para almacenar y entregar la energía eléctrica, en el uso de un intercambiador de calor de aluminio con una circulación del fluido refrigerante por el efecto termosifón para lograr el delta en las temperaturas entre las 2 caras de la celda y en el diseño del recolector de calor de la fuente térmica al foco caliente (fc).

La ventaja de ésta configuración propuesta es, que se puede elegir el fluido de enfriamiento, además, se puede ampliar el poder de generación, aumentando numérica y geometricamente el dispositivo, considerando el calor residual de la fuente. Se han realizado trabajos para optimizar la estructura geométrica de los termoelementos y maximizar la potencia de salida con el menor número posible de materiales termoeléctricos [18,19]

. En los análisis cuantitativos del rendimiento de los sistemas de refrigeración para disipar el calor generado por los componentes de las celdas termogeneradoras, con el fin de limitar su temperatura máxima de funcionamiento, se mide la temperatura y eficiencia eléctrica, los componentes activos enfriados con una placa fría líquida y pasivos enfriados con un flujo de aire [20].

Modelo teórico

Para validar el diseño del dispositivo, se construyo una cara lateral de una estufa, instalando una entrada de USB para entregar la enegía eléctrica (fig. 1); entre la pared de la cámara de combustión y la pared externa se encuentra la parte aislante de la fuente térmica (estufa), para

la instalación del dispositivo, facilitado la manipulación de los elementos del TEG y reproducir su actividad de generación a diferentes temperaturas, además, para determinar su eficiencia y validar el sitio de instalación más seguro y aprovechable (fig. 2).

El microgenerador se compone de una celda optimizada SP1848-27145-SA; la parte de admisión de calor se construye de una placa de lámina de cédula 0.8 mm y un tubo de acero de 3/4 plg y de 20 cm de largo, como colector de calor, el cual, transfiere el calor por radiación, desde la cámara de combustión, con un ángulo descendente de 30° para proteger de sobrecalentamiento al dispositivo; del otro lado de la celda el bloque de aluminio (intercambiador) con refrigerante líquido, compuesto de un tubo flexible conectado por coples de cobre, por donde fluirá por el efecto termosifón dentro del sistema; la celda termogeneradora está conectada al circuito electrónico representado en el diagrama TEG (fig. 1).

Teoricamente la celda termogeneradora necesita una diferencia de 80°C para poder producir el suficiente caída térmica hacia el circuito eléctrico de control del sistema, para la generación de una carga estimada de 3.6V y 558 mA, la cual, dependerá del suministro de calor y de la capacidad del dispositivo en producir un gradiente térmico para generar esta potencia eléctrica, es decir, esto dependerá del calor sumistrado y de capacidad de la celda y del sistema, de ocasionar esta diferencia de temperaturas (tabla 1).

ΔT	*Voltaje*	*microAmp.*
$20°C$	*0.97 V*	*225 mA*
$40°C$	*1.8 V*	*368 mA*
$60°C$	*2.4 V*	*469 mA*
$80°C$	*3.6 V*	*558 mA*
$100°C$	*4.8 V*	*669 mA*

(tabla 1).

Si la temperatura de ambos lados de TEG se mantiene constante, la eficiencia de salida de TEG se puede obtener con las siguientes ecuaciones [21].

$$U_o = I \times R_L = \frac{U_{oc}}{R_{TEG}-R_L} \times R_L \quad (1)$$

$$P_{OUT} = \left(\frac{U_{oc}}{R_{TEG}-R_L}\right)^2 \times R_L \quad (2)$$

$$\eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1} = \frac{P_{out}}{Q_1}$$

(3)

Donde U_o, P_{out} y η representan el voltaje de salida, la potencia de salida y la eficiencia de conversión; R_{TEG} y R_L representan la resistencia interna de TEG y la resistencia a la carga, respectivamente. El R_{TEG} se puede obtener con el voltaje de circuito abierto y la corriente de cortocircuito:

$$R_{TEG} = \frac{U_{oc}}{I_{sc}} \quad (4)$$

Además, el R_{TEG} se ve afectado por la temperatura del TEG debido a las propiedades del material dependiente de la temperatura de los termoelementos. La temperatura de funcionamiento de TEG se puede expresar como:

$$\overline{T} = \frac{T_h + T_c}{2}$$

(5)

Siendo $\overline{T}$ una temperatura ciclica promedio. Además, se muestra en la literatura [22], que se establece un nuevo parámetro (M) que representa la relación de R_L a R_{TEG}. Cuando R_L es igual a R_{TEG} ($M = 1$), la potencia máxima de salida puede calcularse mediante la siguiente ecuación:

$$P_{max} = \frac{{U_{oc}}^2}{4R_{TEG}}$$

(6)

La potencia máxima de salida es a partir del rendimiento de salida de la batería y solo es adecuada cuando la temperatura de funcionamiento es constante. Además, en el proceso de operación del TEG, la corriente afecta el flujo de calor a través del TEG, lo que varia la temperatura de funcionamiento y con ello el rendimiento de salida del TEG, la condición de transferencia de calor del lado frío de TEG es igual a la transferencia de calor convectivo y el balance térmico puede ser con la ecuación (15).

$$Q_2 = hA(T_c - T_w)$$

(7)

Donde: h y T_w es el coeficiente de transferencia de calor convectivo y la temperatura del agua del sistema de refrigeración y A es el área de transferencia de calor. En un estudio preliminar se encontró que el punto de salida óptimo del TEG no se obtuvo cuando las condiciones se fijan

el límite de transferencia de calor [23]. Estudios demostraron que el punto de salida óptimo se obtuvo bajo el límite de transferencia de calor fijo M > 1 [24,25].

Configuración experimental

La parte electrónica está establecida por un módulo de carga TP4056, de una sola celda, con los siguientes datos de construcción: presión de carga 1.5%, Voltaje de entrada de 5V, Voltaje de carga full 4.2V, temperatura de trabajo $-10°\ a\ 85°C$, sin polaridad inversa y dimensiones de 25x19x10 mm, para carga de una batería de litio tipo lipo de 3.5V - 1000mAh (3.7Wh), con una capacidad nominal de 1000 mAh, Voltaje de carga de 5 V, temperatura de carga $0°C\ a + 45°C$, de descarga $-20°\ a + 65°C$ y de almacenamiento de $-20°C\ a + 45°C$, circuito integrado con protección de corto circuito, sobrecarga, descarga, vibraciones y altas temperaturas, que ofrece 1 amp de corriente de carga y corte de corriente cuando la carga esta completa.

En la parte del circuito se utiliza un Boost de USB de 1 amp de salida máxima, con voltaje de entrada de 2.5 a 6 V, y un voltaje de salida de 4 a 12 V. El gradiente de temperatura (∇T) impacta significativamente en la generación eléctrica, por ello se utiliza un intercambiador de calor tipo carcasa de aluminio con dimensiones: 40x40x12 mm, como aislamiento entre la parte caliente (f_c) y la parte fría (f_f) (fig. 1).

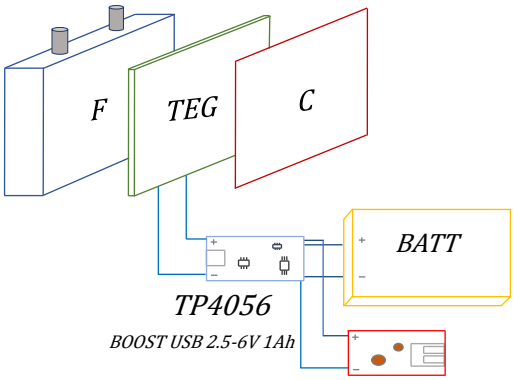


Fig.1. Esquema cualitativo del dispositivo TEG.

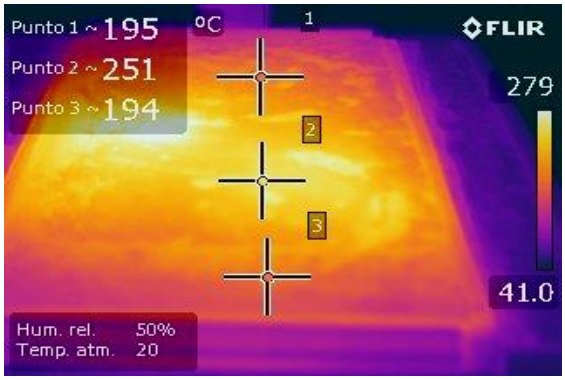


Fig. 2. Temperaturas en la cámara de combustión.

En la configuración experimental, se induce la temperatura de trabajo del sistema y se localizo el sitio óptimo de instalación del TEG, donde el perfil de calor es más estable, no obstante, resulta complejo mantener una temperatura constante a través del TEG en aplicaciones prácticas [24]. En el caso de una estufa de leña, donde las temperaturas varían, las mediciones se realizaron y monitorearon con un termómetro FLIR E-60. (fig. 2).

RESULTADOS

La configuración del prototipo, inicialmente pensada para su instalación en una estufa de leña, se analizó con las condiciones de frontera, donde se validó el modelo de microgeneración eléctrica, funcionó a temperatura baja con capacidad de generación; para este análisis se indujo la temperatura en el foco caliente (f_c) a una temperatura en el rango de los 60-200°C; la eficiencia térmica del dispositivo se determina con la relación entre la energía eléctrica generada y la cantidad de calor recibida [26], la cámara térmica inevitablemente crea una distribución desigual del flujo de calor, que afecta significativamente el rendimiento del TEG [27].

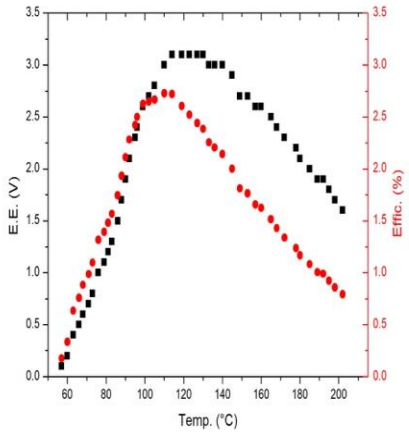


Fig. 3. Valores de salida enfriado con Refrigerante

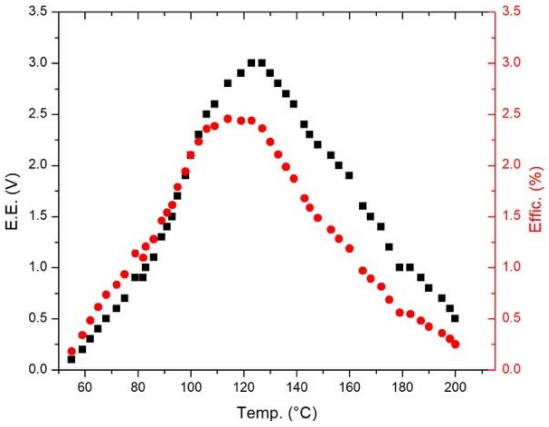


Fig. 4. Valores de salida enfriado con Agua

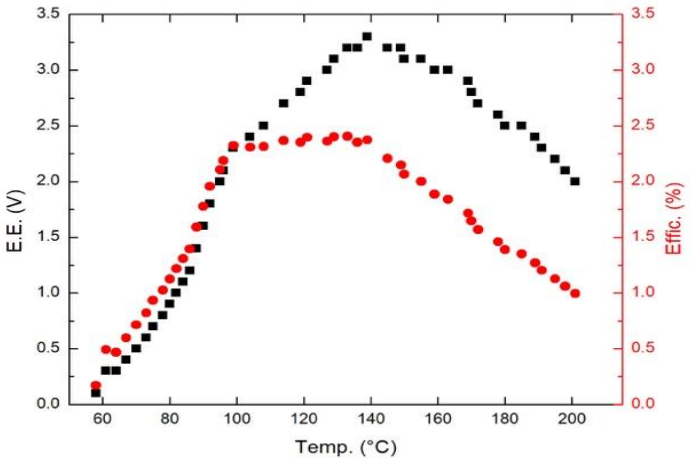


Fig. 5. Valores de salida enfriado con Refrigerante-aire

En el experimento, el foco frío (f_f) se enfría a través de una transferencia de calor convectiva con 3 propuestas: refrigerante, agua y refrigerante-aire; la diferencia de temperaturas entre las

dos caras, comparando valores teóricos y reales. El voltaje del circuito muestra un aumento hasta un cierto punto máximo, lo que concluye que el flujo en el intercambiador de calor con los diferentes fluidos beneficia al sistema, el efecto termosifón en fluidos líquidos y la inducción de aire mejora la transferencia convectiva del calor, y con ello, generar mayor energía eléctrica.

Sin embargo, el aumento del flujo de refrigeración alcanza un límite en el enfriamiento del sistema, esto debido a que la temperatura de enfriamiento aumenta en medida que aumenta la temperatura del dispositivo del lado caliente, tratando de mantener el equilibrio energético, por ello, la temperatura del líquido de refrigeración y el coeficiente de transferencia de calor convectivo se estiman invariables. Para garantizar un mejor efecto de enfriamiento con mínimo consumo de energía, donde la conductividad eléctrica de los termoelementos de tipo *P* y *N* se ve afectada por la temperatura, el caudal del fluido de enfriamiento en el dispositivo se podría aumentar, para una investigación futura.

La variación de la conductividad eléctrica provoca una resistencia dentro del termogenerador, lo que afecta directamente la salida del Voltaje, la temperatura del lado frío aumenta ligeramente cuando aumenta la temperatura del lado caliente, por el contrario, la temperatura de funcionamiento es casi proporcional a la temperatura del lado caliente. Se puede explicar que la reducción de la diferencia de temperatura causada por el efecto Peltier disminuye el voltaje, entonces, la potencia de salida real disminuye recíprocamente con esta diferencia de temperaturas, también, la eficiencia de conversión aumenta inicialmente y luego disminuye lentamente con el aumento de la temperatura, cuando ésta es de 114°C en el foco caliente, con una refrigeración con refrigerante líquido, su eficiencia de conversión real alcanza su máximo (2.72%) con un voltaje de salida de 3.1V (fig. 3).

Cuando el dispositivo es enfriado con agua, a 123°C, su eficiencia de conversión real alcanza un máximo (2.44%) con un voltaje de salida de 3V (fig. 4), y aplicando un enfriamiento con refrigerante, junto a una ventilación inducida con un pequeño ventilador de 1W, el dispositivo a una temperatura de 139°C alcanza una eficiencia real máxima de conversión (2.37%) con un voltaje real de salida de 3.3V (fig. 5). Este experimento demuestra que la mayor generación de energía electrica (E.E), se produce con un enfriamiento del dispositivo con refrigerante-aire, generando un Voltaje de 3.3V, en cambio, la mayor eficiencia de conversión real máxima (2.71%) se ocasiona cuando el dispositivo es refrigerado solo con refrigerante líquido, generando un Voltaje de 3.1V.

Se muestra la potencia de salida real con diferentes refrigerantes (fig. 6) y las eficiencias de conversión real máxima (fig. 7), el analisis del trabajo tiene un interés importante en el efecto del flujo de calor del lado frío, aumenta con la reducción del flujo de calor. El calor adicional provocará un aumento de la temperatura en el sistema, así mismo, por el coeficiente de transferencia de calor convectivo, la temperatura de refrigeración y el área de transferencia de calor se mantienen constante, cuando la temperatura del lado frío aumenta, reduciendo la diferencia de temperaturas, lo cual, afecta al voltaje.

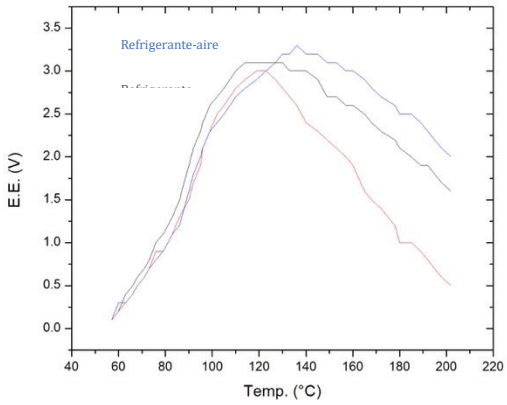


Fig. 6. Voltaje con los diferentes fluidos de refrigeración

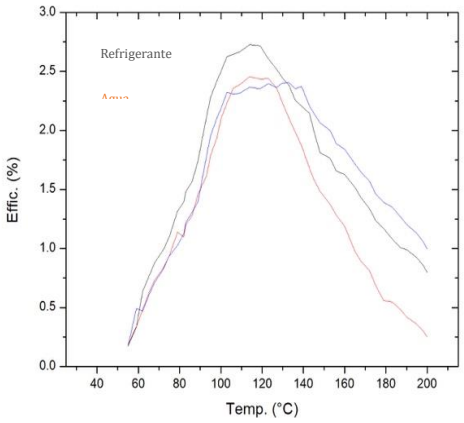


Fig. 7. Eficiencias con los diferentes fluidos de refrigeración

Las curvas de voltaje se obtienen mediante la medición a la salida del dispositivo y las eficiencias se calculan con la Eq. (3). El voltaje de salida aumentan con la temperatura del lado caliente hasta un punto crítico, mientras la temperatura del lado caliente aumente, el coeficiente del TEG y la diferencia de temperatura también aumentarán, consecuentemente, el voltaje se verá directamente afectado cuando aumente la temperatura del lado caliente, por esto, el valor real de voltaje medido en el experimento no es igual al valor de teórico.

Se puede explicar que el voltaje de salida disminuyen por el efecto Peltier y el sobrecalentamiento del dispositivo (f_f) (fig. 6), siendo más efectivo el refrigerante-aire, donde la eficiencia disminuye en relación con el experimento enfriado con refrigerante líquido, además, la potencia de salida real es menor que la teórica en todos los casos, lo mismo con las eficiencias, que varían con respecto a los diferentes fluidos.

CONCLUSIONES

Este trabajo propone un prototipo para microgeneración eléctrica, demostrando que prácticamente se puede generar energía eléctrica, a partir de las emisiones de calor residual de

una fuente térmica arbitraria, para su aprovechamiento y solución de necesidades básicas de energía eléctrica, aportando opciones para suavizar las estadísticas de pobreza energética en las poblaciones, definiendo el punto adecuado de inserción de ésta tecnología, así mismo, se establecio que la temperatura del lado caliente, aumenta la tasa de flujo de refrigeración e inicia la transferencia de calor del lado frío, aumentando a la vez el voltaje de circuito.

Sin embargo, el flujo de refrigeración servible varía entre los 120 °C y 140 °C. Cuando la condición de transferencia de calor del lado frío no es estable, la temperatura del foco frío aumenta, debido al efecto Peltier, que afecta directamente la diferencia de temperaturas y en consecuencia, la generación de energía eléctrica y la eficiencia de conversión será menor que los valores teóricos, aún utilizando refrigerantes, el dispositivo presenta una incertidumbre en el enfriamiento.

Las posibles mejoras a futuro de este sistema son: que el subsistema de enfriamiento, como la parte más crítica del sistema, se necesita que sea lo suficientemente capaz de enfriar durante el tiempo que el dispositivo se mantiene activo, mejorado su capacidad de lograr un delta de temperatura constante (∇T), con ésto, estimular una mayor producción de energía eléctrica. Costruir el prototipo proporcional térmicamente y más amplio geometricamente; los antecedentes demuestran el uso de refrigerantes liquidos para mejorar la eficiencia.

Ésta propuesta de un dispositivo de microgeneración eléctrica, resulta ser significativo para continuar con los estudios y construcción de diferentes termogeneradores, con materiales y tecnologías existentes, finalmente, el dispositivo elegido resulta viable, para su instalación en fuentes térmicas como: estufas de leña, utilizadas en su mayoría en comunidades marginadas del país, se concluye que el registro de caída de temperaturas es afectada por el tamaño del dispositivo y utilizando un sistema alterno de enfriamiento forzado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Astrain D, Vián JG, Albizua J. Computational model for refrigerators based on Peltier effect application. Appl Therm Eng 2005;25(17–18):3149–62.
2. Zhu L, Tan H, Yu J. Analysis on optimal heat exchanger size of thermoelectric cooler for electronic cooling applications. Energy Convers Manage 2013;76:685–90.
3. Lin X, Mo S, Jia L, et al. Experimental study and Taguchi analysis on LED cooling by thermoelectric cooler integrated with microchannel heat sink. Appl Energy 2019;242:232–8.

4. Angelica Buzinaro Avaci, Samuel Nelson, Melegari de Souza, Ivan Werncke; Financial economic scenario for the microgeneration of electric energy from swine culture-originated biogas; Volume 25, September 2013.
5. Alias Sonnet T. Eldho, Jacob Thampi Paul, Kurian John, Joseph Jose Brijesh Paul; Design and analysis of a smart-attachment to jacket and helmet used by two-wheeler riders using Peltier-module; https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.718.
6. **J**un Wang, Peiguo Cao, Xingjun, Xiangxiang Song, Chuang Zhao, Lei Zhu; Experimental study on the influence of Peltier effect on the output performance of thermoelectric generator and deviation of maximum power point; Volume 200, 15 November 2019, 112074.
7. Liao M, He Z, Jiang C, et al. A three-dimensional model for thermoelectric generator and the influence of Peltier effect on the performance and heat transfer. Appl Therm Eng 2018;133:493–500.
8. Li G, Zhang G, He W, et al. Performance analysis on a solar concentrating thermoelectric generator using the micro-channel heat pipe array. Energy Convers
9. Kraemer D, Poudel B, Feng HP, et al. High-performance flat-panel solar thermo- electric generators with high thermal concentration. Nat Mater 2011;10(7):532.
10. Ahiska R, Mamur H. Design and implementation of a new portable thermoelectric generator for low geothermal temperatures. IET Renew Power Generator 2013;7(6):700–6.
11. Dell R, Wei CS, Petralia MT, et al. Thermoelectric Powered Security Systems in Iceland Using a Geothermal Steam Pipe as a Heat Source. Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings. 2018;2(8):440.
12. **[**Zhao Y, Wang S, Ge M, et al. Performance analysis of automobile exhaust thermoelectric generator system with media fluid. Energy Convers Manage 2018;171:427–37.
13. Nithyanandam K, Mahajan RL. Evaluation of metal foam based thermoelectric generators for automobile waste heat recovery. Int J Heat Mass Transf 2018;122:877–83.
14. Fisac M, Villasevil FX, López AM. High-efficiency photovoltaic technology including thermoelectric generation. J Power Sources 2014;252:264–9.
15. Bell LE. Cooling, heating, generating power, and recovering waste heat with thermoelectric systems. Science 2008;321(5895):1457–61.

16. Hazama H, Masuoka Y, Suzumura A, et al. Cylindrical thermoelectric generator with water heating system for high solar energy conversion efficiency. Appl Energy 2018;226:381–8.
17. Kinsella CE, O'Shaughnessy SM, Deasy MJ, et al. Battery charging considerations in small scale electricity generation from a thermoelectric module. Appl Energy 2014;114:80–90.
18. Wang J, Li Y, Zhao C, et al. An optimization study of structural size of para- meterized thermoelectric generator module on performance. Energy Convers Manage 2018;160:176–81.
19. Wang X, Wang H, Su W, et al. Geometric structural design for lead tellurium thermoelectric power generation application. Renewable Energy 2019;141:88–95.
20. G.Casano, S.Piva; Experimental investigation of a Peltier cells cooling system for a Switch-Mode Power Supply; Microelectronics Reliability Volume 79, December 2017, Pages 426-432.
21. He W, Zhang G, Li G, et al. Analysis and discussion on the impact of non-uniform input heat flux on thermoelectric generator array. Energy Convers Manage 2015;98:268–74.
22. Jun Wang, Peiguo Cao, Xingjun Li, Xiangxiang Song, Chuang Zhao, Lei Zhu, Experimental study on the influence of Peltier effect on the output performance of thermoelectric generator and deviation of maximum power point, Energy Conversion and Management, https://doi.org/10.1016/j.enconman.2019.112074.
23. Goldsmid HJ. Thermoelectric Properties of Metals and Semiconductors. Berlin Heidelberg: Springer; 2010.
24. Torrecilla MC, Montecucco A, Siviter J, et al. Transient response of a thermoelectric generator to load steps under constant heat flux. Appl Energy 2018;212:293–303.
25. Liao M, He Z, Jiang C, et al. A three-dimensional model for thermoelectric generator and the influence of Peltier effect on the performance and heat transfer. Appl Therm Eng 2018;133:493–500.
26. StephenLucasSaifulBari, Cooling by Peltier Effect and Active Control Systems to Thermally Manage Operating Temperatures of Electrical Machines (Motors and Generators), https://doi.org/10.1016/j.tsep.2021.100990.
27. He W, Zhang G, Li G, et al. Analysis and discussion on the impact of non-uniform input heat flux on thermoelectric generator array. Energy Convers Manage 2015;98:268–74.

CAPÍTULO XV

Plataforma web para control de datos de niños con síndrome del espectro autista

Angel León Ramos
aleon@macuspana.tecnm.mx
https://orcid.org/0009-0007-1123-9112
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Macuspana
México

Rosa Margarita Reyes de la Cruz
rreyes@macuspana.tecnm.mx
https://orcid.org/ 0009-0003-7803-4622
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Macuspana
México

Margarita Quevedo Martínez
mquevedo@macuspana.tecnm.mx
https://orcid.org/0009-0005-8981-6923
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Macuspana
México

Gibran Miguel Lechuga Notario
glechiga@macuspana.tecnm.mx
https://orcid.org/0009-0004-2626-7077
Tecnológico Nacional de México / Instituto Tecnológico Superior de Macuspana
México

RESUMEN

Este trabajo de investigación presenta una propuesta para el desarrollo de una plataforma web para contribuir en el manejo de información de los niños con sindrome del espectro autista, en el centro de especialidad e intervención temprana (C.E.E.I.T) en el municipio de Macuspana, Tabasco, México. Se realizaron visitas y se aplicaron encuesta al personal operativo, directivo, especialistas para conocer cómo se lleva a cabo el tratamiento y seguimiento de la atención de los niños, así como a padres de familia para identificar los problemas derivados del registro, seguimiento, tratamiento e información necesaria para la atención de sus hijos con problemas de autismo, en cada uno de los casos se aplicaron encuesta utilizando la metodología cuantitativa-descriptiva. El propósito de la encuesta fue Identificar cada una de las variables que permiten el manejo de información relacionada con el tratamiento seguimiento terapias citas cancelaciones de citas que información importante sobre la salud de los niños, Con ello tener un un banco de datos suficientemente completo que permita identificar de manera precisa todos los elementos involucrados en el control y seguimiento de los problemas de los niños que

son atendidos dentro del centro de especialidad. Es importante destacar que toda la información que se recupere de las encuestas tiene como objetivo integrar cada uno de los elementos que forman parte de la solución informática que permita a directivos, especialistas y padres de familia tener al alcance toda la información necesaria sin necesidad de esperar y con ello minimizar los tiempos. Después de analizar los datos obtenidos en las encuestas se identificó que los padres de familia tienen qué esperar mucho tiempo para que puedan ser atendidos o agendados para la atención de sus hijos muchos de ellos son de comunidad rurales que se encuentran alejadas del Centro de especialidad lo que implica gastos molestias porque no son atendidos de manera rápida Por otro lado los Encargados de dar atención a los niños no cuentan con un mecanismo que permita llevar en el momento que se están haciendo las terapias o tratamientos esa información es registrada en papel y luego procesada en una hoja de Excel esto genera retrasos al momento de solicitud de información por parte de los directivos. Finalmente con toda esta información se diseñó y se integró una plataforma web que permite manejar módulos para poder controlar información relacionadas con pacientes terapias personal citas cancelaciones y toda la información necesaria que permita optimizar los tiempos.

Palabras clave: Autismo, plataforma, web, atención, niños, rurales, tratamiento, terapia

ABSTRACT

This research paper presents a proposal for the development of a web platform to contribute to the management of information on children with autism spectrum syndrome at the Early Intervention and Specialty Center (CEIT) in the municipality of Macuspana, Tabasco, Mexico. Visits and surveys were conducted with operational and management staff, and specialists to learn how the children's treatment and follow-up care is provided. Parents were also asked to identify problems arising from the registration, follow-up, treatment, and information needed to care for their children with autism. Surveys were conducted in each case using quantitative-descriptive methodology.

***Keywords*:** Autism, platform, web, care, children, rural

INTRODUCCIÓN

Uno de los principales problemas que existe en todos los servicios públicos de salud en el estado de Tabasco y especificamente en el Municipio de Macuspana, se debe a que en la mayoría de los casos la población acude para solicitar una cita para que sea atendido por un médico o especilista, sin embargo dada la cantidad de personas que requieren el servicio, muchas veces tienen que esperar y hacer filas por horas y al final le dicen que no hay espacio para agendarle una cita, generando molestias. Muchas de estas personas tienen que madrugar para poder llegar al servicio médico pues en la mayoría de los casos viven en comunidades rurales muy apartadas de la cabecera municipal lo que le dificulta llegar temprano. El problema aumenta cuando llegan al centro de salud y el personal a cargo de agendar citas no se encuentra, debido a ello las personas se tienen que retirar y regresar otro día.

La necesidad de mejorar la gestión de los registros y reducir los tiempo de espera se ha convertido en un objetivo primordial para el centro, debido el incremento en la demanda de servicios y la creciente conciencia sobre la importancia de la intervención temprana para los niños con trastorno del espectro autista da como resultado la importancia de optimizar los procesos y recursos disponibles.

Como una forma de contribuir al mejoramiento en la atención a la solicitudes de las personas con hijos que tienen o padecen el síndrome del espectro autista se desarrolla una plataforma web la cual permite agendar citas sin necesidad de desplazarse de su lugar de origen; por otro lado, permite al personal operativo encargado de la atención las terapias y demás registrar la información en el momento que se está realizando la atención a cada uno de los pacientes.

En vista de las dificultades identificadas con el proceso registro surgen la idea desarrollar una plataforma web especializada que facilite y agilice el proceso de registro gestión y acceso a la información para todas las personas involucradas.

La investigación del campo es esencial para poder identificar cada una de las figuras o usuarios que tendrán acceso a la plataforma asimismo de toda la información que se requiere para ser tratada mediante la plataforma. Actualmente el proceso de registro de los niños con autismo y otras discapacidades se lleva a cabo de forma tradicional lo que resulta lento y propenso a errores esto puede generar retraso en el acceso a los servicios y una falta de sistematización en la gestión de la información de los pacientes.

Por otro lado la asignación de citas para los pacientes se realiza de manera presencial lo que puede generar largos tiempos de espera y dificultades para la programación adecuada de las terapias, el centro carece de herramientas que le permitas gestionar y organizar la información de los pacientes registrados de manera eficiente la búsqueda y acceso a los registros se vuelve complicada y puede llevar a confusiones o pérdida de información importante.

MARCO REFERENCIAL

E. Bleuler introdujo el término autismo, en 1911, como sinónimo de la pérdida del contacto con la realidad, que se produce en el proceso de pensamiento en el síndrome esquizofrénico del adolescente y el adulto.

El término autista se deriva de la palabra griega autos, que significa a sí mismo, propio.

Este término inicialmente fue usado para definir personas retraídas o encerradas en sí mismas, y era aplicado a cualquier persona que tuviera estas características, pero principalmente para referirse a adultos esquizofrénicos, que manifestaban retraimiento tal como lo describió Bleuler. (Talero, y otros, 2003)

Epidemiología

La OMS y sus asociados reconocen la necesidad de fortalecer la capacidad de los países para promover una salud y un bienestar óptimos para todas las personas con autismo.

Los esfuerzos de la OMS se centran en:

- aumentar el compromiso de los gobiernos con la adopción de medidas que mejoren la calidad de vida de las personas con autismo;
- proporcionar orientación sobre políticas y planes de acción que aborden el autismo en el marco más general de la salud, la salud mental y cerebral y las discapacidades;
- contribuir a fortalecer la capacidad del personal de salud para proporcionar una atención adecuada y eficaz a las personas con autismo y promover normas óptimas para su salud y bienestar; y
- fomentar los entornos inclusivos y favorables para las personas con autismo y otras discapacidades del desarrollo y prestar apoyo a sus cuidadores.. (Organización Mundial de la Salud, 2023) (salud O. m., 2023)

Se calcula que, en todo el mundo, una de cada 127 personas tiene autismo (1). Esta estimación representa una cifra media, pues la prevalencia observada varía considerablemente entre los distintos estudios. No obstante, en algunos estudios bien controlados se han registrado cifras notablemente mayores. Hasta la fecha, se desconoce la prevalencia del autismo en muchos países de ingreso bajo y mediano. (salud O. m., 2025)

Etiología

El autismo se puede considerar como una entidad multifactorial que tiene muchos desencadenantes. Se ha asociado a dificultades perinatales, a la rubéola congénita, al Síndrome de Down y a otras alteraciones. (Talero, y otros, 2003)

Robert De Long establece hipotesis sobre dos formas distintas de autismo. La primera, caracterizada por un daño bilateral cerebral en edad temprana, generalmente en los lóbulos temporales, cuyo cuadro clínico se caracteriza por un bajo funcionamiento universal. A este grupo pertenece el autismo con esclerosis temporomedial bilateral postepiléptica, encefalitis herpética, espasmos infantiles, esclerosis tuberosa y rubéola congénita. La segunda es la forma idiopática, más común, y que parece tener raíces familiares. La presentación es diferente, con regresión de las habilidades sociales y de comunicación en el segundo año de edad, mayor funcionalidad y algún desarrollo del lenguaje con habilidades especiales o islas de función

normal, síntomas afectivos prominentes y un mejor pronóstico. (Talero, y otros, 2003)

Los niños autistas se caracterizan por deficiencia de la comprensión y del uso comunicativo del diálogo y los gestos. Un compromiso en la habilidad de decodificar rápidamente un estímulo acústico resulta en el más devastador desorden del lenguaje del autismo: agnosia verbal auditiva y sordera de palabras. Estos niños entienden poco o nada del lenguaje, fallan en el diálogo y permanecen no verbales.

Por otro lado, los niños autistas con desórdenes mixtos receptivos-expresivos tienen mejor comprensión que expresión, su articulación verbal es deficiente, son agramaticales y sus discursos son dispersos. Otros niños autistas hablan tarde, progresan a oraciones fluidas, claras y bien formadas, pero su discurso se puede volver repetitivo, literal, ecolálico sobre aprendidos. (Talero, y otros, 2003)

La atención y las actividades diarias de los niños autistas también presentan características particulares. En las autoiniciadas, el periodo de atención se extiende considerablemente. Al contrario, son incapaces de concentrarse en actividades compartidas. El estado de atención

también se ve perturbado por las esterotipias intrusas, como el aleteo de manos, que impiden una buena concentración del menor. Cuando realizan alguna actividad y ésta es interrumpida, desarrollan rabietas y estados de agresividad; además, pueden tener escasa necesidad de dormir o frecuentes despertares nocturnos. (Talero, y otros, 2003)

Plataforma web

Se refiere a un sistema base que permite el funcionamiento de determinados módulos compatibles de hardware y software, estos sistemas se definen mediante estándares que permiten determinar una arquitectura de hardware y una plataforma de desarrollo de software. Es una colección de tecnologías Web sobre la cual funciona una aplicación que procesa contenido público o privado. (Castillo, 2015)

Esta limitación depende de los permisos que tengan las personas que utizarán plataforma, Lo que significa que algunas de ellas tendrán acceso a recursos limitados, mientras que otras podrán tener el control total de cada uno de los módulos que integra la plataforma para su administración.

Lenguajes de programación

Un lenguaje de programación es un sistema formal compuesto por un conjunto de reglas, símbolos y sintaxis que permite a las personas comunicarse con las computadoras para darles instrucciones y resolver problemas de manera automatizada. A través de estos lenguajes, es posible desarrollar programas que ejecutan tareas complejas de forma rápida, precisa y eficiente. (Cormen, 2022)

Los lenguajes de programación permiten a las computadoras procesar de forma rápida y eficientemente grandes y complejas cantidades de información. Por ejemplo, si a una persona se le da una lista de números aleatorios que van de uno a diez mil y se le pide que los coloque en orden ascendente, es probable que tome una cantidad considerable de tiempo e incluya algunos errores, mientras que, si le das la misma instrucción a una computadora utilizando un lenguaje de programación, podrás obtener la respuesta en unos cuantos segundos y sin errores.

Base de datos

Una base de datos MySQL es un sistema de gestión de bases de datos relacional (RDBMS, por sus siglas en inglés) que permite almacenar, organizar y recuperar información de manera eficiente. Se basa en el lenguaje SQL (Structured Query Language), lo que facilita la manipulación de datos mediante comandos estructurados. MySQL es ampliamente utilizado en

aplicaciones web y empresariales debido a su velocidad, seguridad, flexibilidad y compatibilidad multiplataforma. Además, es un software de código abierto, lo que permite su uso gratuito y la adaptación por parte de desarrolladores (Oracle, 2025)

Requerimientos funcionales

Según Pressman (2010), los requerimientos funcionales definen las operaciones, actividades o servicios que un sistema debe ofrecer. Por ejemplo, en un sistema de gestión escolar, algunos requerimientos funcionales pueden ser: registrar estudiantes, generar calificaciones o emitir reportes.

Hernández Sampieri (2022) y Sommerville (2020) enfatizan que estos requerimientos deben ser claros, medibles, verificables y comprensibles tanto para el equipo técnico como para el usuario final. Un requerimiento funcional bien definido reduce ambigüedades, mejora la comunicación entre las partes interesadas y facilita el desarrollo e implementación del sistema.

Usuarios

Los usuarios de un sistema son las personas que interactúan directa o indirectamente con un software, plataforma o aplicación para realizar tareas específicas. Dependiendo del tipo de sistema, estos usuarios pueden tener diferentes niveles de acceso y roles, como administradores, operadores, clientes finales o desarrolladores. Su participación es fundamental para garantizar el funcionamiento correcto, la retroalimentación y la mejora continua del sistema. Además, el diseño de sistemas suele centrarse en las necesidades y experiencias del usuario para asegurar su eficiencia y usabilidad. (Sommerville, 2020)

Recolección de datos

La recolección de datos es una etapa fundamental dentro de un proceso de investigación científica, ya que permite obtener la información necesaria para responder a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos planteados. Este proceso implica seleccionar las fuentes, definir técnicas e instrumentos adecuados y garantizar la validez y confiabilidad de la información obtenida.

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista (2022), la recolección de datos consiste en aplicar instrumentos previamente diseñados —como cuestionarios, entrevistas, observaciones o registros documentales— para obtener información precisa y sistemática. Esta información se utiliza posteriormente para analizar fenómenos, contrastar hipótesis o construir teorías.

Otros autores, como Creswell (2018), destacan que la recolección de datos puede ser cuantitativa, cualitativa o mixta, dependiendo del enfoque metodológico. Mientras que la primera busca medir variables de forma objetiva, la segunda busca comprender significados, experiencias y contextos. Por su parte, Kerlinger y Lee (2002) subrayan la importancia de asegurar la validez interna y externa, así como la confiabilidad de las mediciones para garantizar la calidad de los resultados.

La población se refiere al conjunto total de elementos, personas, objetos o eventos que poseen características comunes y sobre los cuales se desea obtener información. Puede ser finita (cuando se conoce el número total de elementos) o infinita (cuando es imposible contabilizarla con exactitud).

Según Hernández Sampieri, Fernández Collado y Baptista (2022), la población es "el conjunto de todos los casos que concuerdan con determinadas especificaciones". Por ejemplo, si se desea estudiar el nivel de conocimiento sobre programación en estudiantes universitarios de ingeniería, la población podría ser todos los estudiantes de ingeniería de una determinada universidad o incluso de varias instituciones.

Los requerimientos funcionales son una parte esencial del proceso de análisis y diseño de sistemas, ya que especifican las funciones o comportamientos que el sistema debe realizar para cumplir con sus objetivos. Estos requerimientos describen qué debe hacer el sistema, sin entrar en detalles de cómo debe implementarse.

METODOLOGÍA

La investigación se desarrolla desde un enfoque caulitativo y cuantitativo con el propósito de abordar de manera precisa los desafíos identificados para analizar los datos en términos de cifras concretas y patrones observables, permitiendo obtener una comprensión objetiva de los factores relacionados con la calidad de los servicios.

Durante la primera etapa se llevó a cabo la recopilación de información mediante entrevistas, encuestas y observación directa. Estas metodologías permitieron obtener una comprensión profunda de las necesidades, expectativas y desafíos de los distintos grupos de usuarios involucrados.

Se desarrolló una entrevista dirigida al personal administrativo del centro de educación especial e intervención temprana. Las respuestas obtenidas fueron valiosas para determinar cómo

mejorar la interacción con los usuarios, la administración de datos y la eficiencia operativa de la plataforma.

La recolección de los datos se lleva a cabo principalmente mediante encuesta aplicadas a diversos grupos incluyendo administrativos especialistas y tutores de los pacientes estas encuestas cuantitativas permite medir aspectos tangibles como el tiempo de registro eficiencia en la programación de citas y percepciones de los usuarios sobre la calidad de la atención.

La población objetivo de esta investigación está compuesta por un total de 18 individuos vinculados al centro de educación especial e intervención temprana (C.E.E.I.T) el cual forma parte del DIF esta población está categorizada en 3 grupos distintos:

1. Personal administrativo dos individuos ocupan roles administrativos en el centro.
2. Personal de especialistas cuatro individuos desempeñan funciones especializadas dentro de la institución.
3. Tutores de niños los 12 tutores de niños con problemas de trastornos de espectro autista que reciben atención en esta institución.

Cabe recalcar que la población en cuestión es finita lo cual llevó a picar la fórmula de población finita para cada uno de los grupos mencionados ponty seguido esto garantiza que la muestra seleccionada sea representativa y refleje adecuadamente las características de los distintos segmentos de la población. Para el cálculo de la población finita se utiliza la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z^2\ p * q}{d^2 * (N - 1) + Z^2\ p *\ q}$$

En dónde :

N = tamaño de la población.

Z= Nivel de confianza.

p= Probabilidad de éxito.

q= Probabilidad de fracaso.

d= Precisión de error.

Z= 1.96 (si la seguridad es del 95%)

p = 5% (0.5)

q = 1 – p (en este caso 1-0.05 = 0.95)

d = 5%(0.05).

Calculo por población.

Tabla 1. Tamaño de la muestra

Administrativos: N=2	$n = \frac{2 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (2-1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.95}$ $n = \frac{2 * 3.8416 * 0.05 * 0.95}{0.0025 * 1 + 3.8416 * 0.05 * 0.95}$ $n = \frac{0.364952}{0.184976}$	$\boldsymbol{n = 1.9729}$
Especialistas N=4	$n = \frac{4 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (4-1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.95}$ $n = \frac{4 * 3.8416 * 0.05 * 0.95}{0.0025 * 3 + 3.8416 * 0.05 * 0.95}$ $n = \frac{0.729}{0.189}$	$\boldsymbol{n = 3.857}$
Padres tutores N=12	$n = \frac{12 * 1.96^2 * 0.05 * 0.95}{0.05^2 * (12-1) + 1.96^2 * 0.50 * 0.95}$ $n = \frac{12 * 3.8416 * 0.05 * 0.95}{0.0025 * 11 + 3.8416 * 0.05 * 0.95}$ $n = \frac{2.189712}{0.209876}$	$\boldsymbol{n = 10.473}$

Fuente propia del autor.

La muestra en este proyecto es fundamental en los resultados derivados de la prueba de población finita la cual permite determinar los tamaños de muestras adecuadas para cada uno de los grupos previamente definidos Los resultados de esta prueba arrojan un total de 16 personas distribuidas de la siguiente manera dos administradores, cuatro especialistas y 10 padres o tutores de niños con problemas del espectro autista.

Es crucial destacar que la selección de este enfoque de muestreo es probabilística, lo cual significa que cada miembro de la población tiene una probabilidad conocida y no nula, de ser

seleccionado para formar parte de la muestra, Garantizando que la muestra resultante sea representativa permitiendo así realizar inferencias válidas sobre la población objetivo.

Se realizaron encuestas como una herramienta esencial para evaluar minuciosamente la eficiencia de la plataforma en 3 grupos cruciales: administradores, especialistas y tutores de padres de niños con autismo. Estas encuestas representan un componente fundamental de la metodología permitiendo obtener una comprensión integral y precisa de cómo la plataforma está impactando y mejorando las respectivas áreas de trabajo.

La elección de encuesta como instrumento de recopilación de datos no se limita únicamente a medir la eficiencia de la plataforma en general sino que también desempeña un papel fundamental en la recopilación de requisitos vitales de los tutores. Mediante esta estrategia se puede profundizar en las necesidades y expectativas de los tutores, lo cual brinda una integral y valiosa para garantizar que la plataforma se apegue a los requerimientos y necesidades específicas.

Para garantizar la sostenibilidad y minimizar el impacto ambiental las encuestas se distribuyeron de manera electrónica a través de Google Forms, lo cual permitió una recolección eficiente y la minimización del uso de papel, la elección de esta plataforma también simplificó el proceso de recolección y análisis de datos.

La encuesta se seleccionó como un instrumento de recopilación de datos debido a su capacidad para obtener información cuantitativa de manera estructurada y sistemática, se aplicaron encuesta en dos etapas:

La primera encuesta se aplicó a padres tutores de niños con autismo, para recolectar información sobre los requerimientos de manejo de información para la plataforma web, se aplicaron 10 encuestas a igual número de padres de familia.

Las preguntas se enfocan en identificar si hay cambios sustanciales en la atención que se le brinda a la población, en cuanto a tiempo, disponibilidad de información, atención y seguimiento en el tratamiento.

1. ¿Cuánto tiempo requería para completar el proceso de registro de su hijo antes de la implementación de la plataforma?

□ a) Menos de 30 minutos

□ b) Mas de 30 minutos

□ c) 1 Hora

□ d) Mas de 1 hora

2. ¿Cuánto tiempo requiere ahora con la implementación de la plataforma para completar el proceso de registro de su hijo?

□ a) Menos de 30 minutos

□ b) Mas de 30 minutos

□ c) 1 hora

□ d) Mas de 1 hora

3. ¿Crees que la plataforma proporciona información de manera más clara y accesible acerca de noticias, consejos y eventos relevantes?

□ a) Si

□ b) No

4. ¿La plataforma facilita una mayor participación y comunicación entre los pacientes y los profesionales del centro?

5. ¿Considera que la plataforma tiene un impacto en la mejora de la atención y el tratamiento que se ofrece en el Centro de Educación Especial e Intervención Temprana?

□ a) Si

□ b) No

La segunda encuesta está dirigida a los administradores y especialistas para obtener información sobre la eficiencia del impacto de la plataforma web en el centro de educación especial e intervención temprana (C.E.E.I.T).

Encuesta para los administradores: Con estos datos se busca evaluar el grado de satisfacción y mejora en el manejo de información y seguimiento tanto de pacientes como de padres tutores en cuanto a la atención.

No es necesario incluir nombres personales, ya que la encuesta se enfoca en medir la eficiencia y el valor añadido que la plataforma podría aportar, en lugar de datos individuales.

Seleccione una respuesta para cada pregunta que se presenta a continuación:

1. ¿Has notado una disminución en el tiempo requerido para completar los procesos de registro y gestión de pacientes desde la implementación de la plataforma?

□ a) Si

□ b) No

2. ¿Cuánto tiempo le tomaba anteriormente en realizar el registro de un paciente con su tutor?

□ a) Menos de 10 minutos

□ b) Mas de 30 minutos

□ c) 1 Hora

□ d) Mas de 1 hora

3. Con la implementación de la plataforma ¿cuánto tiempo se toma para realizar el registro de un paciente y tutor?

□ a) Menos de 10 minutos

□ b) Mas de 30 minutos

□ c) 1 Hora

□ d) Mas de 1 hora

4. ¿Consideras que la plataforma ha mejorado la accesibilidad y disponibilidad de información para los usuarios del centro desde su implementación?

□ a) Si

□ b) No

5. ¿Consideras que la plataforma ha tenido un impacto positivo en la calidad general de la atención y el tratamiento que se ofrece en el Centro de Educación Especial e Intervención Temprana?

□ a) Si

□ b) No

Encuesta para los especialistas:

Esta encuesta evalua el grado de integración entre los distintos actores que proporcionan servicios a la población

1. ¿Con la plataforma web considera que se facilita la colaboración y el intercambio de información entre pacientes especialistas y las personas encargadas de gestionar la información?

□ a) Si

□ b) No

2. ¿Cuánto tiempo se lleva agendar una cita con un paciente?

□ a) Menos de 10 minutos

□ b) De 10 a 20 minutos

□ c) De 20 minutos a 30 minutos

□ d) Mas de 1 hora

3. ¿Considera que hay una mayor eficacia en la programación y seguimiento de las citas médicas de los pacientes?

□ a) Sí

□ b) No

4. ¿Crees que la plataforma web ha mejorado la disponibilidad de recursos y herramientas para los especialistas en el centro?

 a) Sí

 b) No

5. ¿Considera que la plataforma tiene un impacto en la mejora de la atención y el tratamiento que se ofrece en el Centro de Educación Especial e Intervención Temprana?

 a) Si

 b) No

RESULTADOS

Plataforma web para ayudar a niños con problemas de espectro autista, en la siguiente tabla se muestra las opciones que existe para que cualquier persona pueda navegar en la plataforma.

Tabla 1. Creada por el autor

Nombre del caso de uso	***Información general***
Actores	Público en General
Descripción	El público en general accede a la página principal y puede ver información general sobre el centro de educación especial e intervención temprana, los tipos de diagnósticos que atienden, la dirección del centro, los horarios de atención, los contactos y las áreas de terapia. Además, el público puede acceder a la sección de noticias y eventos para obtener información sobre eventos y noticias relacionados con el lugar y los niños con problemas de espectro autista.
Flujo de Eventos	1. El público en general accede a la página de inicio del sistema. 2. En la página de inicio, el sistema muestra los valores y la misión del centro de educación especial e intervención temprana. 3. El público puede navegar hacia la sección **Información**. 4. En la sección **Información**, la plataforma muestra: • Los diagnósticos que se atienden en el centro. • La dirección del centro.

	• Los horarios de atención del centro. • Los contactos del centro. • Las áreas de terapia disponibles en el centro. • El público puede ver el contenido mencionado en el paso 4, • pero no tiene acceso para editar o modificar esta • información. 5. El público puede navegar hacia la sección de **Noticias**. 6. En la sección de **Noticias**, el sistema muestra información sobre eventos y noticias relacionadas con el centro y los niños con problemas de espectro autista. 7. El público puede ver las noticias y eventos mencionados en el paso anterior.

A continuación se muestra en una tabla la secuencia de pasos para iniciar sesión como paciente o tutor, especialista y administrador.

Tabla 2. Creada por el autor

Nombre del caso de uso	***Inicio de sesión***
Actores	Paciente o tutor, Especialista, Administrador
Descripción	Un usuario registrado inicia sesión en el sistema con su nombre de usuario y contraseña. El sistema verifica las credenciales en la base de datos y redirige al usuario al módulo correspondiente según su rol.
Precondiciones	El usuario debe estar registrado en la plataforma. El usuario debe tener un nombre de usuario y contraseña válidos
	1. El usuario accede a la página de inicio de sesión del sistema. 2. La plataforma muestra un formulario de inicio de sesión con campos para ingresar el usuario y contraseña. 3. El usuario ingresa su usuario y contraseña en los campos

Flujo de Eventos	correspondientes. 4. El usuario hace clic en el botón **Iniciar Sesión**. 5. Se verifica los datos ingresados con la información almacenada en la base de datos para el tipo de usuario. 6. Si el usuario y contraseña son válidas y coinciden con los datos de la base de datos: • El sistema redirige al usuario al módulo según el tipo de usuario. • El caso de uso **Iniciar Sesión** se completa. 7. Si el usuario o contraseña son inválidas o no se encuentra al usuario en la base de datos: • El sistema muestra un mensaje de error indicando que el inicio de sesión ha fallado debido a credenciales incorrectas. • El usuario permanece en la página de inicio de sesión.
Postcondiciones	Si el usuario y contraseña son válidos, el usuario ha iniciado sesión en el sistema y ha sido redirigido al módulo correspondiente según el tipo de usuario. Si el usuario y contraseña no son válidos o no se encuentra al usuario en la base de datos, el usuario permanece en la página de inicio de sesión y no ha iniciado sesión en el sistema.

Una vez analizada la información, se diseña cada una de las partes que integran a la plataforma.

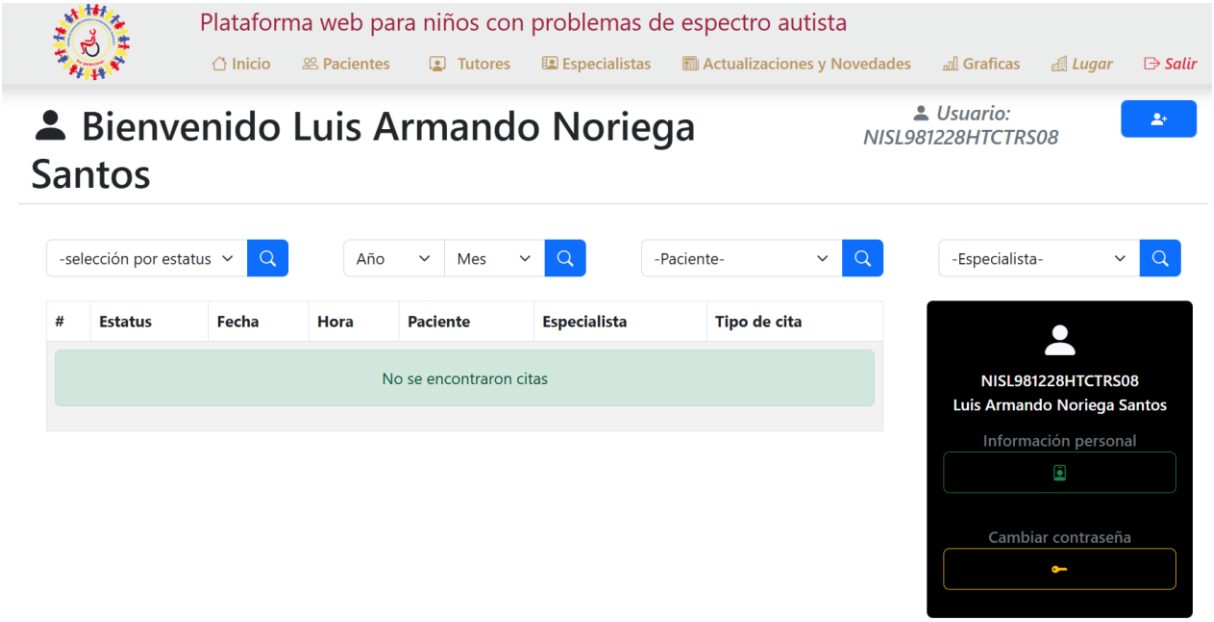
Diseño de la página principal esta integrada por el inicio de sesión, la misión y visión del lugar, el nombre del centro, nombre de la plataforma, así como el menú para navegar entre páginas, esta página esta disponible para cualquier persona, muestra información general.

Imagen 1. Inicio de sesión



Al ingresar las credenciales de acceso como administrador, muestra las siguientes opciones es un personal dentro de la institución con autorización para controlar información sobre datos de pacientes, tutores, especialistas, actualizaciones sobre eventos o noticias importantes para ser poblicadas en la página principal.

Imagen 2. Menu de opciones del usuario



Dentro de las opciones que dispone se encuentra la generación de datos estadisticos mediante gráficas por paciente, por tutor y por especialidad, como se muestra la siguiente imagen.

Imagen 3. Datos estadísticos



Como administrador se tiene la opción de agregar una nueva área de terapia o modificar la información exisntente en caso de requerirse, esto permite tener un control sobre toda la estructura oranizacional.

Imagen 4. Control de áreas



Al ingresar como empleado, la plataforma muestra una serie de ocpiones con la intención de proporcionar la atención necesaria a los pacientes, esto da la certeza de una atención inclusiva y oportuna, al personal en turno puede entre otras cosas agendar una cita, aunque esta acción la puede realizar el paciente o tutor desde la comonidad de su hogar.

Imagen 5. Menu de opciones del empleado



CONCLUSIONES

El proyecto de desarrollo de la plataforma web destinada a niños con síndrome de espectro autista en el Centro de Educación Especial e Intervención Temprana (C.E.E.I.T) del DIF de Macuspana, Tabasco, ha sido un éxito en la búsqueda de soluciones para los desafíos que enfrentan estos niños y la mejora de la calidad de los servicios ofrecidos en el centro.

A lo largo de este proyecto, se identificaron y describieron claramente los obstáculos que los niños con autismo enfrentan en su desarrollo personal, destacando la necesidad de una herramienta que facilitara su registro y atención. La plataforma web surgió como una solución innovadora que combinó el reconocimiento del potencial de las tecnologías de la información con el compromiso de mejorar la vida de los niños con autismo.

La plataforma fue diseñada con base en una amplia investigación teórica sobre el autismo, la educación especial y las herramientas tecnológicas relevantes. Esta fundamentación teórica garantizó la eficacia y coherencia de la plataforma, asegurando que estuviera respaldada por el conocimiento científico y las mejores prácticas en el campo.

La herramienta no solo se enfoca en la gestión y la atención individualizada, sino que también fortalece la colaboración entre la administración, terapeutas y familias, reduciendo la brecha entre el centro y el hogar.

Al adoptar una solución digital, el centro se demuestra que la tecnología, cuando se diseña con sensibilidad y basándose en la evidencia científica, puede transformar la calidad del servicio y la vida de los niños y sus familias. Este modelo puede servir de referencia para otras

instituciones que busquen integrar la innovación digital en la atención personalizada, garantizando un enfoque holístico, inclusivo y centrado en el paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arias, F. G. (2012). *El proyecto de investigación: Introducción a la metodología científica (6.ª ed.).* Venezuela: Episteme.

Bernal, C. A. (2010). *Metodología de la investigación: Para administración, economía, humanidades y ciencias sociales (3.ª ed.).* Colombia: Pearson Educación.

Cairo, A. (2011). *El arte funcional: Infografía y visualización de información.* España: Alamut.

Castillo, S. P. (2015). *Desarrollo de una plataforma web para el sistema de gestión de la información de proyectos de fiscalización realizados por la empresa Tecnie, accesible, local y remotamente.* Quito.

Cormen, T. H. (2022). *Introduction to Algorithms.* Massachusetts: MIT Press.

Creswell, J. W. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches.* California: SAGE Publications.

Deitel, P. &. (2019). *Cómo programas con Java.* México: Pearson.

Devoloper Survey. (Mayo de 2023). Obtenido de Stack Overflow: https://survey.stackoverflow.co/2023/#technology

DuBois, P. (2023). *MySQL Cookbook: Solutions for Database Developers and Administrators.* Gravenstein Highway North: O'Reilly Media.

Hernández Sampieri, R. F. (2022). *Metodología de la investigación (7.ª ed.).* México: McGraw-Hill Education.

México, G. d. (26 de agosto de 2024). *Comisión Nacional de Salud Mental y Adicciones (CONASAMA)*. Obtenido de https://www.gob.mx/conasama/articulos/se-estima-que-1-de-la-poblacion-mundial-padece-el-trastorno-del-espectro-autista-375841

Oracle. (22 de 09 de 2025). *MySQL 8.0 Reference Manual*. Obtenido de https://dev.mysql.com/doc/

Ramírez, A. O. (2010). Python como primer lenguaje de programación. 1-16. Obtenido de https://arielortiz.info/apps/s201711/tc1014/actividad_primer_lenguaje/

Roger S. Pressman, P. (2010). *Ingeniería del software. Un enfoque práctico.* México: McGraw-Hill.

Roger S. Pressman, P. (2020). *Software Engineering: A Practitioner's Approach.* Donnelley Crawfordsville: McGraw-Hill Education.

salud, O. m. (15 de noviembre de 2023). *Autismo*. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders

salud, O. m. (23 de agosto de 2025). *Autismo*. Obtenido de https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/autism-spectrum-disorders

Sommerville, I. (2020). *Software Engineering 10 Edición.* New York: Pearson.

Talero, C., Martínez, L. E., Mercado, M., Ovalle, J. P., Velásquez, A., & Zarruk, J. G. (1 de abril de 2003). *Autismo: estado del arte.* Obtenido de https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=56210107

Tamayo y Tamayo, M. (2012). *El proceso de la investigación científica (6.ª ed.).* México: Limusa.

CAPÍTULO XVI

Prevalencia de insomnio y su relación con los niveles de estrés en estudiantes de medicina

Monserrat González Beltrán
https://orcid.org/0009-0001-6374-327X
Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina, Campus Minatitlán
Coatzacoalcos, Veracruz

Juan Daniel Aguirre Santiago
https://orcid.org/0009-0001-4158-276X
Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina, Campus Minatitlán
Coatzacoalcos, Veracruz

Dr. Leoncio Miguel Rodríguez Guzmán
https://orcid.org/0000-0002-2197-3499
Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina, Campus Minatitlán, Coordinación de Investigación, Coatzacoalcos, Veracruz

Dra. Eliza Mireya Vazquez Rodriguez
https://orcid.org/0000-0003-4835-4919
Universidad Veracruzana, Facultad de Medicina, Campus Minatitlán, Profesor de tiempo completo, Coatzacoalcos, Veracruz

RESUMEN

Objetivo. Determinar la prevalencia de insomnio y su relación con estrés en estudiantes de medicina. Material y métodos. Estudio transversal analítico realizado en estudiantes de medicina de una escuela de nivel educativo superior en el sureste de Veracruz, durante el mes de abril y mayo de 2023. Se aplicó un cuestionario en el que se obtuvo información sociodemográfica y académica, así como el instrumento de "Estrés Percibido 10" categorizado como: sin estrés, bajo, medio y alto y, la escala de Atenas para identificar la presencia de insomnio. Análisis estadístico: Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, así como el cálculo de prevalencia y chi cuadrada. Resultados. Se encuestaron a 274 estudiantes, de los cuales 144 (52.6%) fueron del sexo femenino. La media de edad fue de 20.7 ± 2.2 años. La prevalencia de insomnio fue del 42%. La prevalencia de insomnio fue del 15% en el grupo sin estrés, de 37% en el grupo de estrés bajo, 59% en el grupo de estrés medio y 100% en el grupo de estrés alto ($p < 0.01$). Conclusiones. Existe una relación significativa del estrés como factor que influye en la presencia de insomnio.

Palabras clave: insomnio; sueño; trastorno; estrés

ABSTRACT

Objective: To determine the prevalence of insomnia and its relationship with stress in medical students. Materials and Methods: An analytical cross-sectional study was conducted on medical students at the higher education institution in southeastern Veracruz, during April and May 2023. A questionnaire was administered to get sociodemographic and academic information, along with the "Perceived Stress Scale-10" Categorized as: no stress, low, medium, and high, and the Athens Insomnia Scale to identify the presence of insomnia. Statistical Analysis: Measures of central tendency and dispersion were used, as well as prevalence calculation and the chi-square test. Results: A total of 274 students were surveyed, of which 144 (52.6%) were female. The mean age was 20.7 ± 2.2 years. The prevalence of insomnia was 42%. The prevalence of insomnia was 15% in the group without stress, 37% low-stress group, 58.8% in the medium-stress group, and 100% in the high-stress group ($p < 0.01$). Conclusions: There is a significant relationship between stress and the presence of insomnia.

Keywords: insomnia; sleep; disorder; stress

INTRODUCCIÓN

A través del proceso evolutivo que ha caracterizado al hombre, y la influencia de diversos factores, el sueño como entidad, ha mostrado gran variabilidad. El sueño es un ciclo de procesos de un sistema altamente controlado por neuromoduladores que terminan integrando las ondas de sueño. Se clasifican en dos grandes grupos, ondas de sueño lentas o NO REM y ondas de sueño rápidas o REM, que son caracterizadas por actividades eléctricas específicas que se experimentan mientras el cuerpo duerme. [1]

El sueño es una actividad eléctrica en un periodo de tiempo, constituyente a un ciclo que ocurre durante 24 horas, cuyo papel primordial es efectuar un equilibrio fisiológico necesario, como consecuencia a la acumulación cerebral de sustancias resultado del metabolismo durante la vigilia. [2]

Las alteraciones del sueño pueden llegar a presentarse en cualquier momento, independientemente de la edad, asimismo altera el funcionamiento normal del ciclo sueño-vigilia y se traduce en la aparición de los trastornos del sueño. [1,3]

Los trastornos primarios del sueño se consideran aquellos donde exista un patrón anormal en el ciclo sueño-vigila por causa endógenas, excluyendo trastornos mentales, consumo de sustancias u otros padecimientos médicos. Por lo anterior, el insomnio puede definirse como un trastorno multifactorial que ocasiona una dificultad persistente para la conciliación, mantenimiento y calidad del sueño, que afecta a sus componentes característicos como la duración. [4]

Se han descrito diversos tipos de insomnio en diferentes estudios de instituciones donde se clasifican de acuerdo con sus características principales en función de su etiología, momento en el que se presenta y tiempo de duración. [5]

Se estima que aproximadamente, 50 a 70 millones de individuos adultos residentes de los Estados Unidos, cursan con alteraciones del sueño, de estos, el de mayor predominio es el insomnio. El grupo multidisciplinario de la Clínica del Trastorno del Sueño de la Universidad Nacional Autónoma de México, estima que entre el 45 de los adultos, padecen insomnio. La Guía de Práctica Clínica sobre el Diagnóstico y Tratamiento de los Trastornos del Sueño en el Adulto hace referencia que entre el 35-50% de la población adulta mexicana presentan "síntomas de insomnio" (dificultad para iniciar o mantener el sueño" y la prevalencia de insomnio oscila entre el 12-20%. (Tabla No.1) [6,7]

Una población en la que se puede identificar al insomnio como un problema sustancial, es la que se encuentra en la etapa de educación superior, ya que, en ellos, la disminución de la frecuencia, cantidad, calidad y regularidad de su ciclo de sueños, debido a los procesos inherentes de maduración psicológica, social y propiamente del ambiente académico, se encontraran asociados con un bajo rendimiento académico. En los escolares, las prácticas educativas influyen en sus patrones de vida, afectando en ciertas ocasiones de manera negativa a las funciones biológicas y dependiendo de los factores influyentes que el estudiante este experimentando a lo largo de la carrera, podrá ser el impacto que tendrá en la calidad del sueño, proporcionalmente significativo en la calidad del descanso. Una higiene del sueño deficiente como horarios irregulares, un entorno inapropiado para dormir o el uso de pantallas antes de acostarse puede afectar tanto en la duración como en la integridad del sueño. [8]

En diferentes estudios basados en el análisis de prevalencia de insomnio, con el común denominador de ser descrita en estudiantes de medicina, la media de está ocurrencia es del 27.1%, sin embargo, una revisión sistemática evidencia que la prevalencia del insomnio en estudiantes universitarios en países del sur Asia se encontraron entre el 35.4% y el 70% con un promedio de 52.1%. Esta población, durante su proceso educativo, se enfrenta a cambios bruscos de enfoques y estrategias educativas que influyen sustancialmente en su estilo de vida, salud mental y sus ciclos biológicos como lo es el sueño. (Tabla No.1) [8, 9,10,11]

Tabla No 1. Revisión sistématica de prevalencia de insomnio y estrés

Autor/año	Población estudiada	Prevalencia de insomnio en porcentaje
Gaceta UNAM /2023	Adultos población mexicana	45%
GPC 2022	Adultos mexicanos	12-20%
Chowdhory y cols /2020	Estudiantes universitarios en países del sur de Asia (revisión sistématica)	35.4-70%
Armas-Elguera y cols / 2021	217 estudiantes de medicina	37.2%
Caballero y cols/2020	220 profesionales de la salud	32% (Escala Atenas)
Flores y cols./ 2019	Estudiantes de primer a cuarto año de la carrera de medicina de la Universidad Andres Bello	91.8% estudiantes presentaron mala calidad de sueño

Cardoso y cols/ 2021	Estudiantes de 1er y 2do año de medicina	Total 106 estudiantes 76.4% con percepción del insomnio 34% con somnolencia diurna excesiva
Elefheriou A. y cols/ 2021	Estudiantes de medicina en Grecia	Escalas: Indice de calidad de sueño Pittsburgh, escala de insomnio de Atenas. 65.9% de los encuestados presentaran insomnio
Autor/año	Población estudiada	Prevalencia de estrés en porcentaje
Pitta y cols/ 2025	Estudiantes de medicina	77.8% mala calidad de sueño (escala pittsburgh) A mayor puntuación de estrés, mayor puntuación en cuestionario Pittsburgh
Dongol y cols/ 2022	Estudiantes de pregrado de universidad South Valley Egipto	Escalas: Indice de calidad de sueño Pittsburgh, indice de gravedad de insomnio, escala de estrés percibido 24.5% altos niveles de estrés percibido 31.3% insomnio clínico 80% malos durmientes (PSQI)

Uno de los factores identificables más comunes que afectan a los estudiantes es la privación del sueño, generada en gran medida por la necesidad de cumplir las múltiples responsabilidades académicas, repercutiendo de forma negativa a su rendimiento escolar. De igual manera, el estrés académico aparece cuando las demandas educativas exceden la capacidad del estudiante para gestionarlas adecuadamente.[11, 12] En la relación del estrés como factor que puede influir en la ocurrencia del insomnio un estudio realizado por Pitta y col., reportan al 77.8% de los estudiantes que estudiaron con mala cálidad de sueño e identificaron que una mayor puntuación

de estrés suele acompañarse por una mayor puntuación de mala calidad de sueño.(p<0.001). (Tabla No.1) [9, 12, 13, 14, 15]

Objetivo

Determinar la prevalencia de insomnio y su relación con el grado de estrés en estudiantes que se encuentran cursando la licenciatura de Médico Cirujano.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio transversal analítico durante los meses de abril y mayo del año 2023, en estudiantes de medicina, de una escuela de nivel educativo superior de medicina en el sureste de Veracruz. Se incluyó a quienes aceptaron mediante consentimiento informado por escrito, participar en el estudio, asimismo, con inscripción en el semestre correspondiente. La determinación del tamaño mínimo de muestra y tipo de muestreo fue no probabilistico a conveniencia incluyendo al 87% del universo de estudio.

Se realizó la aplicación de los cuestionarios será de manera presencial, por lo que se visitó a cada grupo de alumnos para la aplicación de este, con un tiempo promedio de 20 minutos, en el cuál se solicitaron permisos a los docentes y directivos del plantel. Para la aplicación acudió la investigadora prinicpal y al menos uno de los colaboradores. Se aplicaron los cuestionarios en forma escrita, entregando previamente la carta de consentimiento informado. Se incluyó al 100% de los asistentes el día de la aplicación, si faltbaa algún alumno se regreso posteriormente a la aplicación o se solicitó que acudiera posteriormente al modulo de alumnos para su aplicación.

De cada discente se obtuvo información general nombre, correo electrónico, sexo, edad, localidad de residencia en el bachillerato, localidad de residencia actual y semestre escolar. Otras características evaluadas fueron el peso y la estatura referida por los estudiantes, para conformar el índice de masa corporal, antecedente de realización y tiempo de ejercicios físicos, horas disponibles para dormir, consumo de sustancias como: café, té, bebidas energéticas, cigarrillos, bebidas de cola o que contienen alcohol, así como consumo de fármacos que se relacionan con inhibición del sueño.

Se tomó en cuenta también el antecedente de problemas sociales, familiares o escolares y se aplicó la Escala de Estrés Percibido-10, que mide la percepción de estrés psicológico, por medio de 10 reactivos en el que cada reactivo mantiene una calificación especifica con su línea de respuestas, una calificación de 0 a 9 interpreta sin estrés, de 10-20 es estrés bajo, de 21-31 estrés

medio y de 32 o más estrés alto. Se encontraron valoraciones de validez y confiabilidad realizadas en la población similarmente culturales, es decir, estudiantes mexicanos de licenciaturas de Enfermeria y Ciencias de la Educación, la confiabilidad alfa de Cronbach reportada fue de 0.767 considerado un valor adecuado.[16]

Para la identificación de insomnio se utilizó la escala de Atenas, que consta de ocho reactivos, con las siguientes dimensiones: dormir en forma cuantitativa, calidad para dormir y el impacto diurno posterior al periodo de dormir. Una calificación igual o mayor de seis puntos distingue sujetos insomnes de aquellos sin insomnio. Para esta escala se encontraron evaluaciones psicometricas realizadas buscando evidencias de válidez, confiabilidad e invarianza tanto en su versión de 8 y 5 reactivos en adultos y audltos mayores de México, de los cuáles concluyo que ambos son instrumentos válidos y confiables para evaluar insomnio en población mexicana, no se han realizado pruebas para estudiantes de medicina; el alfa Cronbach para la escala de insomnio de atenas-8 fue de 0.93.[17]

El proyecto fue aprobado por el comité de investigación de la facultad de medicina folio F-001-CI-2023 y avalado por el comíte de ética en investigación.

El análisis estadístico se realizó con el cálculo de medidas de tendencia central y dispersión, frecuencias simples y relativas, así como el uso de T de student para comparación de medias en las variables edad y chi cuadrada para las variables categóricas. El nivel de significancia aceptado fue ≤ 0.05 y el análisis se realizó en el programa SPSS.

RESULTADOS

El universo de estudio fue de 314 estudiantes, de los cuáles se excluyeron a 15 debido a que refirieron un trabajo nocturno y 22 consumían fármacos para tratamiento de enfermedades que afectan la salud mental y/o modifican los patrones de sueño. Además, tres estudiantes fueron eliminados debido a que no completaron el cuestionario en su totalidad. La muestra final quedó conformada por 274 estudiantes.

El 52.6% correspondió al sexo femenino y 47.4% al sexo masculino, la media de edad fue de 20.7 ± 2.2 años. Por lugar de residencia el 48.2% viven en Minatitlán, 25.9% en Coatzacoalcos. El 27.7% de los estudiantes se encuentran en el segundo semestre, siguiendo en frecuencia los de sexto semestre. Con relación a las horas disponibles para dormir, se obtuvo que el 54% tienen entre cuatro a cinco horas, en comparación con el 3% que se reporta disponer de tres horas o menos para dormir. (Tabla No.2)

Con respecto al índice de masa corporal (IMC), la media obtenida fue de 25.3 ± 3.9 kg/m^2. Evidenciando que el 35% de los estudiantes se encontraba en sobrepeso y el 12.8% en estadio de obesidad. (Tabla No. 2)

En relación con la variable de estrés la frecuencia mayor fue el 52.9% con estrés bajo. (Tabla No. 2)

Tabla No 2. Relación de alumnos de acuerdo a diferentes variables analizadas

Variable	Frecuencia	Porcentaje
Categorizados por semestre		
Segundo	76	(27.7%)
Cuarto	72	(26.3%)
Sexto	75	(27.4%)
Octavo	51	(18.6%)
Total	274	100%
Cantidad de horas para dormir		
3 horas o menos	8	(2.9%)
4-5 horas	147	(53.6%)
6-7 horas	108	(39.4%)
8 horas o más	11	(4%)
Total	274	(100%)
Relación de Índice de Masa Corporal		
Delgados	8	(2.9%)
Normalidad	135	(49.3%)
Sobrepeso	96	(35%)
Obesidad	35	(12.8%)
Total	274	(100%)
Categorización de estrés		
Sin estrés	39	(14%)
Estrés bajo	145	(53%)
Estrés medio	85	(31%)
Estrés alto	5	(2%)
Total	274	(100%)

La prevalencia de insomnio fue del 42%. El comportamiento del insomnio tuvo una prevalencia del 43.7% en el sexo femenino y 40% en el sexo masculino (p = 0.53). La media de edad fue de 20.8 ± 2.1 en el grupo con insomnio y de 20.72 ± 2.3 años en el grupo sin insomnio (p = 0.7). De acuerdo con el grado académico, el grupo de segundo semestre tuvo una prevalencia de 21%, cuarto semestre 55%, sexto semestre 55%, octavo semestre 35%, siendo el cuarto y sexto semestre los más prevalentes (p=0.01).

En la evaluación del consumo de sustancias tres o más veces a la semana, se encontró que la prevalencia de insomnio mas elevada fue en el consumo de café 48%, (p = 0.2) y consumo de té 48% (p = 0.2). (Tabla 3).

Tabla No 3. Estudiantes consumidores de bebidas estimulantes en relación con la variable insomnio

Variable	**Con insomnio n = 115**	**Sin insomnio n = 159**	**Valor de p***
Frecuencia de consumo de alcohol			
Nunca	74 (38.3%)	119 (61.7%)	0.4
Una vez a la semana	32 (53%)	28 (47%)	
Dos veces a la semana	5 (45.5%)	6 (54.5%)	
Tres o más veces a la semana	4 (40%)	6 (60%)	
Frecuencia de consumo de café			
Nunca	34 (44.7%)	42 (55.3%)	0.2
Una vez a la semana	11 (26%)	32 (74%)	
Dos veces a la semana	12 (36%)	21 (64%)	
Tres o más veces a la semana	58 (48%)	64(52%)	
Frecuencia de consumo de té			
Nunca	79 (39.5%)	121 (60.5%)	0.2
Una vez a la semana	22 (50%)	22 (50%)	
Dos veces a la semana	3 (43%)	4 (57%)	
Tres o más veces a la semana	11 (48%)	12(52%)	
Frecuencia de consumo de drogas			
Nunca	109 (41.9%)	151 (58.15%)	0.5
Una vez a la semana	4 (50%)	4 (50%)	
Dos veces a la semana	2 (67%)	1 (33%)	
Tres o más veces a la semana	0 (0%)	3 (100%)	

Frecuencia de consumo bebidas energéticas			
Nunca			
Una vez a la semana	85 (41.3%)	121 (58.7%)	0.4
Dos veces a la semana	15 (42%)	21 (58%)	
Tres o más veces a la semana	7 (39%)	11 (61%)	
	8 (57%)	6 (43%)	
Frecuencia de consumo de cigarrillos			
Nunca			
Una vez a la semana	108 (42.5%)	146 (57.5%)	0.4
Dos veces a la semana	2 (28%)	5 (71%)	
Tres o más veces a la semana	3 (37.5%)	5 (62.5%)	
	2 (40%)	3 (60%)	

*Valor de p con la prueba Chi cuadrada.

De la categorización del IMC con el insomnio, se obtuvo que la mayor prevalencia en estudiantes con sobrepeso fue de 52% y la menor frecuencia fue en estudiantes delgados 25% (p=0.04). En cuanto al ejercicio, solo el 42.1% (p=0.9) que lo realizan tienen insomnio.

La ocurrencia de insomnio con relación al grado de estrés se presento con el 58% en quienes presentaban estrés medio y en el 100% de quienes presentaban estrés alto ($p < 0.01$). (Tabla No. 4)

Tabla No 4. Estudiantes categorizados con la variable insomnio

Variable	Con insomnio	Sin insomnio	Valor de p
Categorización del IMC			
Delgado	2 (25%)	6 (75%)	0.046
Normalidad	47 (35%)	88 (65%)	
Sobrepeso	50 (52%)	46 (48%)	
Obesidad	16 (45%)	19 (54%)	
Total	115	159	
Grado de estrés			
Sin estrés	6 (15%)	33 (85%)	<0.01
Estrés bajo	54 (37%)	91 (63%)	
Estrés medio	50 (59%)	35 (41%)	
Estrés alto	5 (100%)	0	
Total	115	159	
Antecedente de ejercicio físico			
No	53 (41.7%)	74 (58.3%)	0.9
Si	62 (42.2%)	85 (57.8%)	

DISCUSIÓN

En las últimas décadas, el insomnio representa un gran problema de salud pública, debido al impacto en los diferentes grupos poblacionales y a las consecuencias psicológicas que genera.

En el caso de los estudiantes de medicina, el insomnio es una patología frecuente que puede experimentarse en diferentes contextos académicos y personales. En este estudio se identificó una prevalencia de insomnio del 42% en estudiantes de medicina, cifra que coincide parcialmente con lo reportado en otras investigaciones realizadas en poblaciones similares. Flores y cols. describieron una percepción de la mala calidad del sueño en el 91.8% de los estudiantes de medicina. Otros cuya media de prevalencias del insomnio es del 71.15% con intervalos entre el 65.9% a 76.4%, muestran cifras similares o mayores a las obtenidas en el presente estudio, lo que podría deberse a variaciones en los instrumentos utilizados, la carga académica propia de cada institución, cambio del estilo de vida que adopta un estudiante al momento de ingresar en los programas académicos de medicina y dificultades graduales a lo largo de la carrera. (Tabla No.1)[11,18, 19, 20.]

De igual forma, otro factor que se evaluó fue el semestre cursado, Eleftheriou y col., reportan que el sexto semestre de la carrera presenta mayor frecuencia de estudiantes con sueño reducido, lo cual coincide con nuestros hallazgos, ya que el cuarto y sexto semestre mostraron prevalencias más altas de insomnio. (Tabla No.1) [11,20] El incremento de la carga académica en ciertos semestres podría explicar la mayor prevalencia del insomnio. En la facultad donde se realizó el estudio, el programa académico del cuarto semestre a sexto semestre coincide con un aumento en experiencias educativas de formación disciplinar vinculadas a especialidades médicas, por ejemplo, terapéutica médica, psiquiatría, traumatología y ortopedia, pediatría, ginecología, dermatología y ciclo clínico de pediatría, considerando 29 horas teórico prácticas a la semana, con el objetivo de abordar la totalidad de los temarios de los planes académicos establecidos en los programas educativos de la institución, para este punto los pilares del conocimiento integral de los futuros médicas ya ha sido integrado, y es hora de la adquisición de conocimientos especializados con enfoques determinados, lo que podría favorecer la alteración de los patrones de sueño.

Un aspecto relevante es que la muestra estuvo conformada por discentes que cursaron entre el 40-50% de su programa académico durante el confinamiento por COVID-19. Está documentado que durante la pandemia hubo cambios en los patrones de sueño, así como un aumento del estrés, y que la transición posterior a clases presenciales también genero cambios significativos. Esto podría haber influido en las prevalencias observadas en el presente estudio.[21, 22]

Referente al consumo de sustancias estimulantes, el consumo crónico de cafeína puede alterar el ritmo circadiano al influir negativamente en la secreción de melatonina, lo que desequilibra el ciclo sueño-vigilia, provocando desajuste en el ritmo antes mencionado. El consumo de estimulantes activa el sistema nervioso simpático, elevando la presión arterial, frecuencia cardiaca y temperatura corporal lo que inhibe la relajación para el sueño, a pesar de esto, los estudiantes lo usan de manera errónea para mantenerse despiertos y mejorar su rendimiento. Sin embargo, los resultados obtenidos no mostraron asociación entre el insomnio y ninguna sustancia evaluada. Esto coincide con lo señalado por Acosta y col., quienes mencionan que, aunque el café se registra como la sustancia más consumida por los estudiantes, entre otras sustancias como el alcohol y tabaco, no existe asociación significativa entre la calidad del sueño y el consumo de sustancias, únicamente evidenciando dependencia con somnolencia diurna y reducción en las horas de sueño. Por otro lado, Mendoza y col., reportaron asociación entre bebidas energizantes e insomnio, pero no con él con el café. Estas diferencias podrían deberse

a variaciones en la frecuencia de consumo, sesgos de autorreporte o diferencias en los instrumentos utilizados. [11, 23, 24, 25].

El estrés fue uno de los factores que mostró mayor relación con el insomnio. Esto es consistente con estudios previos que la activación del eje hipotalámico-hipofisario-adrenal (HHA) incrementa el cortisol lo que altera el ritmo circadiano y dificulta la conciliación del sueño. Dongol y col., describen una correlación positiva entre puntajes altos de estrés percibido y el insomnio clínico ($p < 0.01$), mostrando prevalencia del 65.8% de estudiantes con estrés leve y moderado, y 34.4% de estudiantes con estrés alto. En el presente estudio, el insomnio aumentó conforme se incrementaban los niveles de estrés, alcanzando el 100% de los estudiantes con estrés alto, un hallazgo que coincide con la literatura. (Tabla No.1)[26,27]

Debido a la relevancia del estrés como factor causal del insomnio, el aumento en los niveles del estrés se asocia con una mayor probabilidad de desarrollar trastornos del sueño. Este argumento es apoyado por Pitta y col., quienes concluyen que en los procesos educativos en las universidades existen diversos factores que influyen en el estrés y su relación con la calidad de sueño. [12,15, 26]

En conjunto, los resultados del estudio permiten identificar la prevalencia actual de insomnio de estudiantes de medicina, lo que ha permitido que el departamento psicopedagógico implemente acciones específicas para disminuir el estrés y el insomnio, con el fin de mejorar la calidad de vida y el rendimiento académico. El insomnio en los estudiantes universitarios es un fenómeno multifactorial, donde el estrés destaca como uno de los principales factores, mientras que la carga académica, el semestre de la carrera, el consumo de sustancias estimulantes y la falta de ejercicio también podrían influir dependiendo del contexto educativo y las características de la población estudiada.

CONCLUSIÓN

Se describe una alta prevalencia de insomnio la cual está asociada con el grado de IMC y al grado más alto de estrés. Tomando en cuenta esta última variable, se pone de manifiesto que el origen proviene de las preocupaciones mostradas por los estudiantes, en su gran mayoría por cuestiones propias a su proceso educativo durante el curso durante la carrera.

Los estudiantes que tuvieron insomnio no mostraron relaciones significativas con variables como el consumo de café, té, bebidas energéticas, tabaco, bebidas con alcohol y ejercicio.

Debido a su alta frecuencia dentro de los mismos trastornos del sueño y a su prevalencia en la población, uno de los motivos de importancia en su hallazgo reside en la dificultad para diagnosticarlo, refiriéndose a que en múltiples veces su consideración como diagnóstico pasa inadvertido.

Los resultados del presente estudio permitirán identificar la prevalencia actual de los estudiantes de medicina, así mismo se podrá localizar a estudiantes que padezcan de alteraciones del sueño, con la finalidad de usar los resultados obtenidos para dar pie a un estudio de intervención, pudiendo incluso impactar en la calidad de vida de los estudiantes. Actualmente se están desarrollando intervenciones y proyectos cuasiexperimentales para disminuir el insomnio en estudiantes de nivel profesional.

De las fortalezas del estudio se encuentra el tamaño de la muestra, así como la utilización del instrumento Atenas para la clasificación del insomnio, el cuál cabe resaltar que es un instrumento validado en México.

De esta forma, estos hallazgos destacan la necesidad de fortalecer estrategias institucionales para el manejo inocuo del estrés y el bienestar emocional en estudiantes de medicina, priorizando la calidad del sueño y por ende el rendimiento académico.

Conflicto de interés: Ninguno

Consideraciones éticas.

De acuerdo a los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, establece los criterios mínimos para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, para el presente protocolo en cuestión, así como aspectos de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la salud como sigue se considera una investigación de riesgo mínimo.

El protocolo fue evaluado por el comité de investigación de la facultad de medicina y se encuentra registrado con el siguiente folio F-001-CI-2023

Uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que no han utilizado ninguna aplicación, software, páginas web de inteligencia artificial generativa en la redacción del manuscrito, en el diseño de tablas y figuras, ni en el análisis e interpretación de los datos.

Contribución de los autores

Conceptualización, MGB, JDAS; Curación de Datos, MGB, JDAS, LMRG; Análisis formal, MGB, LMRG; Adquisición de fondos, MGB, JDAS; Investigación, MGB, JDAS; Metodología, MGB, LMRG; Administración del proyecto, MGB, JDAS, LMRG; Recursos, MGB, JDAS; Software, MGB, LMRG; Supervisión, LMRG; Validación, LMRG; Visualización, MGB, JDAS, LMRG; Escritura - Borrador original, MGB, LMRG; Escritura – Revisión y Edición, MGB, JDAS, LMRG.

Financiamiento: Sin financiamiento especifico

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ramírez MGT, Verni Rivera AE, Sánchez Sinche PX, Arévalo Pesantez PS. Neurobiología del sueño y los patrones cerebrales durante las distintas fases del sueño. E-IDEA 4.0 Rev Multidiscip. 2023;5(15):39-51. Disponible en: https://doi.org/10.53734/mj.vol5.id272

2. Fabres L, Moya Santibañez P. Sueño: conceptos generales y su relación con la calidad de vida. Rev Méd Clín Las Condes. 2021;32(5):527-534. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.rmclc.2021.09.001

3. Poon SH, Quek SY, Lee TS. Insomnia disorders: nosology and classification past, present, and future. J Neuropsychiatry Clin Neurosci. 2021;33(3):194-200. Disponible en: https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.20080206

4. Esquivel Araya L. Insomnio: conceptos generales y estrategias terapéuticas. Rev Cúpula. 2022;36(2):28-37. Disponible en: https://www.binasss.sa.cr/bibliotecas/bhp/cupula/v36n2/art03.pdf

5. Guadamuz Delgado J, Miranda Saavedra M, Mora Miranda N. Trastornos del sueño: prevención, diagnóstico y tratamiento. Rev Méd Sinerg. 2022;7(7):e860. Disponible en: https://doi.org/10.31434/rms.v7i7.860

6. Gaceta UNAM. En México, más de 45% de adultos padecen insomnio [Internet]. Gaceta UNAM. 2023. Disponible en: https://www.gaceta.unam.mx/en-mexico-mas-de-45-de-adultos-padecen-insomnio/

7. Diagnóstico y Tratamiento de los Trastornos del Sueño en el Adulto. Guía de Práctica Clínica: Evidencias y Recomendaciones. México: CENETEC; 2022. Disponible en: http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-IMSS-385-22/ER.pdf

8. Chowdhury AI, Ghosh S, Hasan MF, Ahmed KK, Azad F. Prevalence of insomnia among university students in South Asia: A systematic review. J Public Health. 2021;9(3):1-9. Disponible en: https://doi.org/10.31946/jph.2021.04.002

9. Armas Elguera F, Talavera Ramírez JE, Cárdenas MM, De la Cruz Vargas JA. Trastornos del sueño y ansiedad de estudiantes de Medicina del primer y último año en Lima, Perú. Educ Med. 2021;22(3):133-139. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2014-98322021000300005

10. Caballero J, Pino Zavaleta F, Barboza JJ. Factores asociados a insomnio en profesionales de salud de un hospital público de Trujillo-Perú. Horizonte Médico (Lima). 2020;20(4):e1228. Disponible en: https://doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n4.04

11. Suardiaz M, Morante RM. Sueño y rendimiento académico en estudiantes universitarios: revisión sistemática. Rev Med Int Mex. 2020;71(2):43-53. Disponible en: https://svnps.org/wp-content/uploads/2020/09/rendimientoby020043.pdf

12. Pitta Villasboa GM, Encina Fernández EA, Medina Daher CE, Torales Benítez J. Correlación entre calidad del sueño, estrés y rendimiento académico en estudiantes de medicina. Rev Cienc Salud. 2025;7:1-10. Disponible en: https://revistascientificas.upacifico.edu.py/index.php/PublicacionesUP_Salud/article/view/675

13. Gardani M, Bradford DRR, Russell K, et al. A systematic review and meta-analysis of poor sleep, insomnia symptoms and stress in undergraduate students. Sleep Med Rev. 2021;61(1):101565. Disponible en: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34922108/

14. Parra Vacacela AE, Pino Loza ED. El estrés académico en los estudiantes universitarios. Tejedora. 2024 Mar 8 [citado 21 de marzo de 2025];7(13):31-47. Disponible en: https://publicacionescd.uleam.edu.ec/index.php/tejedora/article/view/624

15. Lugo Machado JA, Gutiérrez Pérez ML, Yocupicio Hernández DI, Huepo Pérez MP. Neurociencia del sueño: revisión narrativa. Rev Med Clínica. 2021 May

15;5:e11052105016. Disponible en: https://www.medicinaclinica.org/index.php/rmc/article/view/334/454

16. Puentes-Martínez L, Díaz Rábago AB, Pérez Montano G, Castillo Morejón M. Fiabilidad y validez de constructo de la Escala de Estrés Percibido en estudiantes de Medicina. Rev Ciencias Médicas. 2019;23(3):373-379.

17. Ciro Andraca-Sánchez, Alejandra Hitahii Muñoz-García, Justiniano González-González, Manuel Mendoza-Mojica, Paulino Bueno-Domínguez. Validez y confiabilidad de la Escala de Estrés Percibido: la adaptación a estudiantes universitarios después de la pandemia. Revista Foro de Estudios sobre Guerrero. 2023;10(1):99–104.

18. Flores Flores D, Boettcher Sáez B, Quijada Espinoza J, Ojeda Barrientos R, Matamala Anacona I, González Burboa A. Calidad del sueño en estudiantes de medicina de la Universidad Andrés Bello, 2019, Chile. Rev Médicas UIS. 2021;34(3):29-38. Disponible en: https://doi.org/10.18273/revmed.v34n3-2021003

19. Cardoso GMDS, Da Silva MPFN, Corrêa CC, Weber SAT. Insomnia and excessive daytime sleepiness in medical students: consequences of the use of technologies? Sleep Sci. 2022 Jan-Mar;15(Spec 1):116-119. doi:10.5935/1984-0063.20220008. PMID: 35273756; PMCID: PMC8889963.

20. Eleftheriou A, Rokou A, Arvaniti A, Nena E, Steiropoulos P. Sleep quality and mental health of medical students in Greece during the COVID-19 pandemic. Front Public Health. 2021;9:775374. Disponible en: https://doi.org/10.3389/fpubh.2021.775374

21. Ramírez I, Velazco D. Lo que dejó el COVID-19 en la salud mental de los estudiantes. Ciencia Latina Rev Cient Multidisciplin. 2021;6:13778-1396. Disponible en: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1357

22. Chipia Lobo JF, Camacho Camargo N, Omaña P, Márquez R. Calidad del sueño en estudiantes de medicina durante la pandemia por COVID-19. GICOS: Rev Grupo Investig Comunidad Salud. 2021;6(3):11-26. Disponible en: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8083614

23. Acosta Escanaverino I, Rodríguez Hurtado D, Campos Sánchez CM, Rodríguez Pérez AA, Guillén León LA. Efecto del consumo de sustancias psicoactivas y trastornos del sueño en el rendimiento académico de estudiantes de medicina. Inmedsur. 2020;3(3):29-36. Disponible en: http://www.inmedsur.cfg.sld.cu/index.php/inmedsur/article/view/109

24. Mendoza L, Gonzalo CV, Ali AKC, Álvaro RK, A A, Germán A. Uso de bebidas energizantes y síntomas de insomnio en estudiantes de medicina de una universidad peruana. Rev Chilena Neuropsiquiatría. 2020;59(4):289-297. Disponible en: https://www.scielo.cl/pdf/rchnp/v59n4/0717-9227-rchnp-59-04-0289.pdf

25. Vázquez D, Yuban C. Efectos de la cafeína en la salud. Med Int Mex. 2024;40(3):211-220. Disponible en: https://www.medigraphic.com/pdfs/medintmex/mim-2024/mim243f.pdf

26. López Calderón A. Respuesta fisiológica al estrés. En: Fernández Tresguerres JA, editor. Fisiología humana. 5ª ed. Nueva York: McGraw-Hill Education; 2020. Disponible en: https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookid=2987&sectionid=254133209

27. Dongol E, Shaker K, Abbas A, Assar A, Abdelraoof M, Saady E, et al. Sleep quality, stress level and COVID-19 in university students; the forgotten dimension. Sleep Sci. 2022;15(Spec 2):347–354.

CAPÍTULO XVII

Síndrome de burnout en psicólogos interventores de la línea 171 en Ecuador 2025

Katherine Alexandra Bayas Velastegui
kbayasv5@unemi.edu.ec
https://orcid.org/0009-0005-5313-3135
Universidad Estatal de Milagro
Ecuador

Juan Carlos Gómez Alarcón
jgomeza19@unemi.edu.ec
https://orcid.org/0009-0001-0481-4381
Universidad Estatal de Milagro
Ecuador

Ana Katherine Gallardo Guamán
agallardog@unemi.edu.ec
https://orcid.org/0009-0006-1174-1703
Universidad Estatal de Milagro
Ecuador

Gabriela Carolina Falcón León
gfalconl@unemi.edu.ec
https://orcid.org/0009-0002-6779-0791
Universidad Estatal de Milagro
Ecuador

RESUMEN

A nivel mundial, el síndrome de burnout afecta significativamente a profesionales de la salud mental, especialmente a quienes brindan atención en crisis, debido a la constante exposición a situaciones emocionalmente exigentes. Esta investigación tiene como objetivo general describir los síntomas y factores que se manifiestan en la aparición del síndrome de burnout en los psicólogos interventores de la línea 171 del MSP durante el período marzo–abril 2025. El estudio se enmarca en el paradigma empírico, de tipo cuantitativo, con un diseño transversal. La población está conformada por los nueve psicólogos que laboran actualmente en la línea 171 en Quito, Ecuador, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia. Se emplea el método cuantitativo, utilizando como técnica la prueba psicométrica Maslach Burnout Inventory (MBI), instrumento validado en el contexto ecuatoriano, que permite medir tres dimensiones: agotamiento emocional, despersonalización y realización personal. Se espera que los resultados evidencien altos niveles de agotamiento emocional, deterioro en la percepción de realización personal y presencia de conductas de despersonalización en los

participantes, producto de la sobrecarga laboral, la falta de reconocimiento, la exposición a situaciones críticas y la reducción del equipo humano. Como conclusiones, se prevé confirmar la presencia del síndrome de burnout en esta población específica, resaltando la necesidad urgente de implementar protocolos institucionales de cuidado emocional, estrategias de afrontamiento y mejoras en las condiciones laborales. Además, se espera que los hallazgos aporten a la generación de políticas públicas orientadas al bienestar del personal de salud mental de primera línea, promoviendo intervenciones preventivas, espacios adecuados de trabajo, tiempos de descanso y programas de apoyo psicosocial. Esta investigación busca visibilizar y dar respuesta a una problemática actual, permitiendo contribuir a la salud integral de los psicólogos interventores y a la calidad del servicio que ofrecen a la ciudadanía.

Palabras clave: Síndrome de Burnout; psicólogos interventores; salud mental

ABSTRACT

Globally, burnout syndrome significantly affects mental health professionals, especially those who provide crisis care, due to constant exposure to emotionally demanding situations. The general objective of this research is to describe the symptoms and factors that manifest in the appearance of burnout syndrome in the intervening psychologists of line 171 of the MSP during the period March-April 2025. The study is framed in the empirical paradigm, of a quantitative type, with a cross-sectional design. The population is made up of the nine psychologists who currently work on line 171 in Quito, Ecuador, selected through a non-probabilistic convenience sampling. The quantitative method is used, using the Maslach Burnout Inventory (MBI) psychometric test as a technique, an instrument validated in the Ecuadorian context, which allows measuring three dimensions: emotional exhaustion, depersonalization and personal fulfillment. The results are expected to show high levels of emotional exhaustion, deterioration in the perception of personal fulfillment and the presence of depersonalization behaviors in the participants, as a result of work overload, lack of recognition, exposure to critical situations and the reduction of the human team. As conclusions, it is expected to confirm the presence of burnout syndrome in this specific population, highlighting the urgent need to implement institutional protocols for emotional care, coping strategies and improvements in working conditions. In addition, it is expected that the findings will contribute to the generation of public policies aimed at the well-being of frontline mental health personnel, promoting preventive interventions, adequate workspaces, rest times and psychosocial support programs. This research seeks to make visible and respond to a current problem, allowing to contribute to the comprehensive health of intervening psychologists and the quality of the service they offer to citizens.

Keywords*:* Burnout syndrome; intervention psychologists; mental health

INTRODUCCIÓN

El síndrome de burnout es una condición de salud mental que afecta de forma considerable a los profesionales de diversas áreas, principalmente al área de salud, y con mayor frecuencia a aquellos que brindan atención en crisis debido a su constante exposición a situaciones emocionalmente exigentes. En el contexto de la línea 171 del Ministerio de Salud Pública (MSP) en Ecuador, los psicólogos interventores enfrentan un entorno laboral particularmente desafiante.

Actualmente el equipo se compone de nueve psicólogos interventores, quienes trabajan en horarios rotativos que incluyen fines de semana y feriados, que además incluyen ajustes en los horarios según la demanda del servicio, atendiendo emergencias de salud mental a nivel nacional. La reducción del personal, junto con el incremento en la cantidad de llamadas intensifica la sobrecarga laboral, estrés y el desgaste emocional en este grupo de intervención.

La relevancia de abordar esta problemática radica en la necesidad de identificar y reducir los efectos del síndrome de burnout en la salud mental de estos profesionales. La carencia de reconocimiento institucional, las restricciones en los periodos de descanso agravan el deterioro de su bienestar psicológico y afectan negativamente su desempeño, lo que repercute en la calidad del servicio que reciben los usuarios. Esta investigación busca aportar el desarrollo de políticas públicas enfocadas en el fortalecimiento de la estabilidad del personal de salud mental de primera línea, mediante el diseño de intervenciones preventivas y el mejoramiento de las condiciones laborales.

Desde una perspectiva teórica, el síndrome de burnout se concibe como una consecuencia del estrés laboral sostenido por un largo tiempo, con impacto directo en la salud mental y la calidad de vida de quienes lo experimentan. Según Tapia et al. (2021), la Organización Mundial de la Salud (OMS), identifica al burnout como un factor de riesgo vinculado al entorno laboral, con efectos adversos en la funcionalidad emocional y profesional.

De lo anterior mencionado, en el contexto ecuatoriano investigaciones como la de Toala (2021), subrayan la importancia de priorizar institucionalmente la gestión del burnout en todos los ámbitos, dada su influencia en la percepción del servicio por parte de los usuarios y en el rendimiento de los profesionales laboralmente, quedando claro que esta investigación revela una serie de desafíos que enfrentan los psicólogos de la línea 171 , entre los cuales destacan la reducción del personal y el aumento sostenido de la demanda.

El presente estudio se sustenta teóricamente en los aportes de Maslach y Jackson. De acuerdo con Calle (2022), son estos autores quienes conceptualizan el síndrome de burnout a partir de tres dimensiones fundamentales: agotamiento emocional, despersonalización y realización personal. Estas categorías se evalúan mediante el instrumento Maslach Burnout Inventory (MBI), ampliamente validado en contextos latinoamericanos y en Ecuador. La investigación adopta el marco teórico propuesto por la Organización Mundial de la Salud (OMS), que reconoce al burnout como un fenómeno vinculado al estrés laboral crónico, con implicaciones directas en la salud mental y en la calidad de vida de los trabajadores.

La realidad operativa de la línea 171 del MSP, ubicada en la ciudad de Quito se configura como una estrategia estatal de atención primaria en salud mental, en la que los psicólogos interventores actúan como el primer contacto con la ciudadanía en situaciones de riesgo psicosocial donde se atienden urgencias y emergencias que incluyen crisis emocionales con y sin riesgo suicida, violencia intrafamiliar, trastornos psiquiátricos agudos y consumo problemático de sustancias.

Este estudio se orienta a describir los síntomas y factores que se manifiestan en la aparición del síndrome de burnout en los psicólogos interventores de la línea 171 del MSP durante el periodo marzo-abril de 2025. Al hacerlo, se pretende contribuir al fortalecimiento de los protocolos institucionales de cuidado emocional, a la generación de estrategias de afrontamiento y la garantía de condiciones laborales dignas y sostenibles para los trabajadores de la salud mental.

METODOLOGÍA

La presente investigación se realiza bajo el paradigma empírico dado que busca identificar y describir los síntomas asociados al Síndrome de Burnout en los psicólogos interventores de la línea 171 del MSP por medio de la observación del ambiente, el análisis del contexto y el uso de herramientas cuantificables. Respecto a esto Álvarez & Acevedo (2024), mencionan que el conocimiento válido y confiable se construye a través de la experiencia sensorial y la observación directa.

El enfoque utilizado es cuantitativo, utilizando métodos y técnicas que proporcionan datos medibles, a partir de los cuales se puede realizar un análisis orientado a generar recomendaciones que se puedan implementar en el ambiente laboral con la finalidad de mejorar el entorno, mitigar la presencia del Síndrome Burnout y trabajar integralmente sobre los síntomas que se lleguen a presentar en los trabajadores.

Se considera a este estudio como transversal debido a que cuenta con el acceso al ambiente de trabajo directo de los psicólogos intervinientes en donde es posible la observación y análisis del contexto dentro del periodo delimitado marzo – abril 2025 y que tiene como objetivo general la descripción los síntomas y factores que se manifiestan en la aparición del síndrome de burnout en los psicólogos interventores de la línea 171 del MSP.

De acuerdo con lo mencionado, es indispensable entender a la línea de atención en salud mental del MSP como un servicio de primera respuesta ante situaciones de crisis emocionales, asesoramiento, contención en situaciones de riesgo suicida, intervención en consumo problemático de sustancias, atención a pacientes psiquiátricos descompensados, manejo de usuarios recurrentes, etc. y que actualmente cuenta con 9 psicólogos en su equipo de intervención.

Respecto a la población objetivo, se ha tomado en cuenta a la totalidad de psicólogos que conforman el equipo interventor de primera línea, bajo el modelo de muestreo no probabilístico por conveniencia sobre el cual Hernández González (2021), indica que dicho modelo permite que la muestra sea seleccionada acorde a la conveniencia de los investigadores y permita la determinación de la cantidad de participantes que habrá en el estudio. Además, se han establecido los siguientes criterios de inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión:

a. Psicólogos que actualmente se encuentran laborando en la línea de atención 171
b. Interventores que habiendo sido informados de los objetivos del estudio deseen participar del mismo
c. Personal que labora un periodo mínimo de dos meses en la línea de salud mental

Criterios de exclusión:

a. Personal que presta otros servicios a la ciudadanía dentro de la línea 171
b. Interventores que habiendo sido informados de los objetivos del estudio no deseen participar del mismo
c. Psicólogos que se hayan integrado a la línea de atención hace menos de dos meses

Para este proyecto la técnica de recolección de datos empleada es una prueba mediante el instrumento Maslach Burnout Inventory (MBI), el cual se ha seleccionado para poder analizar

el evento y obtener resultados objetivos que permitan una comprensión de los aspectos involucrados en el evento. Las categorías que presenta el MBI son: agotamiento emocional, despersonalización, realización personal.

Al respecto, mencionar que las categorías consideradas en el MBI son fundamentales para medir y establecer la presencia del síndrome de burnout y sus manifestaciones en los psicólogos interventores de la línea 171 del MSP ya que permiten aportar información valiosa para la prevención del mismo y en la toma de decisiones sobre protocolos de salud y bienestar integral de los profesionales.

Por ejemplo, González-Durán & Andrade-Campoverde (2024), define que el agotamiento emocional está estrechamente relacionado con la acumulación excesiva de trabajo, lo que conlleva a la fatiga crónica, por su parte, la despersonalización se manifiesta en la tendencia a distanciarse de los pacientes y seres queridos como un mecanismo defensivo. Asimismo, la realización personal se ve afectada cuando la labor se percibe como mecánica, sin interés ni compromiso.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del Maslach Burnout Inventory (MBI) refleja una configuración psicosocial con cierta complejidad en el equipo que ha sido objeto de la evaluación, cuyas características demuestran la coexistencia de factores de riesgo y elementos protectores.

Agotamiento emocional

A partir de los resultados se ha observado que el 63% de los participantes presentó niveles medios y altos de agotamiento emocional. En este sentido, el hallazgo coloca esta dimensión como un factor comprometido del síndrome de burnout. La media que se ha obtenido (M=22.55) muestra una carga afectiva significativa que es coherente si tomamos en cuenta el entorno laboral, en dónde la demanda emocional es constante.

Tabla 1. Resultados dimensión Agotamiento personal

Interventores	**Agotamiento Emocional (Frecuencia Absoluta)**	**Frecuencia Relativa**	**REFERENCIA (MBI)**
Interventor 1	16	8%	BAJO
Interventor 2	16	8%	BAJO
Interventor 3	20	10%	MEDIO
Interventor 4	35	17%	ALTO
Interventor 5	33	16%	ALTO
Interventor 6	6	3%	BAJO
Interventor 7	16	8%	BAJO
Interventor 8	27	13%	ALTO
Interventor 9	34	17%	ALTO
		100%	
Puntaje Alto= 63%			

Nota: Datos Obtenidos de Cuestionario Maslach burnout Inventory

De acuerdo con Caravaca Sánchez et al (2022) la evidencia científica describe que el agotamiento emocional constituye la primera manifestación del burnout, sobretodo en poblaciones como profesionales asistenciales. Por su parte, López-Cortacans et al (2021) destaca que, en contextos de intervención en crisis, la exposición constante a situaciones traumáticas puede ocasionar síntomas como la fatiga compasiva y desgaste progresivo, en el caso de no contar con espacios para la descarga emocional. Es así que, en este estudio la alta prevalencia sugiere que el grupo participante se encuentra en una fase de desgaste activo.

Despersonalización

Con respecto a la dimensión de despersonalización, el 54% de participantes ha demostrado niveles medios y altos, sin embargo, la media (M=7.77) indica una intensidad moderada del

fenómeno. Esta configuración puede interpretarse como una respuesta estratégica frente a la exposición al sufrimiento. Asimismo, Maslach y Leiter (2021) definen que la despersonalización aparece como un mecanismo de protección emocional en casos dónde el profesional percibe que sus propios recursos están comprometidos, de tal forma que, en situaciones de alta presión asistencial este distanciamiento actúa como una regulación temporal, sin embargo, cabe destacar que a largo plazo afectará significativamente en el vínculo terapéutico.

Tabla 2. Resultados dimensión Despersonalización

Interventores	**Despersonalización (Frecuencia Absoluta)**	**Frecuencia Relativa**	**REFERENCIA (MBI)**
Interventor 1	10	14%	ALTO
Interventor 2	8	11%	MEDIO
Interventor 3	8	11%	MEDIO
Interventor 4	16	23%	ALTO
Interventor 5	6	9%	MEDIO
Interventor 6	8	11%	MEDIO
Interventor 7	2	3%	BAJO
Interventor 8	0	0%	BAJO
Interventor 9	12	17%	ALTO
		100%	
Puntaje Alto=54%			

Nota: Datos Obtenidos de Cuestionario Maslach burnout Inventory (MBI)

De acuerdo con Toala et al (2021) las investigaciones actuales muestran que los profesionales de la salud de América Latina con una constante presión institucional y evaluación de desempeño permanente han adoptado respuestas defensivas expuestas a través de la despersonalización. En este sentido, los hallazgos de este estudio no indican una perdida

generalizada de empatía en el equipo, sino la aparición de mecanismos de distanciamiento emocional que requieren de estrategias preventivas.

Realización personal

En referencia a la realización personal se identificó una media elevada (M=38,44), sin embargo, también se ha visualizado que el 28% de la población participante obtuvo niveles bajos. Dicho dato representa un elemento que marca una diferencia, ya que pese al desgaste emocional una parte significativa del equipo conserva un sentido de competencia y compromiso profesional. Por su parte Flores & Revilla (2023) recalca que mantener estable el sentido de realización personal representa un factor protector frente al burnout, que está asociado a la vocación de servicio, identificación con la misión institucional o resiliencia personal.

Tabla 3. Resultados dimensión Realización Personal

Interventores	**Realización Personal (Frecuencia Absoluta)**	**Frecuencia Relativa**	**REFERENCIA (MBI)**
Interventor 1	45	13%	ALTO
Interventor 2	30	9%	BAJO
Interventor 3	47	14%	ALTO
Interventor 4	33	10%	BAJO
Interventor 5	37	11%	MEDIO
Interventor 6	43	12%	ALTO
Interventor 7	37	11%	MEDIO
Interventor 8	42	12%	ALTO
Interventor 9	32	9%	BAJO
		100%	
Puntaje Bajo= 28%			

Nota: Datos Obtenidos de Cuestionario Maslach burnout Inventory (MBI)

Integración de resultados

Al analizar las tres dimensiones de forma integrada se ha concluido que el equipo participante presenta una estructuración compatible con el burnout en una fase inicial, debido a que se observa un alto agotamiento emocional, despersonalización y la prevalencia de la realización personal. De acuerdo con Porras-Parral et al (2024) este resultado coincide con el desarrollo del síndrome de burnout en profesionales de la salud que se encuentran en entornos laborales en donde no se implementan intervenciones organizacionales estructuradas y sostenibles.

Tabla 4. Medidas de tendencia central

Agotamiento Emocional		Despersonalización		Realización Personal	
Media	22,55555556	Media	7,77777778	Media	38,4444444
Error típico	3,383419995	Error típico	1,61398212	Error típico	2,02834847
Mediana	20	Mediana	8	Mediana	37
Moda	16	Moda	8	Moda	37
Desviación estándar	10,15025999	Desviación estándar	4,84194635	Desviación estándar	6,08504542
Varianza de la muestra	103,0277778	Varianza de la muestra	23,4444444	Varianza de la muestra	37,0277778
Curtosis	-1,186621894	Curtosis	0,15398191	Curtosis	-1,54475667
Coeficiente de asimetría	-0,114684713	Coeficiente de asimetría	-0,03803369	Coeficiente de asimetría	0,00730897
Rango	29	Rango	16	Rango	17
Mínimo	6	Mínimo	0	Mínimo	30
Máximo	35	Máximo	16	Máximo	47
Suma	203	Suma	70	Suma	346
Cuenta	9	Cuenta	9	Cuenta	9

Nota: Datos Obtenidos de Cuestionario Maslach burnout Inventory

CONCLUSIONES

En concordancia con el objetivo general se evidencia que los psicólogos interventores de la línea 171 experimentan irritabilidad, fatiga crónica lo que se encuentra asociado a el agotamiento emocional, a su vez, se observa una progresiva automatización en la interacción con el usuario derivado de la despersonalización. De manera complementaria, se pone en manifiesto una disminución de la realización personal, reflejada en dudas sobre el desempeño laboral además de una percepción de limitado desarrollo profesional, lo que repercute en la salud integral de los profesionales.

En lo referente a los síntomas de mayor prevalencia, el agotamiento emocional predomina con puntuaciones correspondientes a niveles medios y altos, afectando al 63% del equipo evaluado. Este hallazgo, es de especial importancia, dado que esta dimensión constituye un componente central para el diagnóstico del burnout, lo que permite inferir una afectación gradual de los recursos emocionales y profesionales de los psicólogos. De no implementarse las medidas necesarias, es probable que se comprometa la capacidad operativa del equipo.

Los datos obtenidos permiten concluir que los psicólogos interventores se encuentran en un estado de vulnerabilidad, considerando que el 100% de los profesionales obtuvieron una puntuación significativa en al menos una de las dimensiones evaluadas por el Maslach Burnout Inventory (MBI). Pese a que solo dos miembros del equipo cumplen con los criterios clínicos correspondientes a burnout, la evidencia de síntomas de baja realización personal y despersonalización en los miembros restantes denota un deterioro laboral de alto alcance. Lo que pone en relevancia la importancia de implementar protocolos para apoyo y contención emocional de los participantes a fin de priorizar su salud mental.

En función de los resultados expuestos, al disminuir el recurso humano a la par de un incremento en la demanda del servicio se manifestó en los psicólogos, síntomas asociados al desgaste profesional, en tal sentido, es trascendental que el Ministerio de Salud Pública efectúe cambios tanto en las políticas públicas como en los protocolos institucionales para que estos estén orientados a condiciones laborales viables a largo plazo a fin de garantizar la calidad del servicio y asegurar el bienestar del personal sanitario.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alahmari, M. A., Al Moaleem, M. M., Hamdi, B. A., Hamzi, M. A., Aljadaani, A. T., Khormi, F. A., ... & Al Anabaena, F. A. (2022). Prevalence of burnout in healthcare specialties: a systematic review using Copenhagen and Maslach burnout inventories. *Medical science monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, *28*, e938798-1. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9789675/

Álvarez Posada, J., & J, A. V. (2024). Introducción a la investigación. Claves para estudiantes universitarios. Fondo Editorial Universidad Católica Luis Amigó. Obtenido de: https://doi.org/10.21501/9786287765023

Amaya Sandoval, B. L., Noroña Salcedo, D. R., & Vega Falcón, V. (2021). Factores psicosociales relacionados con el síndrome de Burnout en médicos asistenciales del Hospital IESS Latacunga. *Revista San Gregorio*, *1*(46), 47-61. http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2528-79072021000200047

Arredondo, E. H., Vásquez, C., & García, J. I. G. (2021). Análisis de las tablas y los gráficos estadísticos en libros de texto de Chile y España para la Educación Infantil. Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática, 5(1). https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/35566

Ari, D. L. S., Ari, Z. Y. S., Gómez, J. A. M., & Apaza, H. M. V. (2024). Resiliencia y síndrome de burnout en estudiantes universitarios del altiplano peruano en la postpandemia. *Revista de ciencias sociales*, *30*(2), 403-416. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9603975

Arias, A., & Brenes, E. (2024). Síndrome de desgaste ocupacional en el personal de enfermería del área de salud de Parrita, Puntarenas, Costa Rica. Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna, 11(1). Obtenido de https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9611724

Banda Guzmán, J., D´Amico Córdova, R., & Robles Francia, V. H. (2023). Intervención cuasiexperimental en burnout académico en estudiantes universitarios. RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo, 13(26), e017. Obtenido de: https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1414

Cadillo, R. I. T. (2021). Estrés laboral. A propósito del síndrome del trabajador quemado (síndrome de burnout) durante la pandemia. *Revista de derecho procesal del trabajo*, *4*(4), 55-71. https://revistas.pj.gob.pe/revista/index.php/rdpt/article/view/492

Calle, R., Aguirre, C., & Calle, J. (2022). Validez factorial del Maslach Burnout Inventory versión española en una población multiocupacional. Sapienza: International Journal, 3(1), 775-785 Obtenido de: https://doi.org/10.51798/sijis.v3i1.261

Caravaca Sánchez, F., Pastor Seller, E., Barrera-Algarín, E., & Sarasola, J. (2022). Burnout, apoyo social, ansiedad y satisfacción laboral en profesionales del Trabajo Social. Interdisciplinaria, 39(1), 179-194. Obtenido de: https://doi.org/10.16888/interd.2022.39.1.11

Cortez-Silva, D. M., Campana Mendoza, N., Huayama Tocto, N., & Aranda Turpo, J. (2021). Satisfacción laboral y síndrome de burnout en docentes durante el confinamiento por la pandemia COVID-19. *Propósitos y representaciones*, *9*(3). http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2307-79992021000300001&script=sci_abstract&tlng=en

Del Campo, N. M. S., & Matamoros, L. Z. (2020). Técnicas estadísticas para identificar posibles relaciones bivariadas. Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación, 19(2), 1-23. https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=100242

Durán Rodríguez, R., Gamez Toirac, Y., Toirac Sánchez, K., Toirac Fuentes, J., & Toirac Terrero, D. (2021). Síndrome de burnout en enfermería intensiva y su influencia en la seguridad del paciente. *Medisan*, *25*(2), 278-291 http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=s1029-30192021000200278&script=sci_arttext

Esquivel, D. Y. C., Ramírez, M. R. H. B., Grados, J. T. E., Grados, M. N. E., & Montenegro, F. C. S. (2022). Síndrome de Burnout y compromiso organizacional en un hospital público–Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, *6*(6), 8256-8271. https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/3995

Flores, A. M. A., & Revilla, S. E. C. (2023). Síndrome de burnout: un análisis desde el ámbito organizacional. *Revista Científica SEARCHING de Ciencias Humanas y Sociales*, *4*(2), 44-61. https://revista.uct.edu.pe/index.php/searching/article/view/478

García-Molina, C., Satorres-Pérez, M., Crespo-Mateos, A. P., Quesada Rico, J. A., García-Soriano, L., & Carrascosa-Gonzalvo, S. (2022). Prevalencia del síndrome de burnout en

profesionales de medicina y enfermería de Atención Primaria en centros de salud acreditados para Formación Sanitaria Especializada de dos áreas de salud de Alicante. *Revista clínica de medicina de familia*, *15*(1), 35-39. https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S1699-695X2022000100007&script=sci_arttext&tlng=en

González-Arteta, I., Rocha-Carrascal, M., & Álvarez-Barboza, F. M. (2023). Prevalencia de Síndrome de Burnout en estudiantes de medicina de una institución universitaria de Cartagena-Colombia. *Revista Médica de Risaralda*, *29*(1), 27-37. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0122-06672023000100027&script=sci_arttext

González-Durán, A. E., & Andrade-Campoverde, D. P. (2024). Prevalencia del Síndrome de Burnout en el personal de salud de servicios generales de una clínica en la Ciudad de Cuenca Ecuador. MQRInvestigar, 5844–5858. Obtenido de: https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.1.2024.5844-585

Hernández González, O. (2021). Aproximación de los distintos tipos de muestreo no probabilìstico que existen. Revista Cubana de Medicina General Integral, 3. Obtenido de: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S086421252021000300002&script=sci_arttext

López-Cortacans, G., Pérez-García, M., Pérez-García, R., & Pérez-García, D. (2021). Síndrome de burnout y efectos adversos: la prevención ineludible. *Atencion primaria*, *53*(10), 102154. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8280503/

Lovo, J. (2020). Síndrome de burnout: Un problema moderno. Entorno, 110-120. Obtenido de: https://doi.org/10.5377/entorno.v0i70.10371

Lozano-Vargas, A. (2021). El síndrome de burnout en los profesionales de salud en la pandemia por la COVID-19. *Revista de Neuro-Psiquiatría*, *84*(1), 1-2. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S0034-85972021000100001&script=sci_arttext&tlng=pt

Lucero, M., Jenny, L., & Huilca, J. (2021). Burnout y depresión en médicos de medicina interna y unidad de cuidados intensivos en Riobamba. Revista Cubana de Reumatología, 23(1), 1-17. Obtenido de: https://scholar.google.com.mx/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Burnout+y+depresi%C3%B3n+en+m%C3%A9dicos+de+medicina+interna+y+unidad+de+&btnG=

Maslach, C., & Leiter, M. P. (2021). How to measure burnout accurately and ethically. *Harvard Business Review*, *7*, 211-221. https://www.diocesi.torino.it/salute/wp-content/uploads/sites/9/2022/02/Maslach-Leiter-How-to-Measure-Burnout-Accurately-and-Ethically.pdf

Maggi, J. A. V., Salcedo, D. R. N., & Falcón, V. V. (2021). Síndrome de burnout en personal de atención a urgencias médicas durante la pandemia de covid-19. *Revista de Investigación Talentos*, *8*(1), 93-100. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8551298

Ministerio de Salud Pública. (16 de 01 de 2023). Ministerio de Salud Pública. Obtenido de Ministerio de Salud Pública Obtenido de: https://www.salud.gob.ec/a-traves-de-la-linea-171mspofrece-atencion-en-salud-mental/

Ministerio del Trabajo. (2021). Guía para la implementación del programa de prevención de riesgos psicosociales. Ministerio del Trabajo. Obtenido de: https://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/2024/01/Guia-paralaimplementacion-del-programa-de-prevencion-de-riesgo-psicosocial.pdf

Osorio Ordoñez, C. C., Pacheco Sánchez, C. A., Durán, V., del Carmen, Y., & Bohórquez Tuay, L. C. (2024). Síndrome de burnout en empleados domésticos de Colombia. *Revista Venezolana de Gerencia (RVG)*, *29*(107), 1300-1317. https://pdfs.semanticscholar.org/f22c/6032bcf72b31e4a4cc0571ab28c8cd95e327.pdf

Parra, G. D. V. L., & Salas, Y. S. G. (2021). Síndrome de burnout enfermedad invisible entre los profesionales de la salud. *Atención primaria*, *53*(5), 102017. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7994441/

Porras-Parral, F. E., del Rocío Guzmán-Benavente, M., Barragán-Ledesma, L. E., Quintanar-Escorza, M. A., Linares-Olivas, O. L., & Garza-Barragán, L. S. (2024). Estrés laboral, burnout y factores asociados a su aparición en técnicos en urgencias médicas. *Psicología y Salud*, *34*(1), 93-101. https://psicologiaysalud.uv.mx/index.php/psicysalud/article/view/2847

Pujol-de Castro, A., Valerio-Rao, G., Vaquero-Cepeda, P., & Catalá-López, F. (2024). Prevalencia del síndrome de burnout en médicos que trabajan en España: revisión sistemática y metaanálisis. *Gaceta Sanitaria*. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0213911124000311

Quintanar-Escorza, M. A., Linares-Olivas, O. L., & Garza-Barragán, L. S. (2024). Estrés laboral, burnout y factores asociados a su aparición en técnicos en urgencias médicas. Psicología y Salud, 34(1), 93-101. Obtenido de https://doi.org/10.25009/pys.v34i1.2847

Soares, J. P., Lopes, R. H., de Souza Mendonça, P. B., Silva, C. R. D. V., Rodrigues, C. C. F. M., & de Castro, J. L. (2023). Use of the Maslach Burnout inventory among public health care professionals: scoping review. *JMIR mental health*, *10*(1), e44195. https://mental.jmir.org/2023/1/e44195/

Toala, F. G., Piñeiros, V. I., Moreno, A., Ruilova, E., Tamayo, J. C., & Mallea, M. M. (2021). Síndrome de Burnout en profesionales de la salud del Ecuador y factores asociados en tiempos de pandemia. Revista Virtual de la Sociedad Paraguaya de Medicina Interna, 8(1), 126-136. Obtenido d: https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8659093

Urbáez, M. F., Véliz, L. E. A., & Sánchez, G. M. P. (2023). Clima organizacional y su relación con el síndrome de burnout en empresas ecuatorianas. *Revista de ciencias sociales*, *29*(3), 315-331. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9102159

Veloz, A. F. V., Pachacama, N. R. A., Segovia, C. M. M., Veloz, E. C. T., & Veloz, M. F. V. (2021). Síndrome de Burnout en personal sanitario ecuatoriano durante la pandemia de la COVID-19. *Correo Científico Médico de Holguín*, *25*. *https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=1066*

CAPÍTULO XVIII

Utilidad del ca-125 como marcador de severidad en insuficiencia cardiaca aguda

M.E. Gerardo Arturo Marcín González
geraamarcin@gmail.com
https://orcid.org/0009-0002-8989-3900
Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias de la Salud.
México

M.C. Cleopatra Avalos Diaz
cleopatra.avalos@ujat.mx
https://orcid.org/0000-0002-7032-0259
Hospital General de Zona No. 46, Instituto Mexicano del Seguro Social.
México

M.E. Efraín Alejandro Chávez Mollinedo
frincho90@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-1901-1282
Hospital General de Zona No. 46, Instituto Mexicano del Seguro Social.
México

M.E. Eduardo Contreras Pérez
eduardo.contrerasp@imss.gob.mx
https://orcid.org/0009-0008-3577-7166
Jefatura de Servicios de Prestaciones Médicas, Instituto Mexicano del Seguro Social, Delegación Tabasco.
México

M.C. Silvia Maria Guadalupe Garrido Pérez
silvia.garrido@imss.gob.mx
https://orcid.org/0000-0001-8545-7963
Coordinación de Planeación y Enlace Institucional, Instituto Mexicano del Seguro Social, Tabasco
México.

RESUMEN

Introducción: La insuficiencia cardíaca aguda (ICA) representa una emergencia médica que afecta a millones de personas, con una alta morbi-mortalidad. La identificación de marcadores pronósticos es esencial para la estratificación del riesgo, de la planificación del tratamiento y la mejora de los resultados en estos pacientes. Investigaciones han sugerido que los niveles elevados de CA 125 pueden reflejar procesos inflamatorios y de estrés a nivel del miocardio, lo que podría tener implicaciones pronósticas en pacientes con cuadros de insuficiencia cardiaca aguda, lo que confiere gran relevancia a su medición en los pacientes atendidos en el servicio de urgencias. Objetivo: Demostrar la utilidad del CA-125 en la valoración de los pacientes con

insuficiencia cardiaca. Metodología: Se realizó un estudio de tipo analítico, transversal y prospectivo en pacientes adultos mayores de 18 años con diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda atendidos en el servicio de urgencias del HGZ #46 de todos los turnos, se recolectó una muestra total de 92 casos con diagnóstico de insuficiencia cardiaca en el periodo de tiempo que comprende de Enero a Junio del 2025 en el Hospital General de zona no. 46 del instituto Mexicano del Seguro Social con las variables de sexo, edad, comorbilidades, fecha de ingreso a urgencias, fecha de alta hospitalaria, días de estancia hospitalaria, grado de severidad al ingreso según NYHA, niveles de proBNP, Niveles de CA-125 y mortalidad. Las cuales se procesarán en una base de datos del programa Excell y el método estadístico y analizadas con IBM SPSS Statistics Editor de datos.

Palabras clave: Insuficiencia cardiaca aguda; Urgencias Médicas; antígeno carbohidratado 125 (CA-125)

ABSTRACT

Introduction: Acute heart failure (AHF) is a medical emergency that affects millions of people worldwide and is associated with high morbidity and mortality. The identification of prognostic markers is essential for risk stratification, treatment planning, and improving outcomes in these patients. Previous studies have suggested that elevated CA-125 levels may reflect inflammatory and myocardial stress processes, which could have prognostic implications in patients with acute heart failure. This confers significant relevance to its measurement in patients evaluated in the emergency department. Objective: To demonstrate the usefulness of CA-125 in the assessment of patients with acute heart failure. Methodology: An analytical, cross-sectional, and prospective study was conducted in adult patients over 18 years of age with a diagnosis of acute heart failure who were treated in the emergency department of HGZ #46 across all shifts. A total sample of 92 cases with a diagnosis of heart failure was collected during the period from January to June 2025 at Hospital General de Zona No. 46 of the Mexican Institute of Social Security (IMSS). The variables included sex, age, comorbidities, date of emergency department admission, date of hospital discharge, length of hospital stay, severity at admission according to the NYHA classification, proBNP levels, CA-125 levels, and mortality. Data were recorded in an Excel database and statistically analyzed using IBM SPSS Statistics Data Editor.

***Keywords*:** Acute heart failure; Emergency Medicine; Carbohydrate antigen 125 (CA-125).

INTRODUCCIÓN

La insuficiencia cardiaca aguda (ICA) constituye de las principales emergencias médicas a nivel global, caracterizada por la incapacidad súbita del corazón para mantener un gasto cardiaco adecuado que permita cubrir las demandas metabólicas del organismo. Esta condición se asocia con una elevada morbimortalidad y representa una causa frecuente de hospitalización en adultos mayores, lo que la convierte en un problema de salud pública de gran relevancia (McDonagh et al., 2022). En México, la carga de enfermedad es particularmente alta debido a la elevada prevalencia de factores de riesgo cardiovascular como hipertensión arterial, diabetes mellitus y cardiopatía isquémica, que predisponen a episodios de descompensación cardiaca (CENETEC, 2024).

El abordaje de la ICA exige una estratificación pronóstica temprana, ya que las primeras horas de atención en el servicio de urgencias resultan críticas para definir la estrategia terapéutica y mejorar los desenlaces clínicos. En este contexto, los biomarcadores han adquirido un papel central como herramientas para apoyar el diagnóstico, orientar la toma de decisiones y estimar el riesgo de complicaciones. El péptido natriurético tipo B (BNP y NT-proBNP) es uno de los más empleados; sin embargo, presenta limitaciones en su especificidad y sensibilidad en pacientes con insuficiencia renal, obesidad u otras comorbilidades (Heidenreich et al., 2022).

Ante estas limitaciones, ha surgido un marcado interés en explorar el papel de biomarcadores alternativos como el antígeno carbohidrato 125 (CA-125). Inicialmente utilizado como marcador tumoral en oncología, este antígeno se ha vinculado con procesos inflamatorios y con la sobrecarga de volumen, ambos componentes clave en la fisiopatología de la insuficiencia cardiaca. Evidencia internacional ha demostrado que niveles elevados de CA-125 se correlacionan con la clase funcional de la New York Heart Association (NYHA), los días de estancia hospitalaria y la mortalidad, lo que lo posiciona como un biomarcador con potencial pronóstico en la ICA (Núñez et al., 2021).

No obstante, la mayoría de los estudios que avalan el uso de CA-125 en insuficiencia cardiaca han sido realizados en poblaciones europeas o estadounidenses, con escasa información en la población mexicana. Esta falta de evidencia local limita la posibilidad de integrar el CA-125 en la práctica clínica rutinaria en nuestro medio, donde factores epidemiológicos y características sociodemográficas pueden modificar la evolución de la enfermedad y la respuesta al tratamiento (Pavía-López et al., 2024).

En este marco, la presente investigación se enfocó en evaluar la utilidad del CA-125 como marcador pronóstico en pacientes con ICA atendidos en el servicio de urgencias. La finalidad de este trabajo es determinar si dicho biomarcador puede contribuir a la estratificación temprana del riesgo, apoyar la toma de decisiones y mejorar los desenlaces hospitalarios. Su trascendencia radica en la posibilidad de incorporar una herramienta accesible y de bajo costo que complemente la valoración clínica y bioquímica tradicional, optimizando el manejo integral de los pacientes con ICA en la población mexicana.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, de tipo analítico, transversal y prospectivo. El diseño fue observacional, ya que no se intervino sobre las variables de estudio, limitándose a la recolección y análisis de datos.

La población de estudio estuvo conformada por pacientes adultos mayores de 18 años con diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda atendidos en el servicio de urgencias del Hospital General de Zona No. 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social, durante el periodo comprendido entre enero y junio de 2025. Se incluyeron pacientes de ambos sexos y de todos los turnos, que contaran con determinación de CA-125 al ingreso.

Los criterios de inclusión fueron: edad mayor o igual a 18 años, diagnóstico clínico de insuficiencia cardiaca aguda, y disponibilidad de resultados de laboratorio que incluyeran CA-125. Se excluyeron pacientes con neoplasias activas, enfermedades inflamatorias sistémicas, embarazo o expedientes clínicos incompletos.

Las variables analizadas incluyeron: edad, sexo, comorbilidades, fecha de ingreso a urgencias, fecha de alta hospitalaria, días de estancia hospitalaria, clase funcional NYHA al ingreso, niveles de proBNP, niveles de CA-125 y mortalidad intrahospitalaria.

La información se obtuvo del expediente clínico electrónico institucional y de la plataforma de resultados de laboratorio. Los datos fueron capturados en una base de datos en Microsoft Excel y posteriormente analizados mediante el software IBM SPSS Statistics. Se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas, así como frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Para evaluar la asociación entre variables se emplearon pruebas de correlación de Pearson o Spearman según la distribución de los datos, así como pruebas de significancia estadística, considerando un valor de $p < 0.05$.

En cuanto a las consideraciones éticas, el estudio se realizó conforme a los principios de la Declaración de Helsinki y la normativa vigente en investigación en salud. Al tratarse de un estudio observacional sin intervención directa, no se requirió consentimiento informado individual, garantizando en todo momento la confidencialidad y anonimato de los datos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Durante el periodo comprendido entre enero y junio de 2025 se incluyeron un total de 92 pacientes con diagnóstico de insuficiencia cardiaca aguda atendidos en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No. 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Todos los pacientes cumplieron con los criterios de inclusión establecidos y contaron con determinación sérica de CA-125 y proBNP al ingreso, así como seguimiento intrahospitalario completo hasta el egreso o defunción.

Características sociodemográficas de la población: La población estudiada estuvo conformada por pacientes adultos mayores de 18 años, con un predominio del sexo masculino, en concordancia con la epidemiología reportada de la insuficiencia cardiaca en población mexicana. La edad media se ubicó en el rango de la sexta a séptima década de la vida, observándose una mayor concentración de casos en pacientes mayores de 60 años, lo que refleja la carga creciente de esta patología en grupos etarios avanzados.

En cuanto a las comorbilidades, la hipertensión arterial sistémica y la diabetes mellitus tipo 2 fueron las más frecuentemente registradas, seguidas de enfermedad renal crónica, cardiopatía isquémica y fibrilación auricular. La coexistencia de múltiples comorbilidades fue un hallazgo común, lo que subraya la complejidad clínica de los pacientes con ICA atendidos en el servicio de urgencias y su impacto potencial en el pronóstico.

Severidad clínica al ingreso: Al analizar la severidad clínica al ingreso según la clasificación funcional de la New York Heart Association (NYHA), se observó que la mayoría de los pacientes se encontraban en clases III y IV, lo que indica un alto grado de compromiso funcional y sintomatología importante desde el primer contacto. La clase IV fue particularmente prevalente entre aquellos pacientes que posteriormente requirieron estancia hospitalaria prolongada, manejo en áreas críticas o que presentaron desenlace fatal.

Este hallazgo confirma que la población atendida en el servicio de urgencias corresponde a pacientes con descompensaciones severas, lo cual justifica la necesidad de herramientas pronósticas tempranas que permitan una adecuada estratificación de riesgo desde el ingreso.

Niveles de CA-125 y su distribución: Los niveles séricos de CA-125 mostraron una amplia variabilidad en la población estudiada. Se identificaron valores elevados en un porcentaje significativo de los pacientes, incluso en ausencia de patología oncológica conocida, lo que apoya su papel como marcador relacionado con procesos inflamatorios, congestivos y de estrés seroso asociados a la insuficiencia cardiaca.

Al categorizar los niveles de CA-125, se observó que los pacientes con valores más altos tendieron a presentar mayor severidad clínica, mayor número de comorbilidades y evolución intrahospitalaria más tórpida. Los niveles elevados de CA-125 se asociaron de manera consistente con:

- Mayor clase funcional NYHA al ingreso.
- Mayor estancia hospitalaria.
- Mayor requerimiento de manejo avanzado.
- Mayor mortalidad intrahospitalaria.
- Relación entre CA-125 y proBNP

El análisis de correlación entre CA-125 y proBNP evidenció una asociación positiva, lo que sugiere que ambos biomarcadores reflejan procesos fisiopatológicos relacionados, aunque no idénticos. Mientras que el proBNP se asocia principalmente con la sobrecarga de presión y volumen, el CA-125 parece reflejar además componentes inflamatorios, congestivos y de activación serosa. Esta correlación refuerza la hipótesis de que el CA-125 puede actuar como un marcador complementario al proBNP en la evaluación integral del paciente con insuficiencia cardiaca aguda, particularmente en escenarios donde el proBNP puede verse influenciado por factores como la edad, la función renal o la obesidad.

Estancia hospitalaria: La estancia hospitalaria mostró una clara tendencia a incrementarse conforme aumentaban los niveles de CA-125. Los pacientes con valores más elevados de CA-125 permanecieron hospitalizados por más días en comparación con aquellos con niveles bajos o moderados. Este hallazgo sugiere que el CA-125 no solo se asocia con la severidad inicial, sino también con la complejidad y la evolución clínica durante la hospitalización.

En particular, se observó que los pacientes con CA-125 elevado presentaron con mayor frecuencia complicaciones como:

- Persistencia de congestión pulmonar.

- Requerimiento de ajustes repetidos de diuréticos.
- Dificultad para lograr estabilidad hemodinámica.
- Mayor probabilidad de requerir vigilancia estrecha o manejo en áreas críticas.
- Mortalidad intrahospitalaria

Uno de los hallazgos más relevantes del estudio fue la asociación entre niveles elevados de CA-125 y mortalidad intrahospitalaria. Los pacientes que fallecieron durante su estancia hospitalaria presentaron, en promedio, valores de CA-125 significativamente mayores en comparación con los pacientes que fueron dados de alta con mejoría clínica. Este resultado respalda de manera sólida el valor pronóstico del CA-125 en el contexto de la insuficiencia cardiaca aguda y su potencial utilidad como herramienta de identificación temprana de pacientes con alto riesgo de desenlace fatal.

Análisis por subgrupos: Al realizar análisis por subgrupos, se observó que la asociación entre CA-125 elevado y peor pronóstico se mantuvo independientemente del sexo, aunque fue particularmente marcada en pacientes de edad avanzada y en aquellos con enfermedad renal crónica. Asimismo, los pacientes con antecedentes de cardiopatía isquémica y fracción de eyección reducida mostraron una tendencia a presentar niveles más altos de CA-125, lo que sugiere una mayor carga de congestión y estrés miocárdico en este subgrupo. En pacientes con fracción de eyección preservada, aunque los niveles de CA-125 fueron en general menores, aquellos que presentaron elevaciones significativas también mostraron evolución clínica desfavorable, lo que indica que el CA-125 puede ser útil como marcador pronóstico en ambos fenotipos de insuficiencia cardiaca.

Integración de hallazgos: En conjunto, los resultados del presente estudio demuestran que el CA-125 se asocia de manera significativa con la severidad clínica, la estancia hospitalaria y la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda atendidos en el servicio de urgencias. Estos hallazgos son consistentes con la literatura internacional, pero adquieren especial relevancia al provenir de una población mexicana atendida en un hospital de segundo nivel del IMSS, donde los recursos diagnósticos y terapéuticos pueden ser limitados. La utilización del CA-125 como marcador pronóstico podría representar una herramienta accesible, de bajo costo y fácilmente disponible en muchos hospitales, permitiendo mejorar la estratificación de riesgo, priorizar recursos y optimizar la toma de decisiones clínicas desde el ingreso.

Tabla 1. Asociación entre niveles de CA-125 y días de estancia intrahospitalaria

	Días de estancia intrahospitalaria		
Congestión por CA-125	**1–7 días.**	***8–14 días.***	***≥15 días.***
Sin congestión (≤20)	*5*	*0*	*2*
Leve (20–34)	*5*	*1*	*0*
Moderada (35–99)	*9*	*3*	*1*
Severa (≥100)	12	*8*	*0*

Chi cuadrada P= 0.091. **Spearman P= 0.027** Sugiriendo que concentraciones más elevadas de CA-125 se asocian a estancia intrahospitalaria prolongada

Fuente: Información de expediente electrónico

La Tabla 1 presenta el análisis de la asociación entre los niveles de CA-125 categorizados en cuatro grupos según los grados de congestión (sin congestión, leve, moderada y severa) y los días de estancia intrahospitalaria clasificados en tres grupos: 1–7 días, 8–14 días y ≥15 días. El patrón observado muestra una tendencia progresiva en la cual los pacientes con mayores concentraciones de CA-125 tienden a presentar estancias hospitalarias más prolongadas.

El valor de p de 0.091 según Chi cuadrada indica que no existe una asociación estadísticamente significativa entre los niveles categorizados de CA-125 y los grupos de estancia hospitalaria ($p>0.05$). Sin embargo, el valor se encuentra cerca del umbral de significancia y sugiere una tendencia a la asociación, especialmente relevante en estudios con tamaños de muestra moderados como lo fue el nuestro.

Sin embargo al realizar la prueba de Spearman se obtiene una p= 0.027, este resultado sí es estadísticamente significativo ($p<0.05$), lo que indica que existe una correlación monotónica

positiva entre los niveles de CA-125 y los días de estancia intrahospitalaria cuando ambas variables se expresan de manera continua u ordinal.

Los datos muestran que, aunque la asociación categórica no alcanzó significancia estadística (Chi² p=0.091), la correlación ordinal entre niveles de CA-125 y días de estancia intrahospitalaria sí fue significativa (Spearman p=0.027), lo cual respalda que concentraciones más elevadas de CA-125 se relacionan con estancias hospitalarias más prolongadas, reforzando su utilidad como herramienta pronóstica en la insuficiencia cardiaca aguda.

Tabla 2.

Relación entre el NYHA y los niveles de CA-125

		Grado de congestión según el CA-125				
		<20 Sin congestión	***20 - 34 Leve***	***35 - 100 Moderada***	***>100 Severa***	***Total***
NYHA	***GRADO II***	*2 / 4.26%*	*2 / 4.26%*	*4 / 8.51%*	*1 / 2.13%*	*9 / 19.15%*
	GRADO III	*3 / 4.26%*	*5 / 10.64%*	*7 / 14.89%*	*1 / 2.13%*	*16 / 34.04%*
	GRADO IV	*2 / 4.26%*	*0 / 0%*	*2 / 4.26%*	*18 / 38.3%*	*22 / 46.81%*
Total		*7 / 14.89%*	*7 / 14.89%*	*13 / 27.66%*	*20 / 42.55%*	*47 / 100%*

P= 0.00027. Relación estadísticamente significativa entre los niveles de CA-125 y la clase funcional NYHA (P < 0.001).

Fuente: Información de expediente electrónico.

En la tabla 2 se evidencia la relación que hay entre la categoría de CA- 125 y la clase funcional según la escala NYHA, con esto podemos interpretar que a mayor categoría de CA- 125, mayor severidad según al escala de NYHA. En la categoría de CA- 125 ≥100 U/mL (Congestión severa) el 90% se ubicó con un grado de NYHA IV, en CA- 125 35 – 99 U/mL (moderada) predominó un NYHA III en un 53.85% y en menor cantidad un NYHA IV con un 15.38%, en la categoría de sobrecarga leve con un CA- 125 20 – 34 U/mL todos fueron catalogados con un NYHA entre II y III, en el subgrupo de CA- 125 <20 U/mL (Sin sobrecarga) se distribuyó en NYHA II – IV sin presentar un patrón de gravedad marcado.

Frente al objetivo 7 existe un gradiente clínicamente plausible entre carga biológica de congestión (CA- 125) y limitación funcional (NYHA), este alineamiento respalda el rol del CA-125 como un marcador de severidad, así como su utilidad para el refuerzo de la toma de decisiones terapéuticas en el servicio de urgencias como por ejemplo la necesidad de intensificar la diuresis o la necesidad del uso de ventilación no invasiva.

Tabla 3. Relación entre el grado de congestión determinado por los niveles séricos de CA-125 y el destino clínico al egreso en pacientes

Grado de congestión (CA-125)	**Alta domiciliaria f / %**	**Pase a piso f / %**	**Envío a otra unidad f / %**	**Ingreso a UCI f / %**	**Defunción f / %**	**Total**
Euvolemia (<20)	3 / 42.9%	4 / 57.1%	0 / 0%	0 / 0%	0 / 0%	7
Leve (20–34)	5 / 71.4%	2 / 28.6%	0 / 0%	0 / 0%	0 / 0%	7
Moderada (35–99)	6 / 46.2%	6 / 46.2%	0 / 0%	0 / 0%	1 / 7.7%	13
Severa (≥100)	7 / 35%	5 / 25%	0 / 0%	0 / 0%	8 / 40%	20
No determinado	25 / 55.6%	16 / 35.6%	1 / 2.2%	0 / 0%	3 / 6.7%	45
Total	46	33	1	0	12	92

P= 0.008 Indica que existe una asociación estadísticamente significativa entre el grado de congestión (CA-125) y el desenlace clínico del paciente al egreso.

Fuente: Información de expediente electrónico.

En la tabla 3 se observa una clara tendencia entre el incremento del biomarcador y la gravedad del desenlace. La mortalidad pasa del 0% en pacientes con CA- 125 <100 U/mL a 40% en aquellos pacientes con niveles >100 U/mL. Paralelamente, la proporción de egresos domiciliarios disminuye del 71% al 35%, indicando una relación inversamente proporcional entre el grado de congestión y la recuperación favorable. La prueba de tendencia de chi-cuadrado muestra significancia estadística, con un valor de $p<0.05$, lo cual resulta compatible con una relación dosis-respuesta entre el aumento progresivo del CA- 125 y los desenlaces adversos principalmente la defunción.

Dentro de la tabla se cuenta con un subgrupo de pacientes los cuales a pesar de contar con el diagnostico de insuficiencia cardiaca aguda no les fueron determinados los niveles de CA- 125, en este subgrupo se presentó una mortalidad intermedia del 6.7%, lo que sugiere un posible subregistro o selección no aleatoria debido a que algunos pacientes podría pertenecer a ambos extremos clínicos.

Con esta información podemos asegurar que el aumento progresivo de CA- 125 se asocia a una mayor probabilidad de desenlaces adversos, apoyando su uso como herramienta pronostica complementaria en la valoración inicial de pacientes con insuficiencia cardiaca.

CONCLUSIONES

La insuficiencia cardiaca aguda continúa representando una de las principales causas de atención en los servicios de urgencias, asociándose a elevada morbilidad, mortalidad y consumo de recursos hospitalarios. En este contexto, la identificación temprana de marcadores pronósticos confiables es fundamental para optimizar la estratificación de riesgo, orientar la toma de decisiones clínicas y mejorar los desenlaces en esta población. El presente estudio demuestra que el antígeno carbohidratado 125 (CA-125) se asocia de manera significativa con la severidad clínica, la estancia hospitalaria y la mortalidad intrahospitalaria en pacientes con insuficiencia cardiaca aguda atendidos en el Servicio de Urgencias del Hospital General de Zona No. 46 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

Los hallazgos obtenidos evidencian que los pacientes con niveles elevados de CA-125 al ingreso presentan mayor compromiso funcional según la clasificación NYHA, evolución clínica más tórpida y mayor probabilidad de desenlace fatal, lo que respalda su utilidad como

marcador pronóstico independiente. Asimismo, la correlación observada entre CA-125 y proBNP sugiere que ambos biomarcadores reflejan procesos fisiopatológicos relacionados pero complementarios, integrando componentes de sobrecarga hemodinámica, congestión sistémica, inflamación y estrés seroso. Esta característica posiciona al CA-125 como un biomarcador integral que puede aportar información adicional relevante en la evaluación inicial del paciente con insuficiencia cardiaca aguda.

Desde una perspectiva práctica, la determinación de CA-125 representa una herramienta accesible, de bajo costo y ampliamente disponible en la mayoría de los hospitales, lo que resulta especialmente valioso en entornos con limitaciones de recursos. Su incorporación en la valoración inicial podría permitir una mejor identificación de pacientes de alto riesgo, priorizar intervenciones oportunas, optimizar el uso de áreas críticas y potencialmente reducir la morbimortalidad asociada a esta entidad. Este estudio adquiere especial relevancia al aportar evidencia generada en población mexicana atendida en un hospital de segundo nivel, contribuyendo a cerrar la brecha existente entre la literatura internacional y la realidad clínica nacional. No obstante, se reconoce la necesidad de futuros estudios con mayor tamaño de muestra, diseño multicéntrico y seguimiento a largo plazo, que permitan validar estos hallazgos y definir puntos de corte específicos para la población mexicana.

En conclusión, el CA-125 se consolida como un marcador pronóstico útil y prometedor en la insuficiencia cardiaca aguda, con potencial para integrarse a los esquemas de evaluación en el servicio de urgencias. Su uso sistemático podría fortalecer la estratificación de riesgo, mejorar la planificación terapéutica y contribuir a una atención más precisa, oportuna y centrada en el paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., Gardner, R. S., Baumbach, A., Böhm, M., et al. (2022). Guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. Revista Española de Cardiología, 75(6), 523.e1–523.e114. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.11.027
2. Centro Nacional de Excelencia Tecnológica en Salud (CENETEC). (2024). Diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda en población mayor de 18 años: Guía de práctica clínica. Guía de referencia rápida. CENETEC. http://www.cenetec-difusion.com/CMGPC/GPC-SS-219-24/RR.pdf

3. Pavía-López, A. A., Magaña-Serrano, J. A., Cigarroa-López, J. A., et al. (2024). Guía mexicana de práctica clínica para el diagnóstico y el tratamiento de la insuficiencia cardiaca. Archivos de Cardiología de México, 94(91). https://doi.org/10.24875/acm.m24000095
4. Heidenreich, P. A., Bozkurt, B., Aguilar, D., et al. (2022). 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure. Journal of the American College of Cardiology, 79(17), e263–e421. https://doi.org/10.1016/j.jacc.2021.12.012
5. Llàcer, P., et al. (2018). Antígeno carbohidrato 125 en insuficiencia cardiaca: Nueva era en la monitorización y control del tratamiento. Medicina Clínica, 151(Suppl. 1). https://doi.org/10.1016/j.medcli.2018.08.020
6. Marinescu, M. C., Oprea, V. D., Munteanu, S. N., et al. (2024). Carbohydrate antigen 125 (CA 125): A novel biomarker in acute heart failure. Diagnostics, 14(8), 795. https://doi.org/10.3390/diagnostics14080795
7. Núñez, J., Bayés-Genís, A., Revuelta-López, E., et al. (2021). Punto de corte óptimo del antígeno carbohidrato 125 para la identificación de pacientes con bajo riesgo tras un ingreso por insuficiencia cardiaca aguda. Revista Española de Cardiología, 75(4), 316–324. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.01.023
8. Llàcer, P., Romero, G., Trullàs, J. C., et al. (2024). Consenso sobre el abordaje de la sobrecarga hidrosalina en insuficiencia cardiaca aguda: Recomendaciones SEMI/SEC/S.E.N. Revista Española de Cardiología, 77(7), 556–565. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2024.01.003
9. Llàcer, P., Gallardo, M. A., Palau, P., et al. (2020). Comparación entre CA125 y NT-proBNP para valorar la congestión en insuficiencia cardiaca aguda. Medicina Clínica, 156(12), 589–594. https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.05.063
10. Núñez, J., De la Espriella, R., Miñana, G., et al. (2021). Antigen carbohydrate 125 as a biomarker in heart failure: A narrative review. European Journal of Heart Failure, 23(9), 1445–1457. https://doi.org/10.1002/ejhf.2295
11. Núñez, J., Llàcer, P., Bertomeu-González, V., et al. (2016). Carbohydrate antigen 125–guided therapy in acute heart failure. JACC: Heart Failure, 4(11), 833–843. https://doi.org/10.1016/j.jchf.2016.06.007
12. McDonagh, T. A., Metra, M., Adamo, M., et al. (2023). 2023 focused update of the 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. European Heart Journal, 44(37), 3627–3639. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad195

13. Fine, N. M. (2022, September 8). Insuficiencia cardíaca. Manual Merck. https://www.merckmanuals.com/es-us/professional/trastornos-cardiovasculares/insuficiencia-card%C3%ADaca/insuficiencia-card%C3%ADaca
14. Fudim, M., & Felker, G. M. (2020). Biomarkers of congestion. JACC: Heart Failure, 8(5), 398–400. https://doi.org/10.1016/j.jchf.2020.01.006
15. Comentarios a la guía ESC 2021 sobre el diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardiaca aguda y crónica. (2022). Revista Española de Cardiología, 75(6), 458–465. https://doi.org/10.1016/j.recesp.2021.11.012
16. Byrne, R. A., Rossello, X., Coughlan, J. J., et al. (2023). 2023 ESC guidelines for the management of acute coronary syndromes. European Heart Journal, 44(38), 3720–3826. https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191
17. Gandhi, T., Zubair, M., & Bhatt, H. (2024, May 2). Cancer antigen 125. StatPearls. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK562245/
18. Lourenço, P., Cunha, F. M., Elias, C., et al. (2022). CA-125 variation in acute heart failure: A single-centre analysis. ESC Heart Failure, 9(2), 1018–1026. https://doi.org/10.1002/ehf2.13758
19. Zamorano, J. L., & González Leal, A. (2024). Avances en insuficiencia cardiaca. Medicina Clínica, 163(1), 32–39. https://doi.org/10.1016/j.medcli.2023.12.026
20. Delgado, J., Cepeda, J. M., Llorens, P., et al. (2021). Consensus on improving the comprehensive care of patients with acute heart failure. Revista Clínica Española, 221(3), 163–168. https://doi.org/10.1016/j.rceng.2020.12.001
21. Alarco, W. (2020). Diabetes e insuficiencia cardíaca. Arco Perú de Cardiología y Cirugía Cardiovascular, 1(1), 6–14. https://apcyccv.org.pe/index.php/apccc/article/view/5
22. Chioncel, O., Mebazaa, A., Harjola, V. P., et al. (2017). Clinical phenotypes and outcome of patients hospitalized for acute heart failure. European Journal of Heart Failure, 19(10), 1242–1254. https://doi.org/10.1002/ejhf.890
23. Ponikowski, P., Anker, S. D., AlHabib, K. F., et al. (2020). Insuficiencia cardiaca. Nature Reviews Disease Primers, 6(1), 16. https://doi.org/10.1038/s41572-020-0151-7
24. Feng, R., Zhang, Z., & Fan, Q. (2023). Antígeno carbohidrato 125 en insuficiencia cardíaca congestiva: ¿Listo para aplicación clínica? Frontiers in Oncology, 13, 1161723. https://doi.org/10.3389/fonc.2023.1161723
25. Tana, M., Piccinini, R., Moffa, L., & Tana, C. (2024). Insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada y amiloidosis cardíaca en el corazón envejecido. International Journal of Molecular Sciences, 25(21), 11519. https://doi.org/10.3390/ijms252111519

26. Almenar Bonet, L., Blasco Peiró, M. T., Laiz Marro, B., et al. (2021). Perfiles analíticos preconfigurados en insuficiencia cardíaca: Implementación y utilidad. Laboratory Medicine Advances, 2(4), 405–415. https://doi.org/10.1515/almed-2021-007
27. Kumar, K. R., & Pina, I. L. (2020). Rehabilitación cardíaca en adultos mayores: Nuevas opciones. Clinical Cardiology, 43(2), 163–170. https://doi.org/10.1002/clc.23251
28. Comín-Colet, J., Martín Lorenzo, T., González-Domínguez, A., et al. (2020). Impacto de las comorbilidades no cardiovasculares en la calidad de vida de los pacientes con insuficiencia cardíaca crónica: Una revisión exploratoria. Health and Quality of Life Outcomes, 18(1), Article 327. https://doi.org/10.1186/s12955-020-01566-y
29. Xanthopoulos, A., Butler, J., Parissis, J., et al. (2020). Acutely decompensated versus acute heart failure: Two different entities. Heart Failure Reviews, 25(6), 907–916. https://doi.org/10.1007/s10741-019-09894-y
30. Núñez, J., Llàcer, P., García-Blas, S., et al. (2019). CA125-guided diuretic treatment versus usual care in patients with acute heart failure and renal dysfunction. The American Journal of Medicine, 133(3), 370–380.e4. https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.07.041

CAPÍTULO XIX

Vigilancia epidemiológica de enfermedad profesional a exposición de sustancias químicas, en operarios de revestimiento modular y aislamiento térmico

Blanca Elizabeth Espinosa Arosemena
espinosablanca635@gmail.com
0000-0003-2061-1135
Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología UMECIT
Panamá

RESUMEN

Las disposiciones de los gobiernos para la implementación de las prácticas de promoción de salud y prevención de enfermedades profesionales quedan pendientes o no se cumplen, permitiendo con ello un círculo vicioso de enfermedad, deterioro y muerte prematura para los obreros de construcción. La intervención de acciones de promoción de salud y trabajo seguro conviene una ruta participativa que sirva de puente para el bienestar laboral, y por esta razón, la vigilancia epidemiológica de enfermedad profesional a exposición de sustancias químicas cobra su interés desde la perspectiva de la tarea realizada, donde la ejecución de los procesos de la materia prima, no se realicen sin las medidas de control. La estimación de estas sustancias por producto elaborado se potencia con las mezclas de otros productos, y que son inevitables en la cadena de producción, para el resultado final. Sin embargo, ese riesgo puede minimizarse con los controles de herramientas para el riesgo químico por grado de exposición. El historial médico es fundamental para la interpretación de la trayectoria de un determinado agente causal del que se mantiene incógnito por falta de conocimiento respecto a su origen. El estudio permitió sustentar la importancia que la vigilancia epidemiológica de enfermedad profesional tiene para los operarios de revestimiento modular y aislamiento térmico con la identificación de sustancias químicas que manipulan estos trabajadores. De esta manera se impulsan las expectativas de vigilancia epidemiológica reactiva, preventiva, correctiva y ambiental, mediante el control de procesos, ya que, sin ellos degradan la calidad de vida del trabajador.

Palabras clave: vigilancia epidemiológica; enfermedad profesional; evaluación de la exposición; riesgo químico.

Epidemiological surveillance of occupational disease due to exposure to chemical substances, in modular cladding and thermal insulation operators

ABSTRACT

Government provisions for the implementation of health promotion and occupational disease prevention practices remain pending or are not complied with, thus allowing a vicious circle of disease, deterioration and premature death for construction workers. The intervention of actions to promote health and safe work is advisable a participatory route that serves as a bridge for occupational well-being, and for this reason, the epidemiological surveillance of occupational disease to exposure to chemical substances is of interest from the perspective of the task performed, where the execution of the processes of the raw material, are not carried out without control measures. The estimation of these substances per processed product is enhanced by mixtures of other products, which are inevitable in the production chain, for the final result. However, that risk can be minimized with tool controls for chemical risk by degree of exposure. The medical history is essential for the interpretation of the trajectory of a certain causal agent of which it remains unknown due to lack of knowledge regarding its origin. The study supported the importance of epidemiological surveillance of occupational disease for modular coating and thermal insulation operators with the identification of chemical substances handled by these workers. In this way, expectations of reactive, preventive, corrective and environmental epidemiological surveillance are promoted, through the control of processes, since, without them, they degrade the quality of life of the worker.

***Keywords*:** epidemiological surveillance; occupational disease; exposure assessment; chemical risk

INTRODUCCIÓN

El peligro que presenta el manejo de sustancias químicas en el área de trabajo, concretamente para los sistemas constructivos por tipo de material empleado depende de variables como el nivel de toxicidad, la dosis absorbida, las propiedades físicas, sus componentes, concentración de sustancias, duración de la exposición y muchas otras variables de las cuales, las vías primarias de exposición resultan fundamentales en el trabajador según carga de trabajo. La comunidad laboral mundial está siendo afectada y "muchos más trabajadores sufrirán los efectos de la exposición química a largo plazo, incluyendo dolencias cardíacas, lesiones renales, pulmonares, infertilidad y cáncer. Los trabajadores siguen estando desproporcionadamente expuestos a productos químicos en casi todos los sectores. La producción de productos químicos, así como las industrias que los utilizan se están propagando, lo que esto conlleva a una mayor exposición ocupacional. Además, con la introducción de nuevos productos químicos cada año, los mecanismos para regular la exposición, como la implementación de límites de exposición ocupacional, luchan por mantenerse al día.

Es por esto que "la comunidad laboral mundial está siendo afectada y se estima que existen en el mercado un 650000 producto químico y cada año se introducen cientos de nuevos productos y casi 32 millones de trabajadores se enfrentan a la exposición a sustancias químicas potencialmente peligrosas en el lugar de trabajo". (CHEMHAT.org, 2022).

Los ambientes laborales cumplen un papel fundamental en las desigualdades sociales, frente a enfermedades como el cáncer, ya que la exposición a numerosos agentes tóxicos permite la entrada de múltiples malignidades. Cuando las empresas se comprometen con la vía de la prevención o de la sustitución de sustancias peligrosas en el entorno de trabajo, se debe en mayor proporción, por compromisos de cumplimiento a leyes específicas; no, al cuidado de la salud de los trabajadores. "Los efectos a los que se asocian estas exposiciones son enfermedades comunes, problemas tiroideos, de vitamina D, obesidad, diabetes y algunos cánceres dependientes de las hormonas... Respecto a la economía circular, cuando es la fase de reciclado se incorporan tóxicos, estos van a seguir estando presentes en los nuevos productos elaborados a partir de estos materiales reciclados. (EUROPA PRESS, 2022)

En estudios anteriores, sobre riesgos para la salud humana y medio ambiente, causado por productos químicos y sus propiedades peligrosas, puestas en paralelo por grado de exposición, la OCDE, (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), ha estado trabajando en cooperación con países miembros, así como otras partes interesadas, formando metodologías

para la evaluación de la exposición tanto para los seres humanos como para el medio ambiente. La OCDE favorece con el asesoramiento de exposición, para las documentaciones de "*escenarios de emisión* o ESD". (OECD, ESD 2022). Estos refieren las fuentes de los procesos de producción, y patrones de uso, donde su objetivo principal viene a ser la cuantificación de emisiones de la sustancia química en particular que se ha depositado en el agua, el aire, el suelo o sobre los desechos sólidos. Los escenarios de emisión pueden incluir diversas etapas en la producción, y formulación; de uso industrial, profesional, privado y de consumo. Es importante la vida útil del producto, así como la eliminación de residuos por incineración o vertedero. De esta manera es significativo el reconocimiento a las directrices sobre gobernanza empresarial para la seguridad de los procesos que forma parte del "Programa de accidentes químicos de la OCDE". (OECD. Gobernanza Empresarial, (2012), lo que, crea la seguridad de los procesos, paralelamente a las expectativas de liderazgo de la implantación de *Responsible Care*, siendo éste, un programa global, donde aplican más de 60 países en todo el mundo, y establecen bases de responsabilidad química con la RSE, de responsabilidad social empresarial, así como de Desarrollo Sostenible, integrando los sistemas de gestión de seguridad de los procesos y certificando las operaciones de gobernanza empresarial, logrando el éxito en la seguridad del sector químico. Adicional a lo anterior, los Convenios de Basilea, Estocolmo y Rotterdam contienen los acuerdos multilaterales actuales sobre el medio ambiente, donde comparten un objetivo común de protección a la salud humana y el medio ambiente de las sustancias químicas y residuos peligrosos**:** El llamado "*Proceso de Sinergia"* (CONVENIOS, C. C., 2022. Tiene como objetivo robustecer la aplicación de los tres convenios a nivel nacional e internacional, del que facilita orientación normativa, conservando a la vez, la autonomía jurídica en sus tres acuerdos ambientales multilaterales. Esta unión de coordinación y cooperación es un buen ejemplo para otras partes de la agenda ambiental mundial la que permite mejorar la gobernanza ambiental a nivel internacional. Esto es posible con la colaboración de BCCC-SCRC y UNEP, siendo el Centro Coordinador del Convenio de Basilea, Centro Regional del Convenio de Estocolmo, así como el Programa de las Naciones Unidas y Medio Ambiente. En consecuencia, esta sinergia posee entre sus marcos regulatorios, el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos - SGA (o su sigla en inglés GHS por Global Harmonized System). Este sistema integral de comunicación de peligros tiene alcance mundial y es de uso obligatorio en el ámbito laboral. Estos criterios armonizados son elementos que orientan sobre la comunicación de peligros, clasificación, etiquetado, así como información toxicológica entre otros, con sus respectivos

pictogramas, de los cuales se basan en detalle en el documento nombrado "Libro Púrpura, de las Naciones Unidas". NACIONES UNIDAS, (2017).

A mediados del 2021, se lanza el webinar en español titulado "Herramientas para la implementación del SGA", (ARCHIVO WEBINAR 2021), lanzado por las Naciones Unidas, y UNITAR (Instituto de las Naciones Unidas para la formación profesional e investigaciones) la cual se comunican las 3 partes importantes dentro de la utilización del SGA: *Definir* la clase de peligros. *Clasificar* las sustancias y las mezclas. *Comunicar* las etiquetas y las fichas de seguridad de los productos utilizados. Además de esta relación, la confiabilidad de los datos, que juega un papel específico, fortalecidos por los Portales Globales de Información de Sustancias Químicas promovidos por la UE, y la OCDE. A mediados del 2022, en archivo de video, se proporciona el webinar como una continuación del 2021, sobre las "Herramientas para la implementación del SGA", UNITAR (CWM UNITAR. 2022), donde se expone el enfoque de la clasificación de mezclas, sus peligros para la salud y el medio ambiente, así como las directrices de ensayos de la OCDE para productos químicos. Se evalúan, además los componentes de las sustancias químicas por grado de toxicidad y el peligro que representan utilizando ejercicios matemáticos para el cálculo de los valores de exposición química de sus compuestos. Para febrero 2023, se publica en estilo poster, la "Hoja de Ruta de la Implementación del SGA, para países de América Latina y el Caribe". (Webinar-SGA, 2023), del cual, hasta la redacción de esta investigación, no se tiene de éste, documentación textual, ni archivo de video. Sin embargo, ya existe una hoja de ruta para la gestión racional de sustancias y productos químicos industriales, y entre sus elementos para la Gestión Racional de Sustancias y Productos Químicos (GRS y PQ), se realiza monitoreo ambiental y de datos epidemiológicos, de los cuales, "los datos de monitoreo son valiosos como información confirmatoria para la evaluación de la exposición, efectividad de las medidas de manejo, la determinación del cumplimiento de los estándares regulatorios, la identificación de problemas futuros, la investigación y desarrollo tecnológico. (VWG-SMC-LA, 2021).

Por otro lado, el anexo Q de la directiva de la industria automovilística sobre REACH se titula, "*Controles de conformidad de la ficha de datos de seguridad"* (ANEXO Q, 2021) del que ofrece una guía a los usuarios intermedios para llevar a cabo los controles de conformidad de las fichas de datos de seguridad (FDS): "El usuario intermedio, es toda persona física o jurídica establecida en la Comunidad, distinta del fabricante o el importador, que usa una sustancia, como tal o en forma de mezcla en el transcurso de sus actividades industriales o profesionales". (SANIDAD.ES 2022). Dentro de los actores Implicados en REACH, los distribuidores y

consumidores no pertenecen a usuarios intermedios. Por lo que, para cada usuario específico se señalan obligaciones para: 1- Formuladores; como la clasificación, etiquetado y envasado de la sustancia química en conformidad con el Reglamento CLP y comunicación del uso seguro de la sustancia a sus clientes. 2- Productores de artículos; como el cumplimiento de requisitos para artículos que contengan sustancias extremadamente preocupantes (SVHC) contenidas en la Lista de Sustancias Candidatas. 3- Para todos los usuarios intermedios como la identificación y aplicación de medidas estipuladas en la ficha de datos de seguridad (FDS), así como del escenario de exposición. Diversas organizaciones internacionales comprometidas con la gestión de sustancias químicas para la protección de la salud laboral y el ambiente que son "como ejes rectores de las mejores prácticas y políticas regulatorias y promueven plataformas para la generación e intercambio de información. Entre los principales acuerdos y acciones globales, se pueden mencionar a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible y sus 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS); el Programa Interinstitucional para la Gestión Racional de los Productos químicos (IOMC); las Conferencias Internacionales sobre Gestión de Productos Químicos (ICCM) y el Enfoque Estratégico para la Gestión de Productos Químicos a nivel internacional (SAICM), junto con otros acuerdos ambientales multilaterales (AMUMAs) e instrumentos internacionales. (GRUPO VIRTUAL de Trabajo, VWG-SMC-LA, 2021).

Sobre la gestión de sustancias químicas se suma el "Observatorio de Nanomateriales del mercado de la UE, (Unión Europea), donde se realizan nuevas advertencias respecto a las nanoformas" (EUON -ECHA, 2022). Lo recomendado por la OCDE sobre las propiedades fisicoquímicas de los nanomateriales, incluyendo tamaño de las partículas primarias, distribución del tamaño, forma, composición, carga y área superficial, el potencial zeta, el tamaño y la cristalinidad, así como la disolución, la solubilidad y el potencial redox; de los que, deben considerarse en los estudios de evaluación de peligros (10.1016/j.impact.2017.08.002.), "ya que estos parámetros influyen fuertemente en el comportamiento de los fluidos fisiológicos y, por lo tanto, en la absorción". (Drasler, 2017). Igualmente, "las sustancias químicas disruptores endocrinos en diversas secciones, del reglamento europeo REACH (Reglamento (CE) nº 1907/2006), admite un punto de inflexión en la regulación de la industria química de la UE, y es que en su anexo II, se establece una nueva estructura y contenidos para las Fichas de Datos de Seguridad, la que se modifica en el 2020 con el Reglamento (UE) 2020/87. De esta manera, "el REACH establece la obligatoriedad de transmitir en la cadena de suministro cualquier nueva información en materia de seguridad de producto y la principal herramienta

para ello es la Ficha de Datos de Seguridad (SDS, Safety Data Sheet) … Se incluirá el identificador único de fórmula (UFI) en mezclas que no estén envasadas o, según proceda, se incluirá en la copia de los elementos que deben figurar en la etiqueta… Si la sustancia está identificada como alterador endocrino se debe añadir en la Ficha de Datos de Seguridad la información correspondiente sobre las propiedades de alteración endocrina y los efectos dañinos que pueda tener la sustancia sobre el medio ambiente. (Reglamento UE-2020/878, 2022).

Los diversos agentes de riesgos en la exposición ocupacional, posee compromisos administrativos internacionales, así como para los sectores empresariales e industriales de cada país. La gestión de la ECHA, y de la UE, proporciona información actualizada sobre las actividades planificadas con respecto a las sustancias químicas en la generación y evaluación de expedientes, evaluación de sustancias, evaluación informal de peligros (PBT/mPmB), (sustancias persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT) o muy persistentes y bioacumulables (mPmB) de acuerdo con el anexo XIII de REACH, además de las necesidades regulatorias (ARN), clasificación y etiquetado armonizados (CLH), y las recomendaciones para inclusión en la Lista de Autorización - Restricción, (Tabla -Anexo XVII de REACH -Restricciones). La OIT, (Organización Internacional de Trabajo, es un precursor de la ejecución de acciones en favor de la seguridad laboral, donde interviene a favor de la promoción de empleo y la protección de las personas. Sin embargo, existen convenios y protocolos actualizados para los países concernientes a la salud y seguridad laboral y que aún no han sido ratificados por nuestro país, Panamá, entre ellos, 41 Convenios no ratificados, 39 son técnicos y 2 fundamentales. "De los fundamentales: el C155-1981, y el C187-2006". (NORMLEX, 2022). El Convenio 187, con tratamiento sistemático y coherente de la seguridad y salud en el trabajo. Promueve el reconocimiento y la aplicación de otros convenios de la OIT, sobre seguridad y salud. Fue adoptado durante la 95° Sesión de la Conferencia Internacional del Trabajo en junio de 2006. Por tales razones, "La vigilancia de la salud de los trabajadores debería vincularse con la vigilancia de los factores de riesgo presentes en el lugar de trabajo. La vigilancia de la exposición a riesgos o de peligros en el lugar de trabajo puede revelarse tan útil como la vigilancia de los propios accidentes y enfermedades del trabajo para fijar los objetivos de los programas de prevención, aun cuando sea conveniente privilegiar el primer método". (OIT, 1998).

En el objetivo de estudio se describen algunas variables de vigilancia epidemiológica en la exposición a sustancias químicas por sistema empleado (SRM -Sistema de Revestimiento

Modular y SAT -Sistema de Aislamiento Térmico), describiendo sus componentes específicos, así como los materiales que componen cada sistema y que son utilizados por los operarios de SRM y SAT de un proyecto de construcción, edificio unifamiliar, Costa del Este, Panamá.

METODOLOGÍA

El método de investigación es exploratorio, siendo el grupo de enfoque, los Operarios del Sistema de Revestimiento Modular (SRM) y el Sistema de Aislamiento Térmico (SAT) respectivamente, llevándose a cabo en un determinado entorno laboral para análisis descriptivo. Su fuente de estudio es básico - observacional – transversal. Su área académica es científica con impacto social, por aspectos relacionados con las posibles causas de pérdida de salud. El método cualitativo empleado, admite el monitoreo del nivel de riesgo del evento, de la población afectada.

Los criterios de búsqueda son las fuentes de información digital de artículos académicos. Se realiza una revisión bibliográfica por pares, como Gyung Lee et al., 2018; van Tongeren et al., 2017; Schinkel et al., 2010; Landberg et al., 2017. Se examinaron buscadores científicos de internet como Google académico, Science Direct y bases de datos como Pubmed, Scielo y Oxford Academic. Los términos de búsqueda utilizados como riesgo químico, nanomateriales, herramientas de exposición ocupacional.

Para el diseño de los datos primarios, que se derivan de la identificación de la población y muestra, así como de la identificación de procedimientos de trabajos, que conducen a la localización de materiales utilizados y de las sustancias químicas que estos poseen, dentro del Edificio Unifamiliar, donde se realiza la implementación de revestimientos exteriores e interiores, así como de los Sistemas de Revestimiento Constructivos de esta investigación. Se distinguen una población total de 37 trabajadores, compuestos entre áreas de acabados, sistemas especiales, sistema de revestimiento modular y sistema de aislamiento térmico.

La muestra comprende 10 operarios de SRM y 12 de SAT, haciendo un total de 22 trabajadores totales. Respecto a las edades de los operarios del SAT se alejan 6.89 años respecto de su promedio. Mientras que, de los operarios del SRM se alejan 4.84 respectivamente. (Ver cuadro de Anexo: Identificación de Muestra. Edades de los operarios de revestimiento modular y aislamiento térmico).

Para los Criterios de inclusión y exclusión: Se realizó una verificación de la fuente a través de la exploración de buscadores científicos, reglamentaciones mundiales, modelos y herramientas

de exposición a sustancias químicas, así como portales de datos web de nivel internacional que brindara garantía de calidad y fiabilidad.

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
Documentación y estudio, de investigación académica y científica.	Documentos y estudios que no fueran de investigación académica y científica
Portales Globales, internacionales y nacionales con acceso virtual, del tema.	Información limitada del tema, sin acceso a la información virtual.
Documentaciones recientes del 2019, 2020, ‘21, ‘22 y ‘23. Mas antiguas 2017.	Documentos con fecha anterior al 2012. Con excepción de referencias relevantes.
La población de estudio corresponde a los operarios SRM, y SAT.	La población de estudio que no corresponda a los operarios SRM, y SAT.

La validez o confiabilidad se fundamenta en la exposición ocupacional a sustancias químicas en el plano laboral, que ha avanzado en el plano geográfico y en el tiempo, convirtiéndose en un desafío para importantes organizaciones internacionales. Entre los recursos de artículos académicos se analizó el anexo 3 de Evaluación de Herramientas y Modelos para la estimación Ocupacional de la OCDE. (OCDE, Annex 3, actualizado (2021). Además de las importantes bases de datos y herramientas virtuales para sustancias químicas, como el eChemPortal y QSAR Toolbox de la OCDE, el Risctox de la ISTAS, el SGA de la ONU, así como el Reglamento UE (CE) n.º 1272/2008 (Reglamento CLP) que en conjunto con la legislación anterior de la UE y el SGA o el Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos de las Naciones Unidas, trabaja para la identificación de productos químicos peligrosos y brinda información a las empresas, personas y usuarios sobre estos peligros. Adicional a lo anterior, la información virtual que ofrece la legislación REACH de la ECHA, la EU- OSHA, la CHEMHAT de Chemical Hazard and Alternatives Toolkit, así como plataformas digitales de herramientas gratuitas, para la evaluación de exposición como el STOFFENMANAGER (software gratuito, para gestión de riesgos por exposición a agentes químicos).

Aspectos estadísticos: De la vigilancia por exposición ocupacional a operarios de SRM y SAT, se utilizan las FDS y el SGA, que comprueben las valoraciones por exposición dérmica, inhalatoria y digestiva, entre otros riesgos. La medición se realiza con los datos suministrados por cada sistema utilizado en cuanto a los componentes de la materia prima.

Por lo que se determina la comprobación del suceso, desde una perspectiva descriptiva para la determinación del riesgo. Es de esta manera que el SGA clasifica los peligros de acuerdo al uso de los productos químicos: Peligros físicos para la salud, peligros para el ambiente, identificación del producto, composición e información sobre los componentes, medidas de primeros auxilios, lucha contra incendio, en caso de vertido accidental, manipulación - almacenamiento, controles de exposición - protección personal, propiedades físicas y químicas, así como de estabilidad - reactividad, información toxicológica y eco toxicológica, información relativa a eliminación de los productos, al transporte, sobre la reglamentación y otras informaciones.

*Aspectos éticos***.** Se ha protegido la identidad de las personas para este estudio.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

"El flujo de trabajo y el proceso de evaluación de la seguridad química se ilustran con el ejemplo de un escenario de uso hipotético... Su objetivo es mostrar el procedimiento de evaluación que puede aplicarse a la evaluación de otros productos químicos en el futuro y, potencialmente, para la evaluación de riesgos basada en métodos alternativos para uso reglamentario." (OECD ENV/JM/MONO-27. 2017). Tomando en cuenta que "Las personas o grupos en situaciones de mayor vulnerabilidad soportan una proporción indebida de los problemas de salud. Las autoridades responsables deberían tomar medidas especiales para que estos grupos de la población se incluyan en la vigilancia de maneras que se empoderen. (OMS, OPS 2017) se procede con la identificación de sustancias químicas presentes para materiales constructivos, como Sistema de Revestimiento Modular y Sistema de aislamiento térmico y sus posibles efectos en la salud de los operarios.

"La base de datos de normas armonizadas (HAS), que contiene la lista de normas armonizadas que se aplican al sector de la construcción y se utiliza para generar la lista de normas". (European Commission. 2022), presenta una lista resumida de títulos y referencias de normas armonizadas en N del Reglamento (UE) n.º 305/2011 para productos de construcción EC.EUROPA.EU, (Actualización 2022). No genera efectos jurídicos. Sin embargo, esta base de datos CP-DS está diseñada para ayudar a todas las partes interesadas para la identificación de las regulaciones en el campo de las sustancias peligrosas que presentan los productos de construcción.

De esta lista se extraen los dos tipos de SRM, y SAT, propios de este estudio.

REGLAMENTO (UE) n.º 305/2011 Para Productos de Construcción – **Lista Resumida Como Documento PDF.**				
ESO	REFERENCIA Y TÍTULO DE LA NORMA (Y DOCUMENTO DE REFERENCIA	Referencia norma sustituida	Inicio período convivencia	Fin período de convivencia
CEN	EN 13163:2012+A1:2015 Productos de aislamiento térmico para edificios - **Productos de poliestireno expandido (EPS)** fabricados en fábrica – Especificaciones.	EN 13163:2012	**10/07/2015**	10/07/2016
CEN	EN 12467:2012+A2:2018 **Placas planas de fibrocemento** - Especificaciones del producto y métodos de ensayo.	EN 12467:2012	**20/03/2019**	20/03/2020

Cuadro N.1 Lista resumida de títulos y referencias de normas armonizadas para productos de Construcción. Fuente*:* Elaboración propia. De REGLAMENTO (UE) n.º 305/2011 PARA PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45224 **Hoja de ruta para la implementación del Reglamento de Productos de Construcción (CPR).**

El alcance del Reglamento establece las condiciones para la comercialización en el mercado de productos de construcción, "mediante el establecimiento de normas armonizadas sobre cómo expresar las prestaciones de los productos de construcción en relación con sus características esenciales y sobre el uso del marcado CE en dichos productos… Cuando corresponda, la declaración de rendimiento debe ir acompañada de información sobre el contenido de sustancias peligrosas en los productos de construcción para mejorar las posibilidades de una construcción sostenible. Dicha información debe proporcionarse sin perjuicio de las obligaciones, en lo que

respecta al etiquetado, establecidas en otras leyes de la Unión, aplicables a las sustancias peligrosas". (ECHA.EUROPA.EU Legislación, 2022)

"La base de la lista es el Anexo 1(3) del Reglamento de Productos de Construcción 305/2011/EC, que estipula que las obras de construcción no deben tener un alto impacto en la salud humana o el medio ambiente como resultado de: Emisión de gases tóxicos; emisiones de sustancias peligrosas, compuestos orgánicos volátiles (COV), gases de efecto invernadero o partículas peligrosas al aire interior o exterior; liberación de sustancias peligrosas en el agua potable, aguas subterráneas, aguas marinas." (ECHA.EUROPA.EU, Anexo 1 (3), 2022). Además, se encuentra el Reglamento de Productos de Construcción - Artículo 6(5) – SDS, donde requiere que las SDS y la información sobre sustancias peligrosas, contenidas en los productos de construcción se proporcionen con la declaración de rendimiento. ECHA.EUROPA.EU, Artículo 6(5) - SDS (2022).

Importante la evaluación técnica europea (ETA) que funciona como alternativa para aquellos productos de construcción que no están cubiertos por una norma armonizada. "Es un documento que proporciona información sobre su evaluación del desempeño. El procedimiento está establecido en el reglamento de productos de construcción y ofrece una forma para que los fabricantes elaboren la declaración de prestaciones y coloquen el marcado CE. Contribuye a la libre circulación de productos de construcción ya la creación de un mercado único fuerte". (MERCADO INTERIOR, Industria, Emprendimiento y Pymes, 2022).

La Identificación de Procedimientos de Trabajos para Operarios de Revestimiento Modular y Aislamiento Térmico, así como de la materia prima, componentes y sustancias químicas según las FDS, se encuentran completas en formato Excel, en anexos.

Procedimiento de evaluación de los compuestos de la materia prima del SRM según FDS por No CAS.

	Identificaión de datos técnicos y componentes de materia prima utilizada por Operarios de Revestimiento modular.												
Sistema de Revestimiento Modular	Sustancia Química	Revisión FDS	Pagina WEB / Correo electrónico	INFORMACION REGLAMENTARIA	USOS RECOMENDADOS	SINÓNIMO	FAMILIA QUIMICA	COMPONENTES	Número CAS	CONTENIDO (%)	PALABRA ADVERTENCIA	BIODEGRADABLE SI / NO	PRECAUSION DEL USUARIO
	FIBROCEMENTO	2021 Version 2	www.equitone.com info.australia@equitone.com	Este material no está sujeto a los siguientes acuerdos internacionales: Protocolo de Montreal, El Convenio de Estocolmo, El Convenio de Rotterdam, Convenio de Basilea, Convenio internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques.	Panel de fachada de fibrocemento, utilizado para exterior e interior.	Panel de fibrocemento	Cuarzo (SiO2)	Cemento, árena de cuarzo, celulosa, silicato de calcio natural, agua y aditivos	14808-60-7	30 - 40 %	Ha sido clasificado como no peligroso, según los criterios de Safe Work Australia:	Sustancia de degradación rápida o no rápida para la que existen datos de toxicidad disponibles, Toxicidad aguda estimación (basada en los ingredientes): >100 mg/L, cuando la sustancia no se disuelva rápidamente degradable y/o FBC < 500 y/o log Kow < 4.	Use equipo de protección para prevenir contaminación de la piel y los ojos y la inhalación de polvo.Usar herramientas con sistema de escape de polvo. Usar equipo de protección respiratoria
	LANA MINERAL	2020 Version 5	isover.es@saint-gobain.com	Las lanas minerales no se clasifican bajo el Reglamento Europeo (Reglamento "CLP" - Reglamento CE n ° 1272/2008), que es la implementación europea del internacional Sistema Armonizado Global ("GHS").	Aislamiento térmico y acústico	LANA DE VIDRIO	No especificado	Lana mineral, encolado.	No especificado	88- 100% PESO	No necesario	No especificado	Para limpieza utilizar aspiradora o humedecer con agua antes de barrer.
	ASFALTO Ac- 20	2020 Version 1	atencionaclientes@imperquimia.com.mx	Conforme a normativas locales, regionales, nacionales y / o internacionales	Como membrana de refuerzo para impermeabilizaciones	Cemento asfaltico, Bitumen	No especificado	N/D	8052-42-4	10 – 15 %	Atención! Categoría 3	No especificado	No especificado
	SILICONA ESTRUCTURAL	2018	www.rexsa.cl contacto@rexsa.cl	Regulación nacional: Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente especí- ficos para la sustancia o la mezcla. Norma Chilena NCh 382 Sustancias Peligrosas- Terminología y Clasificación General. Reglamento de la UE La clasificación y el etiquetado se han determinado según las Directivas de la UE 67/548/ CEE y 1999/45/CE (incluidas las enmiendas) y tienen en cuenta el uso previsto del producto.	Adhesivo y sellante. En este momento no tenemos información sobre restricciones de uso. Se incluirán en este documento cuando estén disponibles	No especificado	No especificado	Butan-2-one O,O',O''-(methylsilylidyne)trioxime	22984-54-9	0 - 10	PELIGRO (GHS)	Desechar de acuerdo con las regulaciones locales. Los envases vacíos deben ser llevados a un lugar aprobado de manejo de residuos para reciclaje o eliminación. No perforar o quemar, incluso después de su uso. Si no se especifica lo contrario, Eliminar como producto no utilizado.	Evite el contacto con la piel, los ojos y la inhalación de vapores. Retirar todas las fuentes de ignición. Utilice la protección personal recomendada en la Sección 8.
								Butan-2-ona O,O',O''-(vinilsililidina)trioxima	2224-33-1	0 - 10			
								Diamethyl siloxane, hydroxy-terminated	63148-60-7	>30			
								Fumed silica	112945-52-5	5-10-			
								Poly (Dimethylsiloxane) oil	63148-62-9	10-20-			

Cuadro. N.2. Identificación de datos técnicos y componentes de materia prima, para Operarios S.R.M. Fuente: Elaboración propia. De Componentes de Materia Prima, según FDS.

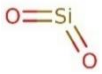
Sustancias identificadas en la materia prima del Sistema de Revestimiento Modular:

1. **FIBROCEMENTO** N-CAS 14808-60-7 de la ECHA, en búsqueda de productos químicos y sustancias reguladas, se presenta con entrada - grupo de sustancias miembros. ECHA, Fibrocemento, 2023:

Nombre	CE / Lista no.	CAS no.	Asociación
Cuarzo (SiO2)	238-878-4	14808-60-7	Expert judgement (ECHA)
Cristobalite	238-455-4	14464-46-1	Expert judgement (ECHA)
timidita	239-487-1	15468-32-3	Expert judgement (ECHA)

Además, detalla la OBL que son las Obligaciones Regulatorias de Sustancias. El CAS 14808-60-7 o Tarjeta informativa, llamada "Infocard, es una herramienta introducida por la Agencia Europea de Sustancias Químicas (ECHA) para realizar la información publicada de las bases de datos de sustancias de la Agencia más accesible para cada público. La ECHA genera automáticamente una Infocard. Las tarjetas informativas sobre sustancias contienen un resumen de alto nivel de toda la información pública que posee la ECHA sobre esa sustancia, así como enlaces a los detalles completos". (ECHA, Substance Infocards, 2021).

SUSTANCIA QUÍMICA – FIBROCEMENTO (Cristobalite). SRM.

Identidad de la Sustancia	Clasificación y etiquetado de peligros	
Cristobalite	 ¡Peligro! Peligro grave para la salud	Fórmula mol. fórmula: O2Si 
CE / N° de lista: 238-455-4 CAS no.: 14464-46-1		

Cuadro N.3. Sustancia Química- Fibrocemento. Info Card Cristobalite. Fuente elaboración propia de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.034.944 /

"Según la clasificación facilitada por las empresas, a la ECHA en las notificaciones CLP, (Classification, Labelling and Packaging o clasificación, etiquetado y envasado), esta sustancia provoca daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, puede provocar cáncer, se sospecha que provoca cáncer y es nociva si se inhala" … las Propiedades de interés: algunos remitentes de datos indican que consideran esta sustancia como cancerígena". (ECHA, EU-cristobalite. 2022).

2. **Sustancia Química –Lana Mineral** como la segunda sustancia identificada, hasta la fecha de redacción de este artículo, la misma no posee Numero CAS.

3. **Sustancia Química –Asfalto Ac -20,** CAS, 8052-42-4, como la tercera sustancia identificada "no se encontraron resultados" para tarjeta informativa, (ECHA, EU-asfalto Ac -20, 2023).

4. **Sustancia Química - Silicona Estructural,** N. CAS 22984-54-9 posee 5 compuestos de los cuales se identifican de la siguiente manera:

    - Butan-2-one O, O', O"-(methylsilylidyne) trioxime, N. CAS 22984-54-9
    - Butan-2-ona O, O', O"-(vinilsililidina) trioxima N. CAS 2224-33-1, no se encontraron resultados. ECHA, EU- 2023. Búsqueda de productos químicos
    - Siloxanes and Silicones, di-Me, hydroxy-terminated N. CAS 63148-60-7,
    - Sílice amorfa N. CAS 112945-52-5,
    - Polidimetilsiloxano N. CAS 63148-62-9

SUSTANCIA QUÍMICA – SILICONA ESTRUCTURAL - SRM.

Sustancia Química	Revisión FDS	Pagina WEB / Correo electrónico	INFORMACION REGLAMENTARIA	USOS RECOMENDADOS	SINÓNIMO	FAMILIA QUIMICA	COMPONENTES	Número CAS	CONTENIDO (%)
SILICONA ESTRUCTURAL	2018	www.rexsa.cl contacto@rexsa.cl	Regulación nacional: Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente especí- ficos para la sustancia o la mezcla. Norma Chilena NCh 382 Sustancias Peligrosas- Terminología y Clasificación General. Reglamento de la UE La clasificación y el etiquetado se han determinado según las Directivas de la UE 67/548/ CEE y 1999/45/CE (incluidas las enmiendas) y tienen en cuenta el uso previsto del producto.	Adhesivo y sellante. En este momento no tenemos información sobre restricciones de uso. Se incluirán en este documento cuando estén disponibles	No especificado	No especificado	Butan-2-one O,O',O''-(methylsilylidyne)trioxime	22984-54-9	0 - 10
							Butan-2-ona O,O',O''-(vinilsililidina)trioxima	2224-33-1	0 - 10
							Diamethyl siloxane, hydroxy-terminated	63148-60-7	>30
							Fumed silica	112945-52-5	5-10-
							Poly (Dimethylsiloxane) oil	63148-62-9	10-20-

FRAGMENTO de la identificación de datos técnicos y componentes por materia prima, para Operarios S.R.M. Fuente: Elaboración propia. FDS, Silicona Estructural. (2018).

COMPONENTES DE LA SILICONA ESTRUCTURAL- SRM

Identidad de la Sustancia	Clasificación y Etiquetado De Peligros
Butan-2-one O, O', O''-(methylsilylidyne)trioxime	¡Peligro! Según la clasificación proporcionada por las empresas a la ECHA en los registros REACH, esta sustancia puede provocar cáncer, irritación ocular grave, daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas y alergia en la piel. Peligroso para el ambiente
CE / N° de lista: 245-366-4 CAS no.: 22984-54-9	 La clasificación proporcionada por las empresas, a la ECHA en las notificaciones CLP identifica que esta sustancia provoca lesiones oculares graves, es nociva en contacto con la piel y provoca irritación cutánea.

Cuadro N.4. Componente Silicona Estructural. Info Card Butan-2-one O,O',O''-(methylsilylidyne)trioxime. Fuente elaboración propia de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.041.227

Entre "las Propiedades de interés (C*, S*), C* Existe un amplio acuerdo en que la mayoría de los que envían datos están de acuerdo en que esta sustancia es cancerígena (100 % de los registros REACH). La mayoría de los remitentes de datos que indican esta propiedad preocupante indican que puede relacionarse con una impureza/aditivo en lugar de con la sustancia en sí. S* Existe un amplio acuerdo en que la mayoría de los remitentes de datos están de acuerdo en que esta sustancia sensibiliza la piel (100 % de los registros REACH). La mayoría de los remitentes de datos que indican esta propiedad preocupante indican que puede

relacionarse con una impureza/aditivo en lugar de con la sustancia en sí". ECHA, EU, metilsililidina) trioxima, 2022.

Identidad de la Sustancia	Clasificación y etiquetado de peligros
Siloxanes and Silicones, di-Me, hydroxy-terminated CE / N° de lista: 615-070-3 CAS no.: 70131-67-8	 ¡Advertencia! Según la clasificación facilitada por las empresas a la ECHA en **las notificaciones CLP,** esta sustancia provoca una irritación ocular grave.

Cuadro N.5. Componente Silicona Estructural. Info Card. Siloxanes and Silicones, di-Me, hydroxy-terminated. Fuente elaboración propia de: https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals/cl-inventory-database/-/discli/details/75316

Identidad de la Sustancia	Clasificación y etiquetado de peligros	
Sílice amorfa CE / N° de lista: 601-216-3 CAS no.: 112945-52-5	 ¡Peligro!	mol. fórmula: O2Si 

Cuadro N.6. Componente Silicona Estructural. Info Card Sílice amorfa. Fuente elaboración propia de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.118.670

"Según la clasificación facilitada por las empresas a la ECHA en las notificaciones CLP, esta sustancia puede provocar cáncer, provoca irritación ocular grave, irrita la piel y puede irritar las vías respiratorias" … Las Propiedades de interés: Señalan Algunos remitentes de datos indican que consideran esta sustancia como cancerígena. La Forma de nanomaterial: Se sabe que la sustancia está en el mercado del EEE en forma de nanomaterial" ECHA, Sílice Amorfo, EU-2022.

Identidad de la Sustancia	Clasificación y etiquetado de peligros
polidimetilsiloxano CE / N° de lista: 613-156-5 CAS no.: 63148-62-9	 ¡Advertencia! Según la clasificación facilitada por las empresas a la ECHA en las notificaciones CLP, esta sustancia provoca una irritación ocular grave.

Cuadro N.7. Componente Silicona Estructural. Info Card polidimetilsiloxano. Fuente elaboración propia de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.213.553

Procedimiento de evaluación de los compuestos de la materia prima del SAT, según FDS por No CAS.

	Identificaión de datos técnicos y componentes de materia prima utilizada por Operarios de Aislamiento Térmico.										
Sistema de Aislamiento Térmico	Sustancia Química	Revisión FDS	Pagina WEB / Correo electrónico	INFORMACION REGLAMENTARIA	USOS RECOMENDADOS	SINÓNIMO	FAMILIA QUIMICA	COMPONENTES	Número CAS	CONTENIDO (%)	BIODEGRADABILIDAD DEL PRODUCTO	PRECAUSION DEL USUARIO
	POLIESTIRENO EXPANDIDO	2018. Versión: 2.0	No especificado	**Reglamento OSHA 2012; 29 CFR parte 1910.1200.** (Clasificacion del producto: No hay necesidad de clasificación según criterios de GHS para este producto) **De acuerdo con el Reglamento OSHA 1994 Estándar de comunicación de riesgos; 29 CFR parte**	Solo para procesos Industriales; agente expansor que contiene plástico para la producción de espuma polimérica.	Poliestireno Expandible	Polímeros	Isopentano	78-78-4	>= 0.3-< 3.0 %	El Producto libera un hidrocarburo inflamable. La descarga al medio ambiente debe ser evitada. No desechar sin tratamiento previo. Toxicidad aguda para los organismos acuáticos. No biodegradable	No fumar, soldar. No provocar chispas de herramientas. No provocar fuego cerca.
								Pentano	109-66-0	>= 3.0-< 7.0 %		
								Polymeric FR	1195978-93-8	>= 0.2-< 1.0 %		
	MORTERO CAPA BASE	2015	atlantic@atlanticmortar.es	Clasificación según reglamento (UE) No. 1272/2008 [CLP] Identificacion del Producto: (REACH-no) 02-2119682167-31. se ha desarrollado de acuerdo al ANEXO I del Reglamento técnico RTCR 481:2015 Productos químicos. Productos químicos peligrosos. Etiquetado y del ANEXO 4 - Guía para la elaboración de fichas de datos de seguridad (FDS) del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA).	Reservado para uso profesional. Mortero para revoco exterior e interior, Mezcla de cemento portland, aditivos y áridos seleccionados	RASPADO / LAVADO, LAVADO PLUS / PIEDRA PROYECTADA	Descripcion quimica: Mezcla acuosa a base de cargas y polímeros	Componentes peligrosos: : Mezcla. Cemento Portland	65997-15-1	15 - 20 %	**VALORACION PBT mPmB.** Esta sustancia/mezcla no cumple los criterios PBT y los criterios mPmB del anexo XIII del reglamento REACH. **ECOLOGIA GENERAL:** Este producto no se considera nocivo para los organismos acuáticos o que cause efectos adversos a largo plazo en el medio ambiente.	**NOTAS e** (Este valor es para la materia particulada que no contenga amianto y menos de un 1% de silice cristalina.), d (Véase UNE EN 481: Atmósferas en los puestos de trabajo.
	FIBRA DE VIDRIO	2019. Versión: 2	No especificado	Clasificación SGA de la sustancia/mezcla De acuerdo con las Regulaciones de Productos Peligrosos (HPR) (SOR / 2015-17)Clasificación del producto. No es necesario clasificarlos según los criterios de SGA para este producto.	Refuerzo de resinas termoplásticas y termorígidas.	Productos de fibra de vidrio continua, hilos cortados secos, hilos cortados húmedo, mantas de hilos cortados con aglomerante en polvo	No especificado	Fibras de vidrio	65997-17-3	98.0~99.5	Evitar o minimizar la generación de residuos cuando sea posible. Desechar los sobrantes y productos no reciclables por medio de un contratista autorizado a su eliminación.	Por lo general, la fibra de vidrio se considera un desecho sólido inerte. No se requieren precauciones especiales en caso de emisión o liberación accidental.
	PINTURA DE REVESTIMIENTO	2019. Versión: 2	http://www.lancopaints.com info@lancopaints.com	Según REGLAMENTO TÉCNICO RTCR 481:2015. Ministerio de Salud de Costa Rica. Producto No peligroso.	Revestimiento acrílico para uso interior y exterior, de acabado liso.	No especificado	No especificado	De acuerdo al SGA, los componentes son una mezcla acuosa a base de cargas y polímeros	64742-88-7	1 - 2.5 %	**Resultados de la valoración PBT y mPmB:** No Aplicable. Producto no clasificado como peligroso para el medioambiente. Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas	Se desaconseja su vertido a cursos de agua. Ver epígrafe 6.2. Decreto 37788 - Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos

Cuadro. N.8. Identificación de datos técnicos y componentes de materia prima, para Operarios S.A.T. Fuente: Elaboración propia. De Componentes de Materia Prima, según FDS.

SUSTANCIA QUÍMICA – POLIESTIRENO EXPANDIDO- SAT.

Sustancia Química	Revisión FDS	Pagina WEB / Correo electrónico	INFORMACION REGLAMENTARIA	USOS RECOMENDADOS	SINÓNIMO	FAMILIA QUIMICA	COMPONENTES	Número CAS	CONTENIDO (%)	BIODEGRADABILIDAD DEL PRODUCTO	PRECAUSION DEL USUARIO
POLIESTIRENO EXPANDIDO	2018. Versión: 2.0	No especificado	**Reglamento OSHA 2012; 29 CFR parte 1910.1200.** (Clasificacion del producto: No hay necesidad de clasificación según criterios de GHS para este producto) **De acuerdo con el Reglamento OSHA 1994 Estándar de comunicación de riesgos; 29 CFR parte**	Solo para procesos Industriales; agente expansor que contiene plástico para la producción de espuma polimérica.	Poliestireno Expandible	Polímeros	Isopentano	78-78-4	>= 0.3-< 3.0 %	El Producto libera un hidrocarburo inflamable. La descarga al medio ambiente debe ser evitada. No desechar sin tratamiento previo. Toxicidad aguda para los organismos acuáticos. No biodegradable	No fumar, soldar. No provocar chispas de herramientas. No provocar fuego cerca.
							Pentano	109-66-0	>= 3.0-< 7.0 %		
							Polymeric FR	1195978-93-8	>= 0.2-< 1.0 %		

FDS, Fragmento Poliestireno expandido. (2018). Ver cuadro en anexos

Se desglosan los componentes del Poliestireno expandido: Isopentano, Pentano, y Polymeric.

COMPONENTES DEL POLIESTIRENO EXPANDIDO

Identidad de la Sustancia	Clasificación y etiquetado de peligros
2-metilbutano	 ¡Peligro! Según la **clasificación y el etiquetado armonizados** (CLP00) aprobado por la Unión Europea, esta sustancia puede ser fatal si se ingiere y entra en las vías respiratorias, es tóxica para la vida acuática con efectos duraderos, es un líquido y vapor extremadamente inflamable y puede causar somnolencia o mareos. **Origen:** Orgánico, Producto del petróleo.
CE / N° de lista: 201-142-8 **CAS no.: 78-78-4**	

Cuadro N.8. Componente Poliestireno Expandido. Info Card 2-metilbutano, Fuente: elaboración propia de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.001.039

Esta sustancia está registrada bajo el Reglamento REACH -Regulación de Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Productos Químicos**,** y se fabrica o importa al Espacio Económico Europeo, en ≥ 100 000 toneladas por año. Además, se utiliza en los combustibles, adhesivos y selladores, productos de revestimiento, rellenos, entre otros.

Identidad de la Sustancia	Clasificación y etiquetado de peligros
Pentano	
CE / N° de lista: 203-692-4 **CAS no.: 109-66-0**	¡Peligro! Según la **clasificación y el etiquetado armonizados** (CLP00) aprobado por la Unión Europea, esta sustancia puede ser fatal si se ingiere y entra en las vías respiratorias, es tóxica para la vida acuática con efectos duraderos, es un líquido y vapor extremadamente inflamable y puede causar somnolencia o mareos. **Origen:** Producto del petróleo.

Cuadro N.9. Componente Poliestireno Expandido. Info Card 2- **pentano.** Fuente: elaboración propia de:

https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.003.358

Para el tercer componente del poliestireno, (Polimeryc) CAS 1195978-93-8 no se encontraron resultados en la tarjeta informativa de la ECHA.

El mortero capa base es la segunda sustancia del Sistema Aislamiento Térmico con n. CAS 65997-15-1, del cual especifica lo siguiente: "El cemento Portland es una mezcla de sustancias químicas producidas al quemar o sinterizar a altas temperaturas (superiores a 1200°C (2192°F)) materias primas que son predominantemente carbonato de calcio, óxido de aluminio, sílice y óxido de hierro. Las sustancias químicas que se fabrican están confinadas en una masa cristalina. Esta categoría incluye todas las sustancias químicas que se especifican a continuación cuando se fabrican intencionalmente en la producción de cemento Portland. Los miembros principales de la categoría son Ca2SiO4 y Ca3SiO5. Otros compuestos enumerados a continuación también pueden incluirse en combinación con estas sustancias primarias". (ECHA, Infocard- cemento portland, 2022)

SUSTANCIA QUÍMICA – MORTERO CAPA BASE- SAT.

Identidad de la Sustancia	**Clasificación y etiquetado de peligros**
Cemento, portland, productos químicos	
CE / N° de lista: 266-043-4 **CAS no.: 65997-15-1**	¡Peligro! Según la clasificación facilitada por las empresas a la ECHA en **las notificaciones CLP**, esta sustancia provoca lesiones oculares graves, irrita la piel, puede provocar una reacción alérgica en la piel y puede irritar las vías respiratorias.Al menos una empresa ha indicado que la clasificación de la sustancia se ve afectada por impurezas o aditivos.

Cuadro N.10. Sustancia química – Mortero Capa Base. Info Card - **Cemento, portland, productos químicos.** Fuente: elaboración propia de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.060.021

La tercera sustancia, Fibra de Vidrio, para el Sistema de aislamiento térmico identificada como Masa de reacción de fibra de vidrio - CAS No. 65997-17-3 y polietileno - CAS No. 9002-88-4, no se encontró información adicional.

La cuarta sustancia es la pintura de revestimiento, del cual señala lo siguiente:

SUSTANCIA QUÍMICA – PINTURA REVESTIMIENTO- SAT.

Identidad de la Sustancia	**Clasificación y etiquetado de peligros**
nafta disolvente (petróleo), fracción alifática media.	 **¡Peligro!** Además, la clasificación proporcionada por las empresas a la ECHA en **las notificaciones CLP** identifica que esta sustancia es tóxica para la vida acuática con efectos duraderos, es un líquido y vapor inflamable, provoca irritación ocular grave, puede provocar somnolencia o mareos y provoca irritación cutánea. Clasificación y etiquetado de peligros.
CE / N° de lista: 265-191-7 CAS no.: 64742-88-7	

Cuadro N.11. Sustancia Química- Pintura Revestimiento. Info Card 2- nafta disolvente. Fuente: elaboración propia de https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.059.247

Esta sustancia es una "Combinación compleja de hidrocarburos obtenida de la destilación de petróleo crudo o gasolina natural. Se compone predominantemente de hidrocarburos saturados que tienen un número de carbonos predominantemente en el rango de C9 a C12 y un rango de ebullición de aproximadamente 140°C a 220°C (284°F a 428°F)"

DISCUSIÓN

Para el tema de la Toxicidad, la cantidad de una sustancia que penetra en la piel afecta la dimensión del efecto toxicológico. Los materiales de construcción utilizados incluidas con sustancias químicas peligrosas que pueden llegar a los humanos por diferentes vías: *Inhalación, Ingestión o Dérmica.* La penetración en la piel de manera simplificada se describe así:

Por consiguiente, "Se han desarrollado una serie de herramientas de bandas de control (CB) específicamente para gestionar el riesgo de exposición a nanomateriales de ingeniería … En la actualidad existen pocos estudios comparativos sobre las diferencias cuantitativas y cualitativas entre las distintas metodologías de bandeo de nanomateriales. *Sánchez et al.* y navegador compararon herramientas CB en términos de alcance, parámetros y clasificación. (GAO., 2019).

Es muy importante conocer que el manejo de las sustancias y mezclas de productos químicos, así como los desechos de éstos, por lo que representa en aspectos de seguridad mundial, pueden

afectar desfavorablemente sobre aspectos políticos, sociales y económicos de un país ,y, es porque la gestión racional de sustancias químicas ha sido amparada por décadas en numerosos marcos internacionales de los cuales actúan como ejes rectores de la seguridad para la ejecución de las mejores prácticas y políticas regulatorias, además de fomentar el uso de plataformas o portales virtuales que funcionen en el intercambio de la información.

Por tal razón, las evaluaciones de riesgos de los productos químicos en los lugares de trabajo son primordiales para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores. La utilización de varias estrategias para realizar las evaluaciones de riesgos de productos químicos, que son basados en modelos de evaluación de la exposición sigue siendo objeto de estudio donde se utilizan diversas herramientas de evaluación de la exposición y valores límite de exposición ocupacional entre otros aspectos que ayuden a comprender estas mediciones de las diversas situaciones de riesgos y evitar subestimaciones que discurran en inexactos resultados y sean más perjudiciales que beneficiosos.

Por lo que, además de "probar la precisión de los modelos de evaluación de la exposición, se debe investigar la confiabilidad entre evaluadores (es decir, la capacidad de diferentes evaluadores para llegar a las mismas conclusiones sobre un caso específico) del uso de estos modelos. La variación del usuario en las estimaciones del modelo puede ocurrir si un usuario tiene una comprensión limitada del escenario de exposición o cuándo y/o si el modelo de exposición se usa incorrectamente. El impacto de la variación del usuario podría tener graves consecuencias para la salud de los trabajadores, si un escenario de exposición se diagnostica incorrectamente como seguro". (WOUTER FRANSMAN, 2017)

Ilustraciones, tablas, figuras

Identificación de Procedimientos de Trabajos por Operarios de Revestimiento Modular y Aislamiento Térmico:

Aislamiento Térmico	Revestimiento Modular
Las áreas para revestir están comprendidas alrededor de 1000 metros cuadrados.	Las áreas para revestir están comprendidas alrededor de 1000 metros cuadrados.
a) Preparación de la mezcla para pegar al sustrato o base de pared con adhesivo	a) Determinar las áreas de trabajo, diferenciando las faenas de corte de **placa de fibrocemento Nueva Generación (NG)** y

preparado de fábrica: **espuma de poliuretano.**	las de pegado, para evitar que el polvo en suspensión perjudique la eficacia del sistema de pegado.
b) Instalación de barrera impermeabilizante.	b) Traslado, Manipulación.
c) Encapsulado de **planchas de Poliestireno** a la totalidad de paredes a revestir.	c) Replanteo y Trazado. Realizar es el trazado de líneas verticales de anclajes, según planos de la modulación de fachada. Luego los ejes horizontales de anclajes.
d) Pegado y Lijado de planchas de Poliestireno para conseguir la uniformidad.	d) Instalación de anclajes, regulables de acero galvanizado con una fijación según sea el sustrato base.
e) Instalación de **capa base- mortero**. Primera a las planchas de poliestireno.	e) Colocación de **malla de vidrio** y barrera de humedad. Se coloca la lana de vidrio sobre el muro con las franjas verticales de ancho, similar al distanciamiento entre los ejes verticales que corresponden a los perfiles. Fijar en extremo superior con clavos de impacto o amarra de alambre.
f) Colocación de la **malla o lana de vidrio** a las planchas de poliestireno.	f) Cubrir con **Fieltro Asfáltico**. Se realiza colocación con franjas horizontales, comenzando por el inferior de la fachada.
g) Aplicación de la segunda capa base para lograr la adherencia del producto.	g) Instalación de perfiles. Se fija al anclaje con dos tornillos cabeza hexagonal punta broca, por ambos costados del montante.
h) Nivelación con material especial para esquineras, quicios, y otros detalles.	h) Sistema de Pegado. Empapar con limpiador un papel o paño absorbente sin pelusas.
i) Imprimación a todo el material colocado.	i) Aplicación de Imprimante. Para el caso de los perfiles metálicos se debe utilizar imprimante para superficies no porosas en tanto para la placa aplicar imprimante para superficies porosas.
j) Nivelación con material especial para esquineras, quicios, y otros detalles.	j) Colocación de Banda Separadora Se instala inmediatamente a un costado del lugar donde se aplicará el adhesivo.
k) Colocación de **pintura de revestimiento** al material colocado.	k) Aplicación de **Adhesivo estructural de poliuretano** sobre los montantes o placas.

l) Tiempo de espera para secar: 24 horas.	l) Aplicación de cinta estructural. Limpieza perfil.
m) Colocación de segunda capa de **pintura de revestimiento.**	m) Instalación de placa de fibrocemento. Sello de Juntas. Considerar una cantería mínima de 5mm, y máximo 10mm de espesor. Se requiere que sus juntas estén selladas para tener una cámara de aire incorporada y asegurar la estanqueidad.

Ilustración. **Identificación de Procedimientos de Trabajos por Operarios de Revestimiento modular y Aislamiento Térmico**. Fuente: Elaboración propia. De entorno laboral, sistemas de revestimientos.

Identificación de la Población. Edificio Unifamiliar, Costa del Este – Panamá.

L ESTRATO	ESTRATO	Ni = POBLACIÓN	PESO PROPORCIONAL	%	MUESTRA ASIGNACIÓN PROPORCIONAL
1	INTERIORES ACABADOS	8	0.22	22	231
2	SISTEMAS ESPECIALES	7	0.19	19	202
3	**SISTEMA AISLAMIENTO TÉRMICO (SAT)**	**12**	**0.32**	**32**	**346**
4	**SISTEMA DE REVESTIMIENTO MODULAR (SRM)**	**10**	**0.27**	**27**	**288**
TOTAL		37	1.00	100.00	1067

Identificación de Población, Edificio Unifamiliar, Panamá Costa del Este. Fuente: Elaboración propia. De Desviación estándar de una Población. Con una desviación estándar respecto de la población de Ni de 1.92

Identificación de la Muestra. Edificio Unifamiliar, Costa del Este – Panamá.

Sistema Aislamiento Térmico			Sistema Revestimiento Modular		
PERSONA	EDAD (AÑOS)	RESTA DE CUADRADOS	PERSONA	EDAD (AÑOS)	RESTA DE CUADRADOS
1	26	36	1	29	47.61
2	32	0	2	35	0.81
3	31	1	3	37	1.21
4	28	16	4	29	47.61
5	42	100	5	39	9.61
6	24	64	6	44	65.61
7	30	4	7	39	9.61
8	32	0	8	34	3.61
9	40	64	9	40	16.81
10	45	169	10	33	8.41
11	24	64			
12	30	4			
Desviacion estandar: En este caso lo tipico es que las diferentes personas se alejan **6.89** años de su promedio			Desviacion estandar: En este caso lo tipico es que las diferentes personas se alejan **4.84** años de su promedio		

Identificación de Muestra. Edades de los operarios de revestimiento modular y aislamiento térmico. Fuente: Elaboración propia. De Desviación estándar de una muestra.

Identificación de materia prima según sistema utilizado para el análisis de sustancias químicas.

Resumen de Sustancias Químicas identificadas en materia prima por Sistema.					
	Sustancia Química	**Usos Recomendados**	**Sinónimos**	**Familia Química**	**Año de Revisión HDS**
SISTEMA REVESTIMIENTO MODULAR	Fibrocemento	Panel de fachada de fibrocemento, utilizado para exterior e interior.	Panel de fibrocemento	Cuarzo (SiO2)	2021 Version 2
	Lana Mineral	Aislamiento térmico y acústico	LANA DE VIDRIO	No especificado	2020 Version 5
	ASFALTO Ac- 20	Como membrana de refuerzo para impermeabilizaciones	Cemento asfaltico, Bitumen	No especificado	2020 Version 1
	Silicona Estructural	Adhesivo y sellante.	No especificado	No especificado	2018
SISTEMA AISLAMIENTO TÉRMICO	Poliestireno Expandido	Aislamiento térmico y acústico	Poliestireno Expandible	Polímeros	2018. Versión: 2.0
	Mortero capa base	S/D	RASPADO / LAVADO, LAVADO PLUS / PIEDRA PROYECTADA	Mezcla acuosa a base de cargas y polímeros	2015
	Fibra De Vidrio	Aislamiento térmico y acústico	Productos de fibra de vidrio continua, hilos cortados secos, hilos cortados húmedo, mantas de hilos cortados con aglomerante en polvo	No especificado	2019. Versión: 2
	Pintura De Revestimiento	Revestimiento acrílico para uso interior y exterior, de acabado liso.	No especificado	No especificado	2019. Versión: 2

Identificación de materia prima según sistema utilizado para análisis de sustancias químicas. Fuente: Elaboración propia. De HDS Hojas de Datos de Seguridad, de materia prima en sistema de revestimientos.

Identificación de Sustancias Químicas según Hoja de Datos de Seguridad -HDS, en Operarios de Sistema de Revestimiento Modular y Aislamiento térmico

	Identificaión de datos técnicos y componentes de materia prima utilizada por Operarios de Revestimiento modular.												
Sistema de Revestimiento Modular	**Sustancia Química**	**Revisión FDS**	**Pagina WEB / Correo electrónico**	**INFORMACION REGLAMENTARIA**	**USOS RECOMENDADOS**	**SINÓNIMO**	**FAMILIA QUIMICA**	**COMPONENTES**	**Número CAS**	**CONTENIDO (%)**	**PALABRA ADVERTENCIA**	**BIODEGRADABLE SI / NO**	**PRECAUSION DEL USUARIO**
	FIBROCEMENTO	2021 Version 2	www.equitone.com info.australia@equitone.com	Este material no está sujeto a los siguientes acuerdos internacionales: Protocolo de Montreal, El Convenio de Estocolmo, El Convenio de Rotterdam, Convenio de Basilea, Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques.	Panel de fachada de fibrocemento, utilizado para exterior e interior.	Panel de fibrocemento	Cuarzo (SiO2)	Cemento, arena de cuarzo, celulosa, silicato de calcio natural, agua y aditivos	14808-60-7	30 - 40 %	Ha sido clasificado como no peligroso, según los criterios de Safe Work Australia:	Sustancia de degradación rápida o no rápida para la que existen datos de toxicidad disponibles, Toxicidad aguda estimación (basada en los ingredientes): >100 mg/L, cuando la sustancia no se disuelva rápidamente degradable y/o FBC < 500 y/o log Kow < 4.	Use equipo de protección para prevenir contaminación de la piel y los ojos y la inhalación de polvo.Usar herramientas con sistema de escape de polvo. Usar equipo de protección respiratoria
	LANA MINERAL	2020 Version 5	isover.es@saint-gobain.com	Las lanas minerales no se clasifican bajo el Reglamento Europeo (Reglamento "CLP" - Reglamento CE n ° 1272/2008), que es la implementación europea del internacional Sistema Armonizado Global ("GHS").	Aislamiento térmico y acústico	LANA DE VIDRIO	No especificado	Lana mineral, encolado.	No especificado	88- 100% PESO	No necesario	No especificado	Para limpieza utilizar aspiradora o humedecer con agua antes de barrer.
	ASFALTO Ac- 20	2020 Version 1	atencionaclientes@imperquimia.com.mx	Conforme a normativas locales, regionales, nacionales y / o internacionales	Como membrana de refuerzo para impermeabilizaciones	Cemento asfaltico, Bitumen	No especificado	N/D	8052-42-4	10 – 15 %	Atención! Categoría 3	No especificado	No especificado
	SILICONA ESTRUCTURAL	2018	www.rexsa.cl contacto@rexsa.cl	Regulación nacional: Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente especí- ficos para la sustancia o la mezcla. Norma Chilena NCh 382 Sustancias Peligrosas- Terminología y Clasificación General. Reglamento de la UE La clasificación y el etiquetado se han determinado según las Directivas de la UE 67/548/ CEE y 1999/45/CE (incluidas las enmiendas) y tienen en cuenta el uso previsto del producto.	Adhesivo y sellante. En este momento no tenemos información sobre restricciones de uso. Se incluirán en este documento cuando estén disponibles	No especificado	No especificado	Butan-2-one O,O',O''-(methylsilylidyne)trioxime	22984-54-9	0 - 10	PELIGRO (GHS)	Desechar de acuerdo con las regulaciones locales. Los envases vacíos deben ser llevados a un lugar aprobado de manejo de residuos para reciclaje o eliminación. No perforar o quemar, incluso después de su uso. Si no se especifica lo contrario, Eliminar como producto no utilizado.	Evite el contacto con la piel, los ojos y la inhalación de vapores. Retirar todas las fuentes de ignición. Utilice la protección personal recomendada en la Sección 8.
								Butan-2-ona O,O',O''-(vinylsilylidina)trioxima	2224-33-1	0 - 10			
								Diamethyl siloxane, hydroxy-terminated	63148-60-7	>30			
								Fumed silica	112945-52-5	5-10-			
								Poly (Dimethylsiloxane) oil	63148-62-9	10-20-			

	Identificaión de datos técnicos y componentes de materia prima utilizada por Operarios de Aislamiento Térmico.											
Sistema de Aislamiento Térmico	Sustancia Química	Revisión FDS	Pagina WEB / Correo electrónico	INFORMACION REGLAMENTARIA	USOS RECOMENDADOS	SINÓNIMO	FAMILIA QUIMICA	COMPONENTES	Número CAS	CONTENIDO (%)	BIODEGRADABILIDAD DEL PRODUCTO	PRECAUSION DEL USUARIO
	POLIESTIRENO EXPANDIDO	2018. Versión: 2.0	No especificado	**Reglamento OSHA 2012; 29 CFR parte 1910.1200.** (Clasificacion del producto: No hay necesidad de clasificación según criterios de GHS para este producto) **De acuerdo con el Reglamento OSHA 1994 Estándar de comunicación de riesgos; 29 CFR parte**	Solo para procesos Industriales; agente expansor que contiene plástico para la producción de espuma polimérica.	Poliestireno Expandible	Polímeros	Isopentano	78-78-4	>= 0.3-< 3.0 %	El Producto libera un hidrocarburo inflamable. La descarga al medio ambiente debe ser evitada. No desechar sin tratamiento previo. Toxicidad aguda para los organismos acuáticos. No biodegradable	No fumar, soldar. No provocar chispas de herramientas. No provocar fuego cerca.
								Pentano	109-66-0	>= 3.0-< 7.0 %		
								Polymeric FR	1195978-93-8	>= 0.2-< 1.0 %		
	MORTERO CAPA BASE	2015	atlantic@atlanticmortar.es	Clasificación según reglamento (UE) No. 1272/2008 [CLP] Identificacion del Producto: (REACH-no) 02-2119682167-31. se ha desarrollado de acuerdo al ANEXO I del Reglamento técnico RTCR 481:2015 Productos químicos. Productos químicos peligrosos. Etiquetado y del ANEXO 4 - Guía para la elaboración de fichas de datos de seguridad (FDS) del Sistema Globalmente Armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos (SGA).	Reservado para uso profesional. Mortero para revoco exterior e interior, Mezcla de cemento portland, aditivos y áridos seleccionados	RASPADO / LAVADO, LAVADO PLUS / PIEDRA PROYECTADA	Descripcion química: Mezcla acuosa a base de cargas y polímeros	Componentes peligrosos: : Mezcla. Cemento Portland	65997-15-1	15 - 20 %	**VALORACION PBT mPmB.** Esta sustancia/mezcla no cumple los criterios PBT y los criterios mPmB del anexo XIII del reglamento REACH. **ECOLOGIA GENERAL**: Este producto no se considera nocivo para los organismos acuáticos o que cause efectos adversos a largo plazo en el medio ambiente.	**NOTAS e** (Este valor es para la materia particulada que no contenga amianto y menos de un 1% de silice cristalina.), d (Véase UNE EN 481: Atmósferas en los puestos de trabajo.
	FIBRA DE VIDRIO	2019. Versión: 2	No especificado	Clasificación SGA de la sustancia/mezcla De acuerdo con las Regulaciones de Productos Peligrosos (HPR) (SOR / 2015-17)Clasificación del producto. No es necesario clasificarlos según los criterios de SGA para este producto.	Refuerzo de resinas termoplásticas y termorígidas.	Productos de fibra de vidrio continua, hilos cortados secos, hilos cortados húmedo, mantas de hilos cortados con aglomerante en polvo	No especificado	Fibras de vidrio	65997-17-3	98.0~99.5	Evitar o minimizar la generación de residuos cuando sea posible. Desechar los sobrantes y productos no reciclables por medio de un contratista autorizado a su eliminación.	Por lo general, la fibra de vidrio se considera un desecho sólido inerte. No se requieren precauciones especiales en caso de emisión o liberación accidental.
	PINTURA DE REVESTIMIENTO	2019. Versión: 2	http://www.lancopaints.com info@lancopaints.com	Según REGLAMENTO TÉCNICO RTCR 481:2015. Ministerio de Salud de Costa Rica. Producto No peligroso.	Revestimiento acrílico para uso interior y exterior, de acabado liso.	No especificado	No especificado	De acuerdo al SGA, los componentes son una mezcla acuosa a base de cargas y polimeros	64742-88-7	1 - 2.5 %	**Resultados de la valoración PBT y mPmB**: No Aplicable. Producto no clasificado como peligroso para el medioambiente. Mantener el producto alejado de los desagües y de las aguas superficiales y subterráneas	Se desaconseja su vertido a cursos de agua. Ver epígrafe 6.2. Decreto 37788 - Reglamento General para la Clasificación y Manejo de Residuos Peligrosos

Identificación de Propiedades. Ficha técnica y Componentes del Producto -Sustancias Químicas. Fuente: Elaboración propia. De HDS Hojas de Datos de Seguridad, de materia prima en sistema de Revestimiento Modular, y Aislamiento Termic

	Identificaión de algunas propiedades fisicas y químicas de materia prima utilizada por Operarios de Revestimiento modular.											
Sistema de Revestimiento Modular	Sustancia Química	FORMA (apariencia)	OLOR	COLOR	PH	CARACTERISTICAS QUÍMICAS	PUNTO DE INFLAMABILIDAD	MEDIDAS CONTRA INCENDIO	SOLUBILIDAD EN AGUA	INFLAMABILIDAD ESPONTÁNEA	DENSIDAD	VELOCIDAD EVAPORACION	COV Compuestos organicos volatiles
	FIBROCEMENTO	PANEL de Fibrocemento	ninguno	BLANCO	10-12.	Las partículas de polvo generadas durante el procesamiento deben eliminarse. Respetar el polvo respirable, la inhalación de polvo fino (tamaño respirable) que contiene cuarzo, en altas concentraciones o períodos prolongados puede provocar enfermedades pulmonares y un mayor riesgo de cáncer de pulmón.	Material no combustible.	El material no se quema, pero si está involucrado en un incendio, use niebla de agua , rocío fino de agua, espuma resistente al alcohol, agente seco (dióxido de carbono, polvo químico seco).	No especificado	No relevante	Densidad mínima: 1.580 kg/m³	No especificado	(µg/m3): <5
	LANA MINERAL	Rollos, paneles,	Emite un ligero olor	amarillo	No aplicable	Las fibras de Lana de Vidrio de este producto están exoneradas de la clasificación cancerígenos de acuerdo con la Directiva 97/69/CE Europea y el Reglamento (CE) 1272/2008 si cumplen uno de los criterios de la nota Q de estos textos.	No especificado	Agua, espuma, dióxido de carbono (CO2), y de polvo seco.	Químicamente inerte e Insoluble	No relevante	de 10 a 120 kg/m3	No especificado	No especificado
	ASFALTO Ac- 20	Papel grueso o cartoncillo impregnado de asfalto	A asfalto	No especificado	No especificado		>250 °C	N/D	No especificado	Punto inflmacion >250 °C	N/D	%Materia no volátil > 95 %	No especificado
	SILICONA ESTRUCTURAL	Aspecto Pasta	Ligero	Negro	7	La identidad química especifica y / o el porcentaje exacto (concentración) de esta composición se ha retenido como secreto comercial.	No aplica	Agua pulverizada, Espuma resistente al alcohol, Dióxido de carbono (CO2), polvo químico seco. La exposición a productos de combustión puede ser un peligro para la salud. Pueden formarse vapores orgánicos irritantes.	Dificilmente soluble en agua	No se tiene informacioín.	1,0 g / ml)	No aplica	No especificado

	Identificaión de algunas propiedades fisicas y químicas de materia prima utilizada por Operarios de Aislamiento Térmico.											
Sistema de Revestimiento Modular	Sustancia Química	FORMA (apariencia)	OLOR	COLOR	PH	CARACTERISTICAS QUÍMICAS	PUNTO DE INFLAMABILIDAD	MEDIDAS CONTRA INCENDIO	SOLUBILIDAD EN AGUA	INFLAMABILIDAD ESPONTÁNEA	DENSIDAD	VELOCIDAD EVAPORACION	COV Compues. organicos volatiles
	POLIESTIRENO EXPANDIDO	Planchas de Poliestireno de perlas (esferas)	Característico a Pentano	Blanco	Insoluble	Puede causar irritacion de ojos, piel, y vías respiratorias. El contacto prolongado puede secar la piel y causar irritación. Puede causar daños renales, basado en datos experimentales.	79 - 85 °C	Evite las cargas electrostáticas. Los extintores deben mantenerse al alcance. Medio de Extinsion: Polvo químico, extintor a base de agua, dióxido de carbono, espuma.	NO SOLUBLE	285 °C	Aprox. 640 kg/m3	Sólido no volatil	
	MORTERO CAPA BASE	Forma del producto : Mezcla Apariencia: Polvo	Caracteristrico	Variable	No hay datos disponibles	Producto de acidos fuertes. Agentes oxidantes y bases fuertes. Si se provoca el fraguado del cemento con la humedad y una pérdida de calidad del producto.	No aplicable	Agua pulverizada. Polvo seco. Espuma. Dióxido de carbono. No utilizar chorro directo de agua. Posible emisión de humos tóxicos. Enfriar los contenedores expuestos mediante agua pulverizada o nebulizada.	En la "Lista de Exposición Profesional para agentes Químicos de España" del INSHT, establece que la concentración de las partículas (insolubles o poco solubles) no especificadas de otra manera no debe superar los siguientes valores: Fracción inhalable, VLA-ED: 10 mg/m3; Fracción respirable, VLA-ED: 3 mg/m3	No hay datos disponibles	No aplicable	No especificado	No especificado
	FIBRA DE VIDRIO	Sólido (fibras)	Sin olor		No existen datos disponibles		No aplicable.	Usar extintor de incendio de Polvo Químico Seco (PQS), Espuma, Dióxido de Carbono (CO2), o Neblina de agua	No existen datos disponibles	No existen datos disponibles	2.4 a 2.7	No aplicable	
	PINTURA DE REVESTIMIENTO	Pastoso	Amoniaco.	Blanco	*No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.	DL50 oral. 5100 mg/kg (Rata). DL50 cutánea No relevante. CL50 inhalación No relevante	No inflamable (>93 ºC)	NO SE RECOMIENDA emplear agua a chorro como agente de extinción.	Solubilidad en agua a 20 ºC: *No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.	185 ºC	Densidad a 20 ºC: 1667 kg/m³	Tasa de evaporación a 20 ºC: *No relevante debido a la naturaleza del producto, no aportando información característica de su peligrosidad.	No especificado

Identificación de Propiedades. Físicas y Químicas. Fuente: Elaboración propia. De HDS Hojas de Datos de Seguridad, de materia prima en Sistema de Revestimiento Modular, y Aislamiento Térmico.

	Identificaión de Exposicion por Manipulacion y Almacenamiento en materia prima utilizada por Operarios de Revestimiento Modular								
Sistema de Revestimiento Modular	**Sustancia Química**	**MANEJO DEL PRODUCTO**	**ALMACENAJE**	**PELIGROS DERIVADOS DE LA SUSTANCIA**	**INCOMPATIBILIDAD**	**ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**	**COMBUSTION PELIGROSO**	**MATERIALES INCOMPATIBLES**	**REACCION PELIGROSA**	**EVITAR Y MANTENER**
	FIBROCEMENTO	Los ingredientes de este material requiere Vigilancia Sanitaria: Silice cristalina	No especificado	Para información detallada ver "Pautas para la Vigilancia de la Salud (Trabajo Seguro) Australia)"	Acidos fuertes	Estable		ACIDOS FUERTES	NINGUNA	NINGUNA. Recoja el polvo con aspiradora; limpie con manguera o barra húmeda las áreas de trabajo
	LANA MINERAL	Ninguna medida especial. Utilice un cuchillo para abrir los paquetes individuales. Cualquier máquina debe estar equipada con una aspiración de aire eficiente.	Asegurar ventilación adecuada . Evitar la manipulación innecesaria del producto sin embalar	La descomposición del aglomerante a partir de 200 ºC produce CO2 así como trazas de gases derivados del proceso de combustión.	NINGUNO	Estable en condiciones normales de uso. No es reactivo bajo condiciones ambientales normales.	El aglomerante comienza a descomponerse a 200 ºC. Produce CO2 derivados del proceso de combustión.	NINGUNO	No especificado	Aspirar la zona al utilizar el producto.
	ASFALTO Ac- 20	No especificado	Almacenar en lugar fresco y cerrado. No exponerse por periodos largos bajo el sol.	No especificado	No especificado	No especificado	Evite temperaturas mayores a 45°C	No especificado	Agentes oxidantes fuertes.	No especificado
	SILICONA ESTRUCTURAL	Usar solo con ventilación adecuada. Utilice sólo como se indica en la etiqueta. Manipular de acuerdo con las buenas prácticas de higiene y seguridad. Mantener alejado del agua, fuego, calor y óxido. Proteger de la humedad.	Conservar en recipientes correctamente etiquetados. Almacene cerrado. Conservar de acuerdo con las normas nacionales vigentes	La sustancia posee componentes que causan irritacion de la piel, e irritacion ocular	El material comienza a curarse en presencia de humedad o humedad. Agentes oxidantes fuertes, Peróxidos orgánicos, Ácidos, Productos alimenticios, Explosivos, Calor.	Estable en condiciones normales. No clasificado como peligro de reactividad.	La sustancia o mezcla no esta clasificada como oxidante	Agentes oxidantes fuertes, Peróxidos orgánicos, Ácidos, Productos alimenticios, Explosivos,	No hay información disponible.	Exposición a la humedad. Evitar la descarga al medio ambiente. Evite nuevas fugas o derrames si es seguro hacerlo. Conservar y eliminar el agua de lavado contaminada. Las autoridades locales deben ser advertidas si no pueden contenerse derrames significativos.

	Identificaión de Exposicion por Manipulacion y Almacenamiento en materia prima utilizada por Operarios de Aislamiento Térmico.								
Sistema de Aislamiento Térmico	**Sustancia Química**	**MANEJO DEL PRODUCTO**	**ALMACENAJE**	**PELIGROS DERIVADOS DE LA SUSTANCIA**	**INCOMPATIBILIDAD**	**ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD**	**COMBUSTION PELIGROSO**	**REACCION PELIGROSA**	**EVITAR Y MANTENER**
	POLIESTIRENO EXPANDIDO	Al momento de la entrega, el camión o contenedor deberá ser abierto para ventilar durante un tiempo mínimo de 1 hora antes de su descarga. Mantener una ventilación y recirculación del aire a una velocidad mínima de seis cambios de aire por hora para evitar la formación de concentraciones inflamables.	Durante su almacenamiento, la sustancia / producto es capaz de acumular carga estática que puede actuar como fuente de ignición. Mantener la humedad relativa al 40% para minimizar la acumulación estática. Evitar el almacenamiento prolongado a altas temperaturas.	Mantener la humedad al 40% para minimizar la acumulación estática. Evitar el almacenamiento prolongado a altas temperaturas.	Agentes oxidantes, disolventes aromáticos.	los vapores pueden formar una mezcla explosiva con el aire	EUH018 En uso pueden formarse mezclas aire-vapor explosivas/inflamables	Posibles productos de descomposición térmica: Gases / vapores, monómeros, oligómeros de bajo peso molecular, óxidos cíclicos, hidrocarburos.	Todas las fuentes de ignición: calor, chispas, llamas. Descargas electroestáticas. Las fuentes para lavado de ojos y duchas de seguridad deben ser de fácil acceso. Usar ventilación de escape local. Evite el contacto con la piel, ojos y ropa.
	MORTERO CAPA BASE	El puesto de trabajo ha de estar bien ventilado. Evitar el contacto con los ojos y la piel. Llevar un equipo de protección individual. Evitar respirar el polvo.	Humedad. Período máximo de almacenamiento : 1 año (A partir de la fecha de fabricación en su envase original no abierto y almacenado en lugar seco).Entre 5 - 30 °C Almacenar en un lugar bien ventilado y fresco-	En la "Lista de Exposición Profesional para agentes Químicos de España" del INSHT, se establece que la concentración de las partículas (insolubles o poco solubles) no especificadas de otra manera no debe superar: Fracción inhalable, VLA-ED: 10 mg/m3; Fracción respirable, VLA-ED: 3 mg/m3	Humedad. Período máximo de almacenamiento : 1 año (A partir de la fecha de fabricación en su envase original no abierto y almacenado en lugar seco). El producto es	El producto no es reactivo en condiciones normales de utilización, almacenamiento y transporte.	No hay datos disponibles	Ácidos y bases fuertes. Agentes oxidantes. La humedad durante su almacenamiento puede provocar el fraguado del cemento y una pérdida de calidad del producto.	Evitar su liberación al medio ambiente y penetración en alcantarillas y aguas potables. Avisar a las autoridades si el producto llega a los desagües o conducciones públicas de agua. Si hay derrame del producto, ventilar la zona . Evitar el contacto con los ojos y la piel. Evitar respirar el polvo.
	FIBRA DE VIDRIO	Guarde los productos en sus envases originales, no deje recipientes abiertos o deteriorados, mantener la limpieza del área de trabajo y evitar el manejo inadecuado de los materiales para minimizar el riesgo de polvo generacional y fibras de vidrio.	El producto no presenta riesgo de incendio bajo condiciones normales de almacenamiento, manipulación y uso.	No se han indicado efectos nocivos para la salud por el contacto o el uso prolongado	No se conoce ninguno.	No hay datos de ensayo disponibles sobre la reactividad de este producto o sus componentes. El producto es estable.	La fibra de vidrio no es combustible, pero puede generar humo si alcanza una temperatura aproximada de 200-260 °C (400-500 °F) como resultado de la descomposición del aglomerante de la superficie .	Los aglomerantes de la superficie se pueden descomponer en caso de incendio y liberar monóxido de carbono, dióxido de carbono y agua. Además, se pueden generar muchas sustancias químicas durante cualquier descomposición parcial de productos químicos .	Expuesto a altas temperaturas, puede producir productos de descomposición peligrosos. Consultar las medidas de protección indicadas en las secciones 7 y 8.
	PINTURA DE REVESTIMIENTO	Cumplir con legislación vigente en prevención de riesgos laborales. Recomendaciones técnicas para prevenir riesgos ergonómicos y toxicológicos. Mantener recipientes cerrados. Controlar derrames y residuos, (sección 6).	Tª mínima: 5 ºC Tª máxima: 40 ºC Tiempo máximo: 12 meses	Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos	Evitar ácidos fuertes	Estable bajo condiciones de almacenamiento, manipulación y uso. Sin reacciones peligrosas cuando se cumplen las instrucciones de productos químicos.	Por la combustión o descomposición térmica se generan subproductos de reacción que pueden resultar altamente tóxicos y, pueden presentar un riesgo elevado para la salud.	No especificado	Evitar fuentes de calor, radiación, electricidad estática y el contacto con alimentos. Aplicables para manipulación y almacenamiento a temperatura ambiente:

Identificación de Propiedades. Manipulación y Almacenamiento / Estabilidad y Reactividad- Sustancias Químicas Fuente: Elaboración propia. De HDS Hojas de Datos de Seguridad, de materia prima en Sistema de Revestimiento Modular, y Aislamiento Térmico.

	Identificación de Exposición Toxicológica en materia prima utilizada por operarios de Revestimiento modular									
Sistema de Revestimiento Modular	**Sustancia Química**	**VIAS PRIMARIAS DE EXPOSICION**	**DÉRMICA**	**INHALATORIA**	**INGESTION**	**OCULAR**	**CORROSION**	**OTROS DE CONSIDERACION**	**GENÉTICA / CANCERÍGENA**	**REPRODUCTIVA**
	FIBROCEMENTO	Clasificado no peligroso. Los Síntomas o efectos se presentan si el producto se manipula mal o por sobreexposición. Los peligros se minimizan trabajando con herramientas y sistema de escape de polvo.	**Toxicidad aguda**. estimación (basada en ingredientes) **>2.000 mg/Kg peso corporal.** Si el material es cortado o mecánicamente desgastado, el contacto con la piel puede provocar irritación.	**Toxicidad aguda**. Estimación (basada en ingredientes) **CL50 > 5 mg/L.** Por mala manipulación, irritante para las membranas mucosas o el tracto respiratorio	**Toxicidad aguda**. Estimación (basada en ingredientes) **>2.000 mg/Kg peso corporal.** Si el material se corta o desgasta mecánicamente la ingestión puede provocar vómitos, náuseas e irritación del tracto gastrointestinal.	clasificado no corrosivo. Si el material se corta o desgasta mecánicamente Puede ser irritante para los ojos.	Este material ha sido clasificado como no corrosivo ni irritante para la piel.	Los OEL deben respetarse respecto al polvo respirable. La inhalación de polvo fino (tamaño respirable) que contiene cuarzo, en condiciones de alta concentración o en períodos prolongados puede provocar graves problemas de salud.	Este material ha sido clasificado como no peligroso, según los criterios de Safe- Australia	Este material ha sido clasificado como no peligroso, según los criterios de Safe- Australia
	LANA MINERAL	El efecto mecánico de las fibras, en contacto con la piel, puede causar irritación temporal.	Cubra la piel expuesta.	Cuando se trabaja en zonas sin ventilación o durante las operaciones que pueden generar emisiones de polvo, usar mascarilla desechable de acuerdo con la norma EN 149, tipo FFP1.	Beba mucha agua si se ingiere accidentalmente	De acuerdo a las formas de exposición: Enjuáguese con abundante agua durante al menos 15 minutos	"El efecto mecánico de la lana de vidrio en contacto con la piel puede causar irritación temporal"	Por irritación mecánica, quitarse la ropa contaminada y lavar la piel suavemente con agua fría y jabón. En incendios en zonas mal ventiladas, pueden ser necesarios aparatos de respiración de protección respiratoria.	No especificado	No especificado
	ASFALTO Ac- 20	No especificado	Puede provocar irritación y quemaduras.	Puede provocar irritación en vías respiratorias.	No especificado	Puede provocar irritación ocular	Puede provocar irritación	Se debe emplear equipo de respiración autónomo y traje para bombero profesional completo.	No especificado	No especificado
	SILICONA ESTRUCTURAL	Inhalación; Contacto con la piel; Ingestión; Contacto visual. Reacciones alérgicas, Lagrimeo excesivo, Eritema, Dermatitis. Apoyo medico: Tratar sintomáticamente y con apoyo de la hoja de seguridad.	Irritación de la piel: Categoría 2. (GHS) Provoca irritación de la piel. Podría causar reacción alérgica en la piel.	Puede causar tos, dolor de cabeza, dolor de garganta.	No se espera que sea dañino por ingestión.	Irritación de los ojos: Categoría 2ª. (GHS) Puede causar irritación, ceguera y daños en los tejidos.	No especificado	No especificado	Carcinogenicidad: Categoría 2 (GHS)	No se conoce ninguno.

		Identificación de Exposición Toxicológica en materia prima utilizada por operarios de Aislamiento Térmico								
Sistema deAislamiento Térmico	Sustancia Química	VIAS PRIMARIAS DE EXPOSICION	DÉRMICA	INHALATORIA	INGESTION	OCULAR	CORROSION	OTROS DE CONSIDERACION DEL producto	GENÉTICA / CANCERÍGENA	REPRODUCTIVA
	POLIESTIRENO EXPANDIDO	Las vías de entrada de sólidos y líquidos son mediante ingesta e inhalación, pero puede ocurrir mediante el contacto con la piel y ojos. La ruta de entrada para los gases es mediante inhalación y ojos. El contacto con la piel pude ser una ruta de acceso para gases licuados.	El contacto prolongado con el producto puede provocar irritación. Tipo valor: DL50 valor: > 2,000 mg/kg	Tipo de valor: LC50 Valor: > 5 mg/l	Tipo de valor: LD50 Valor: > 2,000 mg/kg	En el ojo se presentaron efectos similares a los encontrados en la piel.	Causa lesiones en piel y ojos. Irritación de los ojos, irritación de la piel.	La aspiración del líquido (Isopentano) puede causar pulmonía química, y es mortal. La sobreexposición causa problemas renales. El Pentano, tiene un efecto desengrasante sobre la piel.	Toxixidad genética: Efectos nocivos a la salud. No se producen efectos nocivos para la salud si se maneja como se recomienda con las precauciones adecuadas para su uso.	No se producen efectos nocivos para la salud si se maneja con las precauciones adecuadas para usos designados.
	MORTERO CAPA BASE	Puede provocar irritación, y reacción alérgica en la piel. Provoca lesiones oculares graves. Esta sustancia/mezcla no cumple los criterios PBT del anexo XIII del reglamento REACH	Puede provocar una reacción alérgica en la piel.	No debe superar: Fracción inhalable, VLA-ED: 10 mg/m3; Fracción respirable, VLA-ED: 3 mg/m3	Llamar a un centro de informacion toxicologica o a un médico en caso de malestar.	Lesiones oculares graves. El contacto directo con el producto puede provocar daños en la córnea por estrés mecánico.	Tratamiento sintomático. En caso de malestar, acidase al médico (si es posible, muéstresele la etiqueta).	Toxicidad aguda : No clasificado. El contacto directo con el producto puede provocar daños en la córnea por estrés mecánico.	No clasificado	No clasificado
	FIBRA DE VIDRIO	Las fibras no respirables no pueden penetrar las regiones inferiores del pulmon. Su diámetro es superior a 3,5 micrómetros. Estas fibras se depositan en la superficie del tracto respiratorio superior, en la nariz y en la faringe, y se eliminan por los mecanismos fisiológicos normales.	Después de contacto con la piel: Eritema localizado, Prurito. Notas para el doctor Ninguno.	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No se han indicado efectos nocivos para la salud por el contacto o el uso prolongado con fibras de filamento continuo no respirables	Carcinogenicidad: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.	Efectos sobre la fertilidad: No se conocen efectos significativos o riesgos críticos.
	PINTURA DE REVESTIMIENTO	No se disponen datos experimentales del producto relativos a las propiedades toxicológicas	Cutánea: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.	Respiratoria: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas con efectos sensibilizantes. Para más información ver secciónes 2, 3 y 15.	Toxicidad aguda: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por ingestión. Para más información ver sección 3.	Contacto con los ojos: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.	Corrosividad/Irritabilidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.	Absorber el vertido accidental mediante arena o absorbente inerte y trasladarlo a un lugar seguro. No absorber en serrín u otros absorbentes combustibles. Para cualquier consideración relativa a la eliminación consultar la sección 13 (FDS)	Carcinogenicidad: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por los efectos descritos. Para más información ver sección 3. IARC: 2,2',2''-nitrilotrietanol (3); Acetato de vinilo (2B); Acetaldehido (2B)	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT)-exposición repetida: A la vista de los datos disponibles, no se cumplen los criterios de clasificación, no presentando sustancias clasificadas como peligrosas por este efecto. Para más información ver sección 3.

Identificación de Exposición Toxicológica en Materia Prima - Sustancias Químicas.

Fuente: Elaboración propia. De HDS Hojas de Datos de Seguridad, de materia prima en Sistema de Revestimiento Modular y Aislamiento Térmico.

		Identificación de Clasificasion de peligro y Etiquetado de productos químicos, según materia prima utilizada por operarios de Sistema de Aislamiento Térmico												
		Etiquetas por Pictogramas de peligro (CLP) y otras informaciones incluidas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad												
Sistema deAislamiento Térmico	Sustancia Química	PELIGRO AMBIENTAL Y ACUATICO	PELIGRO GRAVE PARA LA SALUD	PELIGRO PARA LA SALUD	TOXICIDAD AGUDA	CORROSIVO	GAS - A PRESIÓN	GASES - LIQUIDOS SOLIDOS COMBURENTES	GASES-LIQUIDOS SÓLIDOS INFLAMABLE	EXPLOSIVO	CLASIFICACION PALABRA DE ADVERTENCIA	Peligro FRASES H	Prudencia FRASES P	ETIQUETA ROMBO (NFPA)
	POLIESTIRENO EXPANDIDO				N/D	N/D	N/D		S/D		INFLAMABLE	**Sustancias peligrosas no clasificadas de otra manera** Puede causar irritación ocular la cual debe cesar después de remover el producto	P210, P233,P243, P403 + P235	EUH018
	MORTERO CAPA BASE	No especificado	No especificado		No especificado		No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	PELIGRO	H315 - H317 -H318 Asp. Tox. 1: H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias Flam. Liq. 4: H227 - Líquido combustible	P 261 -P264- P280- P302+P352, P305+P351+P338, P501	No especificado
	FIBRA DE VIDRIO	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	El producto no requiere una etiqueta de advertencia de peligro de acuerdo con los criterios de SGA.	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE	Sin Pictograma NO SE REQUIERE Palabra de Advertencia NO SE REQUIERE
	PINTURA DE REVESTIMIENTO	No especificado		No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	PELIGRO	Asp. Tox. 1: H304; Flam. Liq. 4: H227 - Peligro	P101- P102- P501	Nafta disolvente (petróleo), fracción alifática intermedia

		Identificación de Clasificasion de peligro y Etiquetado de productos químicos, según materia prima utilizada por operarios de Revestimiento modular												
		Etiquetas por Pictogramas de peligro (CLP) y otras informaciones incluidas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad												
Sistema de Revestimiento Modular	Sustancia Química	PELIGRO AMBIENTAL Y ACUATICO	PELIGRO GRAVE PARA LA SALUD	PELIGRO PARA LA SALUD	TOXICIDAD AGUDA	CORROSIVO	GAS - A PRESIÓN	GASES - LIQUIDOS SOLIDOS COMBURENTES	GASES-LIQUIDOS SÓLIDOS INFLAMABLE	EXPLOSIVO	CLASIFICACION PALABRA DE ADVERTENCIA	Peligro FRASES H	Prudencia FRASES P	ETIQUETA ROMBO (NFPA)
	FIBROCEMENTO	No especificado			No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	CLASIFICADO COMO NO PELIGROSO (hasta la fecha del FSD, 2021)	No especificado	No especificado	
	LANA MINERAL	No clasificado	No clasificado	No clasificado	No clasificado	No clasificado	No clasificado	No clasificado	No clasificado	No clasificado	NO NECESARIA	No clasificado	No clasificado	No especificado
	ASFALTO Ac- 20	No especificado	No especificado		No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	ATENCIÓN, Categoría 3	H316 : Provoca una leve irritación cutánea	P103 P270	
	SILICONA ESTRUCTURAL	No especificado	Según GHS	Alerta a reacción respiratoria y cutánea	Según GHS	Según GHS	No especificado	No especificado	PASTA INFLAMABLE	No especificado	ADVERTENCIA	H317: Puede provocar una reacción alérgica en la piel H319: Causa irritación ocular grave H351: Sospecha de causar cáncer.	P102, P201, P202, P261, P264, P272, P281, P321, P321, P363, P302- P352, P305-P351-P338, P333-P313, P337-P313, P405, P501	No especificado

Identificación de Propiedades. Clasificación - Etiquetado - Sustancias Químicas. Fuente: Elaboración propia. De FDS Hojas de Datos de Seguridad, de materia prima en Sistema de Revestimiento Modular y Aislamiento Térmico.

		Identificación de Los Controles OEL de productos químicos, según materia prima utilizada por operarios de Revestimiento Modular.												
		Controles de Límite de Exposición Ocupacional u OEL					Equipo de Protección Personal							
	SUSTANCIA QUÍMICA	Diseño de instalaciones técnicas	Límite inferior exposición	Límite superior exposición:	Duración mg/m3	Duración ppm	Vía Respiratoria	Inhalatoria	Ojos	Manos	Piel	Calzado de seguridad	Medidas de Higiene general	ELIMINACION (desechos)
Sistema de Revestimiento Modular	FIBROCEMENTO	Ventilar zona de trabajo	Polvo respirable 0.1 mg/m3 silice cristalina - cuarzo.	Polvo inspirable 10mg/m3	Polvo inspirable 10mg/m3 Cuarzo (polvo respirable) 0.1mg/m3	No especificado				 Guantes impermeables			Recoja el polvo con aspiradora, o barra húmeda. No fumar, comer, beber o usar el baño. Lave la ropa contaminada y otros equipos de protección antes de almacenarlos y reutilizarlos.	Sustancia de degradación rápida o no rápida para la que existen datos de toxicidad disponibles.
	LANA MINERAL	Ventilar zona de trabajo. Debe tratarse como"particulas no tratables de otra forma"	Fracción respirable: 3 mg/m3 (polvo respirable)	Fracción inhalable: 10 mg/m3 (polvo total)	RESPIRABLE 3 mg/m3 (polvo respirable) INHALABLE: 10 mg/m3 (polvo total)	N/D	Usar mascarilla de acuerdo con la norma EN 149, tipo FFP1. 	No especificado	Se aconseja gafas según con la norma EN 166. 	Utilizar guantes de acuerdo a la norma EN 388 	Cubra la piel expuesta. 	No especificado	Enjuáguese con abundante agua fría antes de lavarse.	No especificado
	ASFALTO Ac- 20	Ventilar zona de trabajo	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado	Guantes de lona, cuero o de carnaza 	No especificado	No especificado	Si existe irritación cutanea leve, lavar cuidadosamente con agua y jabón, humectar el área afectada. Si persisten las molestias consulte a un medico.	Contratar servicios de particulares o según leyes municipales, estatales, o internacionales.
	SILICONA ESTRUCTURAL	Mantener ventilado el lugar donde trabajo. Tener disponibles duchas y estaciones de lava ojos.	No especificado	No especificado	No especificado	No especificado						No especificado	Asegúrese de que los sistemas de limpieza de ojos y las duchas de seguridad estén situados cerca del lugar de trabajo. Cuando este usando el producto no coma, beba y/o fume. Lave la ropa contaminada antes de volver a usarla. No inhalar gases/humos/aerosoles.	Evitarlo o minimizarlo. El sobrante de envases vacíos deberán eliminarse según la legislación vigente: Protección Ambiental y de Residuos Peligrosos.

		Identificación de Los Controles OEL de productos químicos, según materia prima utilizada por operarios de Aislamiento Térmico												
		Controles de Límite de Exposición Ocupacional u OEL					Equipo de Protección Personal							
	SUSTANCIA QUÍMICA	Diseño de instalaciones técnicas	Límite inferior exposición / otros	Límite superior exposición/ otros	Duración mg/m3	Duración ppm	Vía Respiratoria	Inhalatoria	Ojos	Manos	Piel	Calzado de seguridad	Medidas de Higiene general	ELIMINACION (desechos)
Sistema de Aislamiento Térmico	POLIESTIRENO EXPANDIDO	Proveer ventilación de extracción local para controlar vapores / neblinas.	1.4 %(V) aire	8.3 %(V) aire	1,800 mg/m3	valor 600 ppm	No, en condiciones normales. Protección en ventilación insuficiente	Protección respiratoria adecuada.	Lentes de seguridad químico	Guantes antiestáticos (ej. Cuero).	Vestimenta antiestática, zapatos antiestáticos.	Debe utilizarse vestimenta y calzado antiestático. Emplear equipo conductor a tierra adecuado para evitar descargas	Las fuentes de lavado de ojos y regaderas de seguridad deben ser accesibles.	No especificado
	MORTERO CAPA BASE	Instalaciones bien ventiladas. Mantener en lugar fresco.	Fracción respirable, VLA-ED: 3 mg/m3	Fracción inhalable, VLA-ED: 10 mg/m3;	4 mg/m³ Fracción respirable (2013)	No especificado	Por concentración de particulas presente - Normativa UNE armonizada (por ejemplo UNE EN149 u otro estándares nacionales		Húmedo o seco, utilizar gafas aprobadas o de protección certificadas (por ejemplo UNE- EN 166). 	Estándar EN 374 - Guantes de protección de productos químicos. 	Llevar un traje adecuado para evitar la exposición cutánea 	No especificado	Las ropas contaminadas no podrán sacarse del lugar de trabajo. Lavarlas antes de volverlas a usar. No comer, beber ni fumar durante su utilización. Lavarse las manos después de cualquier manipulación.	Evitar su liberación al medio ambiente. Eliminar el contenido según las instrucciones de reciclaje del recolector.
	FIBRA DE VIDRIO	No especificado	Límite de exposición permisible – OSHA (8-h Peso Medio) Volumen Total de polvo 15 mg/m3. Partículas Respirables. 5 mg/m3.	Límite de exposición permisible ACGIH (8 h Peso Medio) 5 mg/m3. Volumen Total de polvo 10 mg/m3. Partículas Respirables. 3 mg/m3	No especificado	No especificado	Utilizar máscaras apropiadas cuando se trabaja en espacios reducidos y alta concentración de polvo.	No especificado	Use anteojos de seguridad con protección lateral cuando se aplica el producto	Utilice guantes. Irritación de la piel puede ocurrir especialmente en las áreas de contacto entre los dedos y las muñecas	Use ropa de trabajo, normal y cómodo, preferiblemente de manga larga y pantalones de uniforme. Irritación de la piel puede ocurrir	No especificado	Se deben verificar las emisiones de equipos de ventilación o de procesos de trabajo para verificar que cumplen con los requisitos de legislación de protección ambiental. Para reducir las emisiones hasta un nivel aceptable, será necesario usar depuradores de humo, filtros o modificar el diseño del equipo del proceso.	No especificado
	PINTURA DE REVESTIMIENTO	No especificado	No especificado	No especificado	*No existen valores límites ambientales para las sustancias que constituyen el producto.*	No especificado	Máscara autofiltrante para gases y vapores 		Pantalla facial 	Guantes NO desechables de protección química 	Prenda de protección frente a riesgos químicos 	Calzado de seguridad contra riesgo químico 	NORMAS AN SI Z358-1 ISO 3864-1:2002  Lavaojos. DIN 12 899 ISO 3864-1:2002 	No especificado

Identificación de Propiedades. Información Adicional. Controles de límite de exposición profesional u OEL - Sustancias Químicas. Fuente: Fuente: Elaboración propia. De HDS Hojas de Datos de Seguridad, de materia prima en Sistema de Revestimiento Modular, y Aislamiento Térmico.

CONCLUSIONES

Se encontró que la materia prima base del SRM no está sujeto a los siguientes acuerdos internacionales: El Protocolo de Montreal (sustancias que agotan la capa de ozono), El Convenio de Estocolmo (Contaminantes Orgánicos Persistentes), El Convenio de Rotterdam (Consentimiento Informado Previo), el Convenio de Basilea (Residuos Peligrosos), El Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques (MARPOL). Este material componente está cubierto o listado y exento de *la Australian Inventario de Sustancias Químicas* (AICS) "…Las Fichas de Datos de Seguridad se actualizan con

frecuencia ... Nada del contenido en este documento debe interpretarse como una recomendación para su uso, en violación de cualquier patente, ley o reglamentos aplicables". FDS, FIBROCEMENTO (2021). Algunas sustancias químicas y mezclas clasificadas como peligrosas están entre los productos manipulados del SRM, y del SAT. De las 4 sustancias químicas del SRM, se detallan 2, con peligro grave para la salud, además de ser nocivo para el ambiente y corrosivo para la salud. Para el SAT, las sustancias químicas contenidas se precisan con peligro grave para la salud, además de otros componentes se describen como corrosivo, inflamable, peligroso para el medio ambiente y tóxicos para la vida acuática con efectos duraderos.

Recomendaciones

La Caja de Seguro Social de Panamá, (CSS) como representante y ente regulador de la Prevención del Riego Profesional en Panamá, mantiene una constante de acción limitada en materia de protección a sustancias químicas contenidas en dichos materiales. Con esta limitante, tomar en cuenta, "los equipos colectores de polvos que cumplen una importante función vital, atrayendo y capturando el aire contaminado dentro del ambiente de trabajo a través de un sistema de filtro especial, que captura y retira las partículas dañinas, logrando con esto, una mejoría en calidad del aire contaminado" *(*ITSAS, 2022)

"Creación de programas laborales con asesoramiento técnico y vigilancia epidemiológica de enfermedad profesional juntamente con la empresa contratante y el ámbito sanitario. Relación de la actuación de las autoridades laborales con la sanitaria para potenciar la eficacia de acciones, ejecutándolo de manera conjunta. Mejora de la normativa de la prevención de riesgos de las enfermedades profesionales". (ESPINOSA, 2022).

Tomar en cuenta la iniciativa de las ONU, Organización de las Naciones Unidas para la estandarización a nivel internacional, sobre los criterios de la clasificación global referentes a la peligrosidad de los productos químicos. Es necesario la identificación de los peligros que éstos representan, por medio de las etiquetas y las Fichas de Datos de Seguridad (FDS). El intercambio de información en la cadena de valor es la clave para identificar y abordar el manejo seguro de estos productos, sustancias químicas y mezclas. La comunicación e información del SGA, para gestionar las sustancias químicas de manera segura se encuentran:

- Clasificación de los productos a utilizar e Identificación de peligro con seguimiento SGA.
- Información de productos y sustancias químicas, mediante las FDS.

- Análisis, y evaluación de riesgos, según información toxicológica de productos.
- Seguridad ocupacional con Sistema de gestión de sustancias y productos químicos en el trabajo.
- Análisis y registro de la amenaza para la salud, y de las emisiones de contaminantes ambientales.
- Capacitación laboral para prevención de accidentes, y acciones correctivas.
- Vigilancia laboral con datos epidemiológicos de trabajadores, con el desarrollo de un nuevo marco. regulatorio de manera conjunta: sector sanitario, empresas pública y privada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DRASLER, B. (2017). In vitro approaches to assess the hazard of nanomaterials Volumen 8, 2017, Pages 99-116, ISSN 2452-0748. Recuperado de https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452074817300459/pdfft?md5=2c5f7258d25d3bff56f23ddff12a3625&pid=1-s2.0-S2452074817300459-mainext.pdf

FRANKEN, R. (2020). Experimental Assessment of Inhalation and Dermal Exposure to Chemicals During Industrial or Professional Activities in Relation to the Performance of ECETOC TRA. Volume 64. Recuperado de https://academic.oup.com/annweh/article-pdf/64/9/944/34322705/wxaa070.pdf

GAO, X. (2019) Qualitative and quantitative differences between common control banding ..., RSC Advances. Recuperado de: https://pubs.rsc.org/en/content/articlepdf/2019/ra/c9ra06823f

LEE, (2020) Evaluation of stoffenmanager and a new exposure model for estimating occupational exposure to styrene in the fiberglass reinforced plastics lamination process, MDPI. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Recuperado de: https://www.mdpi.com/1660-4601/17/12/4486

LIGUORI et al. (2016) Control banding tools for occupational exposure assessment of nanomaterials - ready for use in a regulatory context?, Nonimpact. Elsevier. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452074815300100.

LIGUORI, B. (2016) Herramientas de bandas de control para la evaluación de la exposición ocupacional de nanomateriales: ¿Listo para usar en un contexto regulatorio?,

ScienceDirect.com. Recuperado de: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2452074815300100/pdfft?md5=428fb48403cc26461ef6dfe88029cb9c&pid=1-s2.0-S2452074815300100-main.pdf

SPINAZZÈ, A. et al. (2019) How to obtain a reliable estimate of occupational exposure? review and discussion of models' reliability, MDPI. Multidisciplinary Digital Publishing Institute. Recuperado de: https://doi.org/10.3390/ijerph16152764

WOUTER FRANSMAN, ¿Qué tan precisos y confiables son los modelos de exposición?, Annals of Work Exposures and Health , volumen 61, número 8, octubre de 2017, páginas 907–910, https://doi.org/10.1093/annweh/wxx068 https://academic.oup.com/annweh/article/61/8/907/4061304?login=false

EUON -ECHA, (2022) Plataforma de difusión EUON - Observatorio de Nanomateriales de la UE Recuperado de https://euon.echa.europa.eu/es/search-for-nanomaterials

HOJA DE RUTA OMS (2017) Enfoque Estratégico de la Gestión Internacional de los Productos Químicos. Recuperado de: https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/317aeb17-3b0e-4733-b555-275af3212c11/content

COMISION EUROPEA. Mercado Interior 2022. Industria, Emprendimiento y Pymes, Reglamento de Productos de Construcción (CPR). Recuperado de https://single-market-economy.ec.europa.eu/sectors/construction/construction-products-regulation-cpr/european-assessment-documents-and-european-technical-assessments_es

CONVENIOS, C. C. (Actualizado). Sinergias entre los Convenios de Basilea, Rotterdam y Estocolmo. Uruguay. Centro Coordinador del Convenio de Basilea, Centro Regional del Convenio de Estocolmo para América Latina y el Caribe. Recuperado de http://ccbasilea-crestocolmo.org.uy/sinergias/

GHS- SGA. (Actualizado). Elementos de las fichas de seguridad, extraído de Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos. Recuperado de http://ghs-sga.com/etiquetado-de-productos-quimicos-y-fds/fichas-de-seguridad/ Cuál es el problema con las MSDS. Recuperado de **https://www.chemhat.org/es/%C2%BFcu%C3%A1l-es-el-problema-de-las-msds**

CWM UNITAR. (2022). El SGA – Herramientas para la clasificación de mezclas, webinar en español. (Archivo de video) Recuperado de https://www.youtube.com/watch?v=Fsg9p7BUe6o

EUROPA PRESS (2022). CCOO Aragón. Alerta de la falta de datos de intoxicaciones y muertes por riesgo químico en el ámbito laboral, europapress.es. Recuperado de: https://www.europapress.es/aragon/noticia-ccoo-aragon-alerta-falta-datos-intoxicaciones-muertes-riesgo-quimico-ambito-laboral-20221123143006.html

ITSAS, (2022) Control de los riesgos y protección del trabajador (2022) Sistemas de Extracción Localizada. Recuperado de: https://istas.net/istas/riesgo-quimico/intervencion-sindical-frente-al-riesgo-quimico/reduccion-o-control-de-los-2

OECD, Annex 3, actualizado (2021). Evaluación de herramientas y modelos para evaluar la exposición ocupacional y del consumidor a nanomateriales manufacturados Recuperado de: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2021/10/evaluation-of-tools-and-models-for-assessing-occupational-and-consumer-exposure-to-manufactured-nanomaterials-part-i-compilation-of-tools-models-and-analysis-for-further-evaluation_84cdc66d/43273e0a-en.pdf

OECD ENV/JM/MONO-27. (2017). Chemical Safety Assessment Workflow Based On Exposure Considerations And Non-Animal Methods (27.ª ed.). Recuperado de https://one.oecd.org/document/ENV/JM/MONO(2017)27/en/pdf

OECD, ESD (actualizado) Introducción a los documentos de escenarios de emisión, Recuperado de: https://www.oecd.org/env/ehs/risk-assessment/introductiontoemissionscenariodocuments.htm

OECD, Temas (actualizado). Asesoramiento de exposición. Recuperado de https://www.oecd.org/chemicalsafety/risk-assessment/exposureassessment.htm

OECD. Gobernanza Empresarial, (2012). Seguridad de los Procesos. Programa de Accidentes Químicos. Recuperado de https://www.oecd.org/env/ehs/chemical-accidents/ES_Corporate%20Governance%20for%20Process%20Safety_with%20cover.pdf

OMS. OPS, (2017) Pautas de la OMS sobre la ética en la vigilancia de la salud pública. Recuperado de https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/34499/9789275319840-spa.pdf?sequence=6

SANIDAD.ES (2022) Usuarios Intermedios- Salud laboral. Recuperado de https://www.sanidad.gob.es/ciudadanos/saludAmbLaboral/prodQuimicos/sustPreparator

ias/reach/act_Ind_Usuarios.htm#:~:text=Usuario%20intermedio%3A%20toda%20persona%20f%C3%ADsica,sus%20actividades%20industriales%20o%20profesionales

WEBINAR-SGA, (2023). Hoja de Ruta. Recuperado de http://ccbasilea-crestocolmo.org.uy/wp-content/uploads/2023/02/WEBINAR-GHS-implementation-roadmaps-in-Latin-American-and-the-Caribbean-countries-EN-1.pdf

ECHA EU- 2-metilbutano, 2022. Descripción de la sustancia. Recuperado de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.001.039

ECHA, EU- asfalto Ac -20, 2023. Descripción de la sustancia Recuperado de https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals

ECHA, EU- Cristobalite. 2022. Tarjeta informativa sobre sustancias. Recuperado de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.034.944

ECHA, EU, metilsililidina) trioxima, 2022 https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.041.227

ECHA, Fibrocemento, 2023. Búsqueda de productos químicos / sustancias reguladas., N-CAS 14808-60-7 Recuperado de: https://echa.europa.eu/es/information-on-chemicals

ECHA, Infocard- cemento Portland https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.060.021

ECHA, Sílice Amorfo, EU- 2022. Propiedades de preocupación. Recuperado de: https://echa.europa.eu/es/substance-information/-/substanceinfo/100.118.670

FDS, Fibra de vidrio. (2019). Hoja de Seguridad Fibra de Vidrio (4.ª ed., p. 8). Colombia. Recuperado de https://qca.com.co/wp-content/uploads/2019/12/FDS.-FIBRA-DE-VIDRIO-QCA.pdf

FDS, FIBROCEMENTO. (2021). Hoja de Seguridad Equitone fibrocemento (2.ª ed., p. 7). Australia. Recuperado de https://www.equitone.com/siteassets/documents/anz/equitone-system-

FDS, Fieltro asfaltico. (2020). Hoja de Seguridad Fieltro Asfaltico (1.ª ed., p. 6). México. Recuperado de https://imperquimia.mx/archivos/HSD-IMPERCOAT-FIELTRO-ASFALTICO-15.pdf

FDS, Lana de Vidrio, H. de S. (2021). Hoja de Seguridad Lana de Vidrio (5.ª ed., p. 6). México. Recuperado de https://www.isover.es/sites/isover.es/files/assets/documents/lana_rocaspainlrev5.pdf

FDS, MORTERO MONOCAPA. (2015). Hoja de Seguridad Mortero Monocapa (1.ª ed., p. 6). España. Recuperado de https://atlanticmortar.es/wp-content/uploads/2021/04/ES__MORTERO-MONOCAPA-_TRU00006_FDS_20151002__ATL_.pdf

FDS, Poliestireno. (2018). Hoja de Seguridad STYROPEK® BFL Series (2.ª ed., p. 12). México. Recuperado de https://styropek.com/pdf/sds-styropek-bfl-serie-hbcdd-free-(esp).pdf

FDS, Revestimiento interior/exterior. (2019). Hoja de Seguridad revestimiento interior exterior (2.ª ed., p. 9). Costa Rica. Recuperado de https://www.lancopaints.com/america-central/wp-content/uploads/sites/2/2018/08/Ficha-de-datos-de-seguridad-de-Revestimiento-interiorexterior-RA-168.pdf

FDS, Silicona Estructural. (2018). Hoja de Seguridad Silicona Estructural (1.ª ed., p. 11). Chile. Recuperado de Documentos de escenarios de emisión ESD Recuperado de: https://www.rex.cl/wp-content/uploads/2022/01/HDS-SILICONA-ESTRUCTURAL.pdf

ANEXO Q, 2021. Controles de conformidad de las fichas de datos de seguridad. ACEA Recuperado de: https://www.acea.auto/uploads/publications/Annex_Q_-_SDS_Compliance_Checks_-_ES.pdf

ECHA Substance Infocards, 2021. Pdf. Recuperado de https://echa.europa.eu/documents/10162/1727958/what_is_an_infocard_en.pdf/4960b3a4-a84f-461d-926c-b4a683b2f98f?t=1644493455902

ECHA.EUROPA. Documento (2023) Guidance for monomers and polymers - europa, Guidance. Recuperado de: https://echa.europa.eu/documents/10162/23036412/polymers_en.pdf/9a74545f-05be-4e10-8555-4d7cf051bbed.

GRUPO VIRTUAL de Trabajo, VWG-SMC-LA-, 2021. Hoja de ruta. Grupo de Trabajo Virtual para la Gestión Racional de Sustancias químicas industriales en Latinoamérica. Recuperado de https://icca-chem.org/wp-content/uploads/2021/06/210419-Roadmap-para-el-SMC-ES_final.pdf

MANUAL AS2018-0107, (2018) Guía de medición de polvo y medidas preventivas en la construcción, Coaat Cáceres. Recuperado de: https://www.coaatcaceres.es/manuales-y-guias-tecnicas

NACIONES UNIDAS, (2017). Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos (SGA). 7 ed. Recuperado de https://unece.org/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev07/Spanish/ST-SG-AC10-30-Rev7sp.pdf

OIT, 1998. Principios directivos técnicos y éticos relativos a la vigilancia de la salud de los trabhttps://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@dgreports/@dcomm/@publ/documents/publication/wcms_publ_9223108284_es.pdf

Unitar.org. Herramientas para la clasificación de mezclas según el SGA, 2021. Recuperado de https://unitar.org/sites/default/files/media/file/Webinar%20SGA%202021%20%28FB%29%20s.pdf

Unitar.org. Herramientas para la clasificación de mezclas según el SGA, 2022. Recuperado de https://unitar.org/sites/default/files/media/file/Fabian%20Benzo%20Webinar%20SGA%20Mezclas%20June%202022_1.pdf

EC.EUROPA.EU, 2022). European Commission. Reglamento (UE) n.º 305/2011 para productos de construcción - Lista resumida como documento pdf. https://ec.europa.eu/docsroom/documents/52375

EC.EUROPA.EU. (2021) Hoja de ruta. Implementación del Reglamento de Productos de Construcción (CPR). Recuperado de https://ec.europa.eu/docsroom/documents/45224

ECHA EU Legislación, 2022. Reglamento de productos de construcción. Recuperado de: https://echa.europa.eu/es/legislation-profile/-/legislationprofile/EU-CONSTRUCTION_PROD

ECHA.EUROPA.EU, Anexo I (3) 2022. Sustancias Peligrosas - Productos de Construcción. Recuperado de https://echa.europa.eu/es/eu-construction_prod-anx_i_3?p_p_id=eucleflegislationlist_WAR_euclefportlet&p_p_lifecycle=0

ECHA.EUROPA.EU, Artículo 6(5) (2022). Artículo 6(5) - SDS y Declaración. Recuperado de https://echa.europa.eu/es/eu-construction_prod-art_6_5?p_p_id=eucleflegislationlist_WAR_euclefportlet&p_p_lifecycle=0

NORMLEX, No ratificados. (actualizado). Convenios No ratificados por Panamá (1.ª ed.). Recuperado de https://www.ilo.org/dyn/normlex/es/f?p=NORMLEXPUB:11210:0::NO::P11210_COUNTRY_ID:102792

OIT, SGA (2021). Sistema Globalmente Armonizado De Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos SGA Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---americas/---ro-lima/---sro-lima/documents/publication/wcms_778463.pdf

REGLAMENTO (UE) 2020/878 (2022): Última oportunidad para adaptar tus F.D.S. (2022). Reglamento (UE) 2020/878: (1.ª ed.). Recuperado de https://www.eqgest.com/el-reglamento-ue-2020878-para-adaptar-tus-fichas-de-seguridad-entra-en-su-fase-final/

ESPINOSA, 2022. Vigilancia epidemiológica de enfermedad profesional a operarios de revestimiento modular, de aislamiento térmico y fachada ventilada, edificio unifamiliar, Panamá, de julio a octubre de 2021, Repositorio UMECIT. Recuperado de: https://repositorio.umecit.edu.pa/bitstream/handle/001/6432/Blanca%20Espinosa.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CAPÍTULO XX

Factores asociados a la seguridad alimentaria vinculados al uso de antibióticos veterinarios en la producción de huevos: percepciones de productores y consumidores en la República Dominicana

Eriberto Joel Tejada Rodriguez
eriberto.tejada@ucateci.edu.do
https://orcid.org/0000-0002-1857-7428
Universidad Católica del Cibao (UCATECI). Facultad de Ingeniería, Escuela de Agronomía, La Vega, República Dominicana

Andrea Arreguín-Coronado
andrea.arreguin@uaslp.mx
https://orcid.org/0000-0002-3208-9965
Universidad Autónoma de San Luis Potosí. Facultad de Enfermería y Nutrición, San Luis Potosí, México

RESUMEN

El uso de antibióticos veterinarios en la producción avícola ha generado preocupaciones en torno a la seguridad alimentaria, especialmente por la posible presencia de residuos antimicrobianos en los huevos y sus implicaciones para la salud pública. El objetivo de este estudio fue analizar factores asociados a la seguridad alimentaria vinculados al uso de antibióticos en la producción de huevos, examinando prácticas y percepciones de productores, establecimientos veterinarios y consumidores en la República Dominicana. Se realizó un estudio observacional transversal que incluyó 44 granjas avícolas y establecimientos veterinarios en la provincia de Espaillat y 385 consumidores en Santo Domingo. Se utilizaron cuestionarios estructurados para recopilar información sobre prácticas de uso de antibióticos, conocimiento regulatorio, periodos de retirada y percepciones sobre la seguridad del producto. Se aplicaron análisis estadísticos multivariantes con fines exploratorios. Los resultados indicaron un uso frecuente de antibióticos junto con un conocimiento limitado de los requisitos regulatorios entre productores. En contraste, los consumidores mostraron altos niveles de confianza en la seguridad de los huevos, pese a un conocimiento limitado sobre el uso de antibióticos. Se identificaron asociaciones entre variables de consumo y percepción de seguridad. Los hallazgos evidencian brechas de información a lo largo de la cadena de suministro y aportan evidencia descriptiva sin implicar relaciones causales.

Palabras clave: Seguridad alimentaria; antibióticos veterinarios; huevos; percepción del consumidor; resistencia antimicrobiana

Factors Associated with Food Safety Linked to the Use of Veterinary Antibiotics in Egg Production: Perceptions of Producers and Consumers in the Dominican Republic

ABSTRACT

The use of veterinary antibiotics in poultry production has raised concerns regarding food safety, particularly due to the potential presence of antimicrobial residues in eggs and their implications for public health. The objective of this study was to analyze factors associated with food safety linked to antibiotic use in egg production, examining practices and perceptions of producers, veterinary establishments, and consumers in the Dominican Republic. A cross-sectional observational study was conducted, including 44 poultry farms and veterinary establishments in the province of Espaillat, as well as 385 consumers in Santo Domingo. Structured questionnaires were used to collect information on antibiotic use practices, regulatory knowledge, withdrawal periods, and perceptions of product safety. Multivariate statistical analyses were applied for exploratory purposes. The results indicated frequent use of antibiotics along with limited knowledge of regulatory requirements among producers. In contrast, consumers showed high levels of confidence in the safety of eggs, despite having limited knowledge about antibiotic use. Associations were identified between consumption variables and perceptions of safety. The findings reveal information gaps throughout the supply chain and provide descriptive evidence without implying causal relationships.

***Keywords*:** Food safety; veterinary antibiotics; eggs; consumer perception; antimicrobial resistance

INTRODUCCIÓN

El uso de antibióticos veterinarios en la producción avícola se ha convertido en un tema importante dentro del campo de la seguridad alimentaria, especialmente en relación con la posible presencia de residuos antimicrobianos en alimentos de origen animal y el contexto más amplio de la resistencia antimicrobiana. Los huevos son un alimento muy consumido debido a su valor nutricional y asequibilidad, y su seguridad está estrechamente ligada a las prácticas de producción implementadas a lo largo del continuo de la granja a la mesa (Mottet & Tempio, 2017; Lesnierowski & Stangierski, 2018). Los marcos internacionales de seguridad alimentaria reconocen que el uso inapropiado o insuficientemente regulado de antibióticos en animales productores de alimentos puede estar asociado con desafíos en la seguridad alimentaria, incluyendo la persistencia de residuos y la aparición de microorganismos resistentes, que se consideran preocupaciones prioritarias para la vigilancia de la salud pública (EFSA, 2017; FAO/OMS, 2021).

Desde una perspectiva regulatoria, se han establecido límites máximos de residuos (LMR) y periodos de retirada como medidas preventivas para gestionar los riesgos potenciales relacionados con el uso de medicamentos veterinarios en alimentos de origen animal. Estas herramientas regulatorias están destinadas a apoyar la protección del consumidor y la gestión de la seguridad alimentaria sin implicar efectos causales directos en los resultados de salud (Comisión Codex Alimentarius, 2021). No obstante, investigaciones previas realizadas en diversos entornos de producción han sugerido que las lagunas en el cumplimiento normativo, las prácticas de monitoreo y la concienciación entre productores y establecimientos veterinarios pueden coexistir con el uso rutinario de antibióticos en sistemas avícolas, subrayando la relevancia de evaluar los riesgos para la seguridad alimentaria a lo largo de la cadena productiva (Van Boeckel et al., 2015; Ragassa et al., 2023).

La percepción del consumidor representa otro componente clave de los sistemas de seguridad alimentaria. Los estudios han informado que la confianza del consumidor en la seguridad y calidad de los huevos suele estar influida por atributos observables como el etiquetado, el reconocimiento de la marca y la confianza en las autoridades reguladoras, más que por un conocimiento detallado del uso o práctica de retirada de antibióticos veterinarios (Rondoni et al., 2020; Lam et al., 2020). Este contraste entre las prácticas del lado de la producción y las percepciones del consumidor sugiere la presencia de brechas informativas y de concienciación a lo largo de la cadena de suministro de huevos que pueden ser relevantes para la gestión de

riesgos de seguridad alimentaria, especialmente en países de ingresos bajos y medios donde la supervisión regulatoria puede ser heterogénea.

A pesar de la reconocida importancia de estos factores, la evidencia empírica que integra las prácticas de producción, la supervisión veterinaria y las percepciones del consumidor dentro de un único marco analítico sigue siendo limitada en contextos caribeños y latinoamericanos. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue describir los factores asociados a la seguridad alimentaria asociados al uso de antibióticos veterinarios en la producción de huevos, examinando las prácticas y percepciones de los productores, los vendedores de medicamentos veterinarios y los consumidores en la República Dominicana. Dado el diseño transversal, los hallazgos pretenden caracterizar asociaciones y patrones relevantes para la gestión de la seguridad alimentaria sin implicar relaciones causales.

METODOLOGÍA

Diseño del estudio. Se realizó un estudio observacional transversal para describir prácticas y percepciones relacionadas con el uso veterinario de antibióticos en la producción de huevos y su relevancia para la seguridad alimentaria entre productores, proveedores de medicamentos veterinarios y consumidores en la República Dominicana.

Estudia la población y la muestra. La población del estudio se definió utilizando datos del Censo Nacional de 2010 realizado por la Oficina Nacional de Estadística (ONE) de la República Dominicana. Se utilizaron un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5% para estimar el tamaño de las muestras. La muestra final incluyó 385 consumidores adultos de huevos de la provincia de Santo Domingo y 44 granjas avícolas y/o establecimientos veterinarios de la provincia de Espaillat. La participación era voluntaria. **Instrumentos de recogida de datos.** Se desarrollaron dos cuestionarios estructurados en línea que se administraron a productores avícolas, vendedores de medicamentos veterinarios y consumidores de huevos para recopilar información sobre percepciones relacionadas con el uso veterinario de antibióticos, la conciencia regulatoria, los periodos de retiro y la seguridad alimentaria.

El cuestionario para productores y veterinarios constaba de 29 ítems organizados en diez secciones que abordaban prácticas de prescripción de antibióticos, cumplimiento de normativas, gestión sanitaria y registro de datos. El cuestionario para consumidores incluyó 17 ítems agrupados en cinco secciones que cubrían hábitos de consumo de huevos, atención al etiquetado y percepciones sobre la seguridad y el cumplimiento normativo de los huevos.

La mayoría de los ítems se midieron mediante escalas tipo Likert de cinco puntos. Los cuestionarios se desarrollaron basándose en la experiencia de los investigadores, la revisión bibliográfica y la consulta de expertos, y se implementaron utilizando la plataforma Google Forms.

Validación y fiabilidad de instrumentos. La validez del contenido fue evaluada mediante revisión experta por cinco especialistas en ciencias agrícolas y de seguridad alimentaria utilizando una escala de evaluación de cinco puntos. La validez del constructo se examinó mediante análisis factorial exploratorio. La consistencia interna y la fiabilidad se evaluaron utilizando el alfa de Cronbach, considerando valores aceptables entre 0,70 y 0,95 (Cortina, 1993).

Análisis estadístico. Se utilizaron estadísticas descriptivas para resumir las características de los participantes y las distribuciones de las respuestas. Asimismo, se realizaron análisis estadísticos multivariantes con el fin de explorar asociaciones entre los ítems del cuestionario y los patrones de percepción relacionados con el uso veterinario de antibióticos y sus posibles implicaciones en la seguridad alimentaria..

Se aplicaron modelos de regresión lineal múltiple por separado para productores/establecimientos veterinarios (22 variables predictoras) y consumidores (8 variables predictoras), con el objetivo de examinar asociaciones estadísticas entre variables. Dado el número de predictores en relación con el tamaño de muestra en el grupo de productores, los resultados de estos modelos se interpretaron con carácter exploratorio, priorizando la identificación de patrones de asociación más que la inferencia predictiva. Se calcularon coeficientes de correlación de Spearman para evaluar las relaciones entre variables e identificar posibles problemas de multicolinealidad.

Adicionalmente, se realizó un análisis de componentes principales (ACP) con rotación varimax para identificar las dimensiones latentes subyacentes a los ítems del cuestionario. Los componentes se retuvieron con base en valores propios (eigenvalues) > 1 y en la interpretabilidad de las cargas factoriales. Dado el enfoque del estudio, el análisis factorial se utilizó con fines exploratorios, por lo que los componentes identificados se interpretaron como agrupaciones empíricas de variables.

Todos los análisis se realizaron utilizando IBM SPSS Statistics versión 25, con un nivel de confianza del 95%. Para productores y establecimientos veterinarios se identificaron ocho componentes, mientras que para consumidores se identificaron tres componentes.

Consideraciones éticas. El estudio se llevó a cabo conforme a los principios de la Declaración de Helsinki y fue aprobado por la Junta de Revisión Institucional de la Universidad Internacional Iberoamericana (Aprobación Nº CR-181). Todos los participantes dieron su consentimiento informado antes de la participación y los datos se recopilaron de forma anónima.

RESULTADOS

Características de los participantes. Un total de 429 personas completaron el cuestionario. Entre los productores de huevos y los profesionales veterinarios (n = 44), el 93,2% eran hombres y el 6,8% mujeres. Entre los consumidores (n = 385), la distribución por sexo fue equilibrada (50,9% mujeres y 49,1% hombres).

Productores de huevos y establecimientos veterinarios

Análisis descriptivo de las prácticas de uso de antibióticos. La Tabla 1 resume las estadísticas descriptivas para los ítems del cuestionario relacionados con el uso de antibióticos veterinarios entre productores de huevos y establecimientos veterinarios (N = 44). Las puntuaciones medias indicaron mayores niveles de respuesta para ítems relacionados con las prácticas de vacunación (P5: M = 4,64; DE = 0,49), tipos de tratamientos administrados (P11: M = 4,55; DE = 1,15), registro de las aplicaciones de antibióticos (P12: M = 4,45; DE = 1,11), y la lectura de la etiqueta antes de la administración (P14: M = 4,48; SD = 0,98). Se observaron valores medios más bajos para ítems relacionados con las vías de administración (P9: M = 1,23; DE = 0,42) y tipo de establecimiento (P1: M = 1,36; SD = 0,49).

Tabla 1. Estadísticas descriptivas sobre las prácticas veterinarias de uso de antibióticos entre productores de huevos y establecimientos veterinarios (N = 44)

Item	N	Media	DS	Varianza	Asimetría	Curtosis
P1	44	1.36	0.49	0.24	0.59	-1.74
P2	44	3.93	1.19	1.41	-0.65	-1.15
P3	44	3.55	1.56	2.44	-0.38	-1.57
P4	44	3.32	1.81	3.29	-0.45	-1.72
P5	44	4.64	0.49	0.24	-0.59	-1.74
P6	44	3.48	1.58	2.49	-0.37	-1.58

P7	44	4.25	1.08	1.17	-1.11	-0.26
P8	44	4.43	1.02	1.04	-1.94	3.07
P9	44	1.23	0.42	0.18	1.35	-0.19
P10	44	1.34	1.10	1.21	3.02	7.58
P11	44	4.55	1.15	1.32	-2.47	4.86
P12	44	4.45	1.11	1.23	-2.29	4.62
P13	44	4.05	0.96	0.93	-0.91	0.06
P14	44	4.48	0.98	0.95	-1.74	1.71
P15	44	1.95	1.14	1.30	1.37	1.12
P16	44	3.95	1.24	1.53	-0.68	-1.22
P17	44	4.39	0.78	0.62	-1.12	0.64
P18	44	2.27	1.21	1.46	1.02	0.01
P19	44	3.70	1.58	2.49	-0.71	-1.14
P20	44	4.18	1.21	1.46	-1.28	0.55
P21	44	2.30	1.42	2.03	0.92	-0.56
P22	44	2.07	1.25	1.55	1.45	1.27

Los ítems P1–P22 corresponden a ítems del cuestionario que evalúan prácticas de uso de antibióticos veterinarios, conciencia regulatoria, gestión del periodo de abstinencia y control sanitario entre productores de huevos y establecimientos veterinarios. Las respuestas se midieron utilizando escalas tipo Likert de cinco puntos. Los valores se presentan como media (M), desviación estándar (SD), varianza, asimetría y curtosis.

Los valores de asimetría y curtosis indicaron desviaciones moderadas respecto a la normalidad, con distribuciones de respuestas generalmente concentradas alrededor de la media, lo que sugiere una homogeneidad relativa en las respuestas entre los participantes.

Análisis de regresión. Se realizó un análisis de regresión lineal múltiple como evaluación exploratoria de las asociaciones entre ítems del cuestionario relacionados con las prácticas de

uso de antibióticos (Tabla 2). El modelo mostró un ajuste global estadísticamente significativo (ANOVA $p < 0,001$). Los coeficientes de regresión estandarizados oscilaron entre $\beta = 0,049$ y $\beta = 0,173$, con los ítems P3, P4, P12 y P19 mostrando coeficientes estandarizados comparativamente más altos dentro del modelo.

Dada la naturaleza exploratoria del análisis y la alta interrelación de los ítems del cuestionario, los resultados de regresión se presentan para describir asociaciones internas entre variables en lugar de inferir relaciones predictivas o causales.

Tabla 2. Análisis de regresión lineal múltiple para productores de huevos y establecimientos veterinarios

Predictor	B	ES	β	t	p	CI 95%
Constante	-2.500	0.864	—	-2.894	0.008	-4.291 – -0.708
P1	0.811	0.104	0.085	7.764	<0.001	0.594 – 1.027
P3	1.036	0.047	0.142	22.003	<0.001	0.938 – 1.134
P4	1.084	0.050	0.173	21.806	<0.001	0.981 – 1.187
P5	1.156	0.169	0.050	6.849	<0.001	0.806 – 1.507
P7	1.105	0.071	0.105	15.595	<0.001	0.958 – 1.252
P8	1.146	0.076	0.103	15.114	<0.001	0.989 – 1.304
P9	1.009	0.054	0.140	18.553	<0.001	0.896 – 1.122
P10	0.965	0.071	0.093	13.681	<0.001	0.819 – 1.111
P11	1.057	0.068	0.107	15.614	<0.001	0.917 – 1.198
P12	1.066	0.066	0.104	16.162	<0.001	0.930 – 1.203
P13	1.158	0.086	0.098	13.441	<0.001	0.979 – 1.337
P14	1.005	0.069	0.086	14.663	<0.001	0.863 – 1.147
P15	1.001	0.064	0.100	15.704	<0.001	0.869 – 1.133
P16	1.066	0.059	0.116	17.932	<0.001	0.942 – 1.189
P17	0.993	0.086	0.069	11.499	<0.001	0.814 – 1.172

P18	1.118	0.069	0.119	16.293	<0.001	0.976 – 1.260
P19	1.080	0.041	0.150	26.380	<0.001	0.995 – 1.164
P20	1.007	0.056	0.107	18.038	<0.001	0.892 – 1.123
P21	0.944	0.063	0.118	14.954	<0.001	0.813 – 1.075
P22	1.048	0.086	0.115	12.181	<0.001	0.870 – 1.226

B = coeficiente de regresión no estandarizado; SE = error estándar; β = coeficiente de regresión estandarizado; IC = intervalo de confianza. La significación estadística se evaluó en $p < 0,05$.

Análisis de componentes principales. El análisis de componentes principales con rotación de varimax identificó ocho componentes subyacentes a las prácticas de uso de antibióticos entre productores y establecimientos veterinarios (Tabla 3). Las cargas de artículos indicaron agrupaciones distintas relacionadas con prácticas de prescripción, conciencia regulatoria, gestión del periodo de retirada, control sanitario y prácticas administrativas. Estos componentes representan patrones subyacentes en las respuestas del cuestionario.

Tabla 3. Coeficientes de puntuación de componentes principales para prácticas veterinarias de uso de antibióticos entre productores de huevos y establecimientos veterinarios.

Item	**Y1**	**Y2**	**Y3**	**Y4**	**Y5**	**Y6**	**Y7**	**Y8**
P1	0.227	-0.05	-0.071	0.048	-0.128	0.109	0.075	0.079
P2	0.03	-0.074	0.214	0.077	0.137	-0.018	0.133	0.07
P3	-0.08	0.021	0.212	0.253	0.23	-0.099	-0.036	0.024
P4	0.185	0.163	0.027	-0.059	-0.054	0.031	-0.204	-0.035
P5	-0.048	-0.054	0.047	-0.054	0.073	-0.062	0.574	-0.091
P6	-0.021	0.064	-0.197	0.12	0.051	0.197	0.407	0.111
P7	0.299	-0.033	-0.103	-0.077	-0.076	-0.085	-0.031	0.065
P8	-0.021	0.064	-0.197	0.12	0.051	0.197	0.407	0.111
P9	0.112	-0.058	-0.064	0.481	-0.125	-0.161	0.041	-0.078

P10	-0.021	0.281	-0.049	-0.135	0.281	-0.056	-0.049	-0.2
P11	-0.15	-0.188	0.089	0.253	0.126	0.333	0.01	0.018
P12	0.16	-0.242	0.052	-0.358	0.04	-0.023	0.104	0.046
P13	0.313	0.024	-0.065	0.078	-0.076	-0.218	0.052	-0.267
P14	-0.085	-0.061	-0.036	-0.058	0.62	0.0	0.095	0.012
P15	-0.085	-0.061	-0.036	-0.058	0.62	0.0	0.095	0.012
P16	0.041	-0.002	-0.125	0.0	-0.142	-0.165	0.203	0.497
P17	-0.014	0.084	-0.071	-0.161	-0.103	0.571	0.027	-0.055
P18	0.052	-0.08	0.289	-0.03	0.023	0.06	-0.149	0.052
P19	0.157	0.067	-0.202	-0.056	0.118	0.335	-0.144	-0.1
P20	-0.139	-0.042	0.126	-0.072	0.086	0.068	-0.203	0.569
P21	-0.039	0.28	0.039	-0.093	-0.019	0.029	0.045	0.091
P22	0.01	0.368	-0.029	0.086	-0.138	0.059	-0.031	-0.024

El análisis de componentes principales se realizó utilizando el método de extracción del análisis de componentes principales con rotación varimax y normalización Kaiser. Los valores representan los coeficientes de puntuación de componentes obtenidos de IBM SPSS Statistics versión 25.

Consumidores

Análisis descriptivo. Las estadísticas descriptivas para los ítems de cuestionario para consumidores se presentan en la Tabla 4. Se observaron puntuaciones medias más altas para el consumo de huevos (Q1: M = 3,88; DE = 0,09), percepción del cumplimiento normativo (Q7: M = 3,83; DE = 0,08), y la seguridad percibida del consumo de huevos (Q6: M = 3,56; SD = 0,09). Se observaron puntuaciones medias más bajas para la frecuencia de consumo (Q2: M = 2,62; DE = 0,12), cantidad consumida (Q3: M = 2,42; SD = 0,09), y atención al etiquetado y las fechas de caducidad (Q5: M = 2,34; SD = 0,09). Los valores de asimetría y kurtosis indicaron ligeras desviaciones respecto a la normalidad, consistentes con los datos de encuestas basadas en percepción.

Tabla 4. Estadísticas descriptivas para consumidores de huevos (N = 385).

Item	Media	DS	Asimetría	Curtosis
Q1	3.88	0.09	-0.944	1.061
Q2	2.62	0.12	0.254	-1.520
Q3	2.42	0.09	0.042	-0.779
Q4	2.89	0.12	0.283	-0.983
Q5	2.34	0.09	0.988	-0.012
Q6	3.56	0.09	-0.455	-1.597
Q7	3.83	0.08	-0.784	-1.226
Q8	3.20	0.07	-0.137	-0.761

Los valores se presentan como media (M), desviación estándar (DS), asimetría y curtosis. Las respuestas se midieron utilizando escalas tipo Likert de cinco puntos. DE = desviación estándar.

Análisis de regresión. El análisis de regresión lineal múltiple realizado entre consumidores (N = 385) demostró un ajuste estadísticamente significativo del modelo ($R = 0{,}725$; $R^2 = 0{,}525$; $F(8, 376) = 52{,}037$; $p < 0{,}001$). Los ítems relacionados con el consumo de huevos (Q1), la frecuencia de consumo (Q2), la cantidad consumida (Q3), la atención al etiquetado (Q5) y la percepción del cumplimiento normativo (Q7) mostraron asociaciones estadísticamente significativas con la actitud general hacia el consumo de huevos (Tabla 5). Los ítems Q4, Q6 y Q8 no fueron estadísticamente significativos.

Tabla 5. Análisis de regresión lineal múltiple para consumidores de huevos.

Predictor	B	SE	β	t	p
Q1	2.674	0.360	0.429	7.422	<0.001
Q2	1.229	0.285	0.173	4.319	<0.001
Q3	1.352	0.437	0.139	3.091	0.002
Q5	1.181	0.225	0.192	5.250	<0.001
Q7	1.038	0.290	0.156	3.576	<0.001

B = coeficiente de regresión no estandarizado; SE = error estándar; β = coeficiente de regresión estandarizado. La significación estadística se evaluó en $p < 0,05$. La constante representa la intersección del modelo de regresión.

Análisis de componentes principales. El análisis de componentes principales identificó tres componentes subyacentes al comportamiento del consumidor (Tabla 6). El primer componente agrupó los elementos relacionados con los hábitos de consumo (Q1–Q4), el segundo componente incluyó los elementos asociados a la percibida seguridad alimentaria y el cumplimiento normativo (Q6–Q8), y el tercer componente agrupó los artículos relacionados con el reconocimiento de marca y el etiquetado (Q5). Estos componentes describen patrones subyacentes en las percepciones y comportamientos del consumidor relacionados con el consumo de huevos.

Tabla 6. Coeficientes de puntuación de componentes principales para consumidores de huevos.

Item	Componente 1	Componente 2	Componente 3
Q1	0.292	-0.050	0.025
Q2	0.298	-0.044	-0.158
Q3	0.287	-0.007	-0.015
Q4	0.277	-0.010	-0.022
Q6	-0.046	0.147	0.530
Q7	-0.058	0.550	-0.006
Q8	-0.035	0.540	-0.006
Q5	-0.111	-0.121	0.793

Principal component analysis was conducted using the extraction method of principal component analysis with varimax rotation and Kaiser normalization. Values represent component score coefficients obtained from IBM SPSS Statistics version 25.

DISCUSIÓN

La monitorización zoosanitaria y la protección de la salud humana constituyen responsabilidades fundamentales de las organizaciones globales de salud y de los gobiernos nacionales. Los marcos regulatorios establecen la base para el seguimiento del uso de

antimicrobianos en la producción avícola y su relación con la seguridad alimentaria, particularmente en el contexto de la resistencia antimicrobiana. En este sentido, el presente estudio aporta evidencia empírica al integrar prácticas de producción y percepciones del consumidor en la cadena de suministro del huevo, reconociendo su relevancia como alimento básico (Di Pillo et al., 2019).

Los resultados descriptivos en productores y establecimientos veterinarios evidencian una relativa homogeneidad en las prácticas reportadas de uso de antibióticos, lo que sugiere la presencia de rutinas compartidas dentro del sistema productivo. Este patrón ha sido descrito en otros contextos donde el uso de antimicrobianos se encuentra normalizado en sistemas de producción animal (Farkas et al., 2025). Asimismo, las puntuaciones elevadas en prácticas como vacunación, administración de tratamientos y registro de uso indican una interacción frecuente con fármacos veterinarios, mientras que los niveles más bajos en conocimiento regulatorio sugieren posibles áreas de mejora en formación técnica y cumplimiento normativo. Hallazgos similares han sido reportados en países de ingresos bajos y medios, donde la supervisión regulatoria puede ser limitada (Rahman et al., 2025).

El análisis de regresión mostró coherencia interna entre los ítems del cuestionario; no obstante, debido al número de predictores en relación con el tamaño de muestra, los resultados deben interpretarse con cautela y con carácter exploratorio. En este contexto, las asociaciones observadas sugieren que las prácticas de uso de antibióticos pueden estar influenciadas por múltiples factores, incluyendo el conocimiento técnico, la supervisión veterinaria y las condiciones del mercado, en línea con modelos multifactoriales previamente descritos (Farkas et al., 2025).

El análisis de componentes principales evidenció la naturaleza multidimensional de las prácticas de uso de antibióticos, identificando componentes que reflejan la interacción entre dimensiones técnicas, regulatorias y administrativas. En particular, los componentes relacionados con el control de prescripción y el registro de información resaltan la importancia de los sistemas de documentación para la trazabilidad y la supervisión dentro de la cadena productiva. Estudios previos han señalado que la documentación sistemática contribuye a reducir la incertidumbre en torno a la presencia de residuos antimicrobianos en alimentos de origen animal (Ragassa et al., 2023; Chen et al., 2025).

Los componentes asociados con la gestión del periodo de retirada y las prácticas de vacunación subrayan la relevancia de las estrategias preventivas en la producción avícola. Estas prácticas

han sido ampliamente reconocidas como elementos clave en la gestión de la seguridad alimentaria, en el marco de enfoques integrados como “One Health”, que vinculan la salud animal, la salud pública y la seguridad alimentaria (OIE, 2024).

Desde la perspectiva del consumidor, los resultados muestran una actitud generalmente favorable hacia el consumo de huevos, caracterizada por altos niveles de confianza en la seguridad del producto. Este hallazgo es consistente con la literatura que indica que factores como la accesibilidad, el valor nutricional y la familiaridad influyen en la aceptación del producto (Rondoni et al., 2020). Sin embargo, los niveles más bajos de atención al etiquetado sugieren una participación limitada en prácticas de verificación de información, lo que podría estar asociado con factores psicosociales y de percepción del riesgo (Rondoni et al., 2020).

Las asociaciones observadas entre variables como la frecuencia de consumo, la atención al etiquetado y la percepción de cumplimiento normativo refuerzan la importancia de la transparencia y la confianza institucional en la formación de actitudes hacia los alimentos de origen animal (Lam et al., 2020). No obstante, una limitada revisión de información en el punto de compra podría representar una vulnerabilidad en contextos con condiciones heterogéneas de distribución y almacenamiento (Song, Moon & Jing, 2026; OMS, 2016; Chavarría et al., 2021).

El análisis de componentes principales en consumidores permitió identificar dimensiones relacionadas con hábitos de consumo, percepción de seguridad y reconocimiento de marca. Estas dimensiones son coherentes con marcos conductuales que explican la toma de decisiones alimentarias a partir de la interacción entre actitudes, normas percibidas y control conductual (Ajzen, 2020; Wen et al., 2024).

Desde la perspectiva de la seguridad alimentaria, los hallazgos permiten identificar posibles implicaciones asociadas al uso veterinario de antibióticos en la producción de huevos. Las prácticas reportadas se alinean con preocupaciones previamente descritas en la literatura sobre residuos antimicrobianos y resistencia; sin embargo, dado el diseño transversal y basado en percepciones, estos resultados deben interpretarse como asociaciones y no como evidencia de efectos directos (EFSA, 2017; FAO/OMS, 2021; Kolanović et al., 2018; OIE, 2022).

En conjunto, los resultados permiten comprender cómo las prácticas de producción y las percepciones del consumidor coexisten dentro de la cadena de suministro del huevo, evidenciando brechas de información relevantes para la gestión de la seguridad alimentaria.

Este estudio presenta varias limitaciones que deben considerarse al interpretar los hallazgos. En primer lugar, el diseño transversal no permite inferencias causales. En segundo lugar, el uso de cuestionarios autoinformados puede introducir sesgos de recuerdo y deseabilidad social. Asimismo, los componentes derivados del análisis de componentes principales deben interpretarse como agrupaciones empíricas con fines exploratorios. Adicionalmente, el número de variables incluidas en los modelos en relación con el tamaño de muestra en algunos subgrupos puede incrementar el riesgo de sobreajuste. Finalmente, el estudio no incluyó análisis de laboratorio para la verificación de residuos antimicrobianos.

CONCLUSIONES

Este estudio identificó patrones en el uso de antibióticos veterinarios en la producción de huevos y una divergencia con las percepciones de los consumidores sobre la seguridad del producto en la República Dominicana. Los resultados evidencian un uso frecuente de antimicrobianos junto con limitaciones en el conocimiento regulatorio entre productores, mientras que los consumidores mantienen altos niveles de confianza pese a un conocimiento limitado del tema.

Las asociaciones observadas resaltan la relevancia de fortalecer la supervisión regulatoria, la formación técnica, los sistemas de trazabilidad y la educación del consumidor como elementos clave para la gestión de la seguridad alimentaria. Dado el diseño transversal, los hallazgos deben interpretarse como evidencia descriptiva y exploratoria, sin implicar relaciones causales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Ajzen, I. (2020). The theory of planned behavior: Frequently asked questions. *Human Behavior and Emerging Technologies* 2(4):314–324. https://doi.org/10.1002/hbe2.195

Chavarría, Z. S., Chacón, V. A., and WingChing, J. R. (2021). Effect of hen housing on fatty acids, consumption, and consumer perception of eggs. *UNED Research Journal* 13(1):e3317. https://doi.org/10.22458/urj.v13i1.3317

Chen, H., Zhang, C., Gao, N., Yan, G., Li, Y., Wang, X., Wu, L., Bai, H., Ge, H., Liu, H., and Liu, J. (2025). Residue elimination patterns and withdrawal times of seven antibiotics in Taihang chickens. *Animals* 15(15):2219. https://doi.org/10.3390/ani15152219

Codex Alimentarius Commission. (2021). Maximum residue limits (MRLs) for veterinary drugs in foods (CX/MRL 2-2021). FAO/WHO, Rome. https://share.google/HWs7NmjgaKHdvlTBp

Cortina, J. M. (1993). What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. *Journal of Applied Psychology* 78(1):98–104. https://doi.org/10.1037/0021-9010.78.1.98

Di Pillo, F., Anríquez, G., Alarcón, P., Jiménez-Bluhm, P., Galdamés, P., Nieto, V., Schultz-Cherry, S., and Hamilton-West, C. (2019). Backyard poultry production in Chile: Animal health management and food access. *Preventive Veterinary Medicine* 164:41–48. https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2019.01.008

European Food Safety Authority (EFSA). (2017). Risk assessment of antimicrobial resistance related to animal husbandry. *EFSA Journal* 15(6):e04872. https://doi.org/10.2903/j.efsa.2017.4872

FAO/OMS. (2021). Guidelines on integrated surveillance of foodborne antimicrobial resistance (CXG 94-2021). FAO/OMS, Roma. https://share.google/SuWQ4AnxZ2b74H2PE

Farkas, Z., Strang, O., Zentai, A., Csorba, S., Farkas, M., Bittsánszky, A., Tóth, A., Süth, M., & Jóźwiak, Á. (2025). Scoping Review of Factors Affecting Antimicrobial Use and the Spread of Antimicrobial Resistance in the Poultry Production Chain. Veterinary Sciences, 12(9), 881. https://doi.org/10.3390/vetsci12090881

Grunert, K. G. (2005). Food quality and safety: Consumer perception. *European Review of Agricultural Economics* 32(3):369–391. https://doi.org/10.1093/eurrag/jbi011

Harper, G. C., and Makatouni, A. (2002). Consumer perception of organic food production and animal welfare. *British Food Journal* 104(3–5):287–299. https://doi.org/10.1108/00070700210425723

Kolanović, B. S., et al. (2018). Withdrawal time of levamisole in eggs. *Journal of Food Protection* 81(10):1627–1634. https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-194

Lam, T. K., Heales, J., Hartley, N., and Hodkinson, C. (2020). Consumer trust and food safety: A systematic review. *Australasian Journal of Information Systems* 24:1–17. https://doi.org/10.3127/ajis.v24i0.2219

Lesnierowski, G., and Stangierski, J. (2018). Advances in egg research. *Trends in Food Science & Technology* 71:46–51. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2017.10.022

Mottet, A., and Tempio, G. (2017). Global poultry production. *World's Poultry Science Journal* 73(2):245–256. https://doi.org/10.1017/S0043933917000071

Rahman ML, Ahsan MI, Ahmed S, Islam MK, Mahbub-E-Elahi ATM, Uddin MB, Ahmed SSU. (2025) Knowledge, attitudes, and practices regarding antibiotic use and resistance in ruminants and chickens among prescribers and farmers in Bangladesh. J Glob Antimicrob Resist. 45:335-344. https://doi.org/10.1016/j.jgar.2025.10.020

Song M, Moon J, Jing L. (2026). Identifying the Determinants of Egg Food Quality, and the Structural Relationship Between Egg Food Quality, Trust, and Loyalty: The Case of the U.S. Market. Nutrients. 18(3):452. https://doi.org/10.3390/nu18030452

World Health Organization (WHO). (2016). Global action plan on antimicrobial resistance. WHO, Geneva. https://iris.who.int/server/api/core/bitstreams/1a487887-e162-46a0-8aef-802907c66070/content

Pelsmaeker, S., Dewettinck, K., and Gellynck, X. (2013). Using tasting as a presentation method in conjoint analysis. *Trends in Food Science & Technology* 29(2):108–115. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2012.10.001

Ragassa, S., and Berhanu, G. (2023). Antibiotic use, awareness of antimicrobial resistance and residue in veterinary professionals and farmers in selected districts of Kellem Wollega Zone, Ethiopia. *Veterinary Medicine: Research and Reports* 14:159–175. https://doi.org/10.2147/VMRR.S423141

Rondoni, A., Asioli, D., and Millan, E. (2020). Consumer behaviour, perceptions, and preferences for eggs: A review. *Trends in Food Science & Technology* 106:391–401. https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.10.038

Van Loo, E. J., Caputo, V., Nayga, R. M., Meullenet, J.-F., and Ricke, S. C. (2011). Consumers' willingness to pay for organic chicken. *Food Quality and Preference* 22(7):603–613. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2011.02.003

Wen, J., Zhu, W., Han, X., and Wang, X. (2024). Habit formation and food consumption. *Nutrients* 16(4):505. https://doi.org/10.3390/nu16040505

World Organisation for Animal Health (WOAH). (2022). *Normas sanitarias sobre el uso prudente de antimicrobianos*. WOAH, París. https://www.woah.org/app/uploads/2025/11/2024-standards-amr-amu-agents-sp.pdf

World Organisation for Animal Health (WOAH). (2024). Antimicrobial resistance: A One Health approach. WOAH, París. https://doi.org/10.20506/woah.3477

CAPÍTULO XXI

Asociación de ergonomía de procedimientos odontológicos y lesiones de manos en estudiantes de cirujano dental

Félix Guillermo Márquez Celedonio
felixg.marquez@gmail.com
https://orcid.org/0000-0003-0327-9812
Universidad del Valle de México, Escuela de ciencias de la salud campus Veracruz, México

Ingrid Jared Cruz Guerrero
cruzguerreroingrid@gmail.com
https://orcid.org/0009-0001-1946-7108
Universidad del Valle de México, Escuela de ciencias de la salud, Veracruz, México

Luis Guillermo García González
luis.guillermo.gg1999@gmail.com
https://orcid.org/0009-0005-9774-5803
Centro Mexicano de Estomatología,
Veracruz, México

Avril Aguilar Gutiérrez
avril.aguilar@uvmnet.edu
https://orcid.org/0009-0007-3826-9987
Universidad del Valle de México, Escuela de ciencias de la salud, Veracruz, México

Indíra Soraya Rodríguez Sánchez
indira.rodriguez@uvmnet.edu
https://orcid.org/0009-0009-2514-6181
Universidad del Valle de México, Escuela de ciencias de la salud, Veracruz, México

RESUMEN

Las lesiones de mano son padecimientos frecuentes que pueden estar relacionados con actividades laborales, en tanto que la realización de procedimientos odontológicos requieren del uso muchas veces repetitivos de regiones anatómicas de la extremidad superior; la calidad ergonómica con que se realizan pueden estar asociadas con la frecuencia de dolor, lesiones y limitación funcional. El objetivo de la investigación fue determinar la asociación de lesiones y dolor en mano con la calidad ergonómica de los procedimientos de profilaxis, exodoncias y restauración dental en un proceso formativo de cirujano dentista para lo cual se realizó una encuesta transversal analítica en estudiantes de odontología mediante la aplicación de un cuestionario de características sociodemográficas y clínicas y una rúbrica de evaluación ergonómica. Se incluyeron en el estudio 50 estudiantes con edad de 20.4 ± 1.1 años, 36 (72.0%) femeninos, 23 (46.0%) realizaron los procedimientos con calidad ergonómica alta, en tanto que calidad ergonómica y dolor tuvieron rs= - 0.07 y tiempo de 3 o más horas de ejecución de procedimientos mostró RM 0.27, IC 95% (0.08-0.87). Concluimos que la muestra de estudiantes mostraron nivel de calidad ergónomica alta lo que fue congruente con la escasa frecuencia de dolor y lesiones de mano.

Palabras clave: Ergonomía, odontología, lesiones de mano, fisioterapia, educación médica

ABSTRACT

Hand injuries are common ailments that can be related to work activities, as dental procedures often require the repetitive use of anatomical regions of the upper extremity; the ergonomic quality of these procedures can be associated with the frequency of pain, injuries, and functional limitations. The objective of this research was to determine the association between hand injuries and pain and the ergonomic quality of prophylaxis, extraction, and dental restoration procedures in a dental surgeon training program. To this end, a cross-sectional analytical survey was conducted with dental students using a questionnaire on sociodemographic and clinical characteristics and an ergonomic assessment rubric. The study included 50 students with a mean age of 20.4 ± 1.1 years, 36 (72.0%) of whom were female. 23 (46.0%) performed the procedures with high ergonomic quality, while ergonomic quality and pain showed a correlation coefficient (rs) of -0.07. Procedure execution times of 3 hours or more showed an OR of 0.27, with a 95% CI of 0.08–0.87. We conclude that the student sample demonstrated a high level of ergonomic quality, which was consistent with the low frequency of pain and hand injuries.

Keywords: Ergonomics, dentistry, anxiety, hand injuries, physiotherapy, medical education

INTRODUCCIÓN

Los trastornos musculoesqueléticos son aquellos problemas de la salud que afectan estructuras anatómicas del aparato locomotar tales como los elementos óseos, cartilaginosos, músculos, tendones, ligamentos y nervios; de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS) incluyen desde molestias leves hasta lesiones irreversibles. Cualquier área corporal puede ser afectada, sin embargo, la mayor frecuencia se observa en regiones del cuello, espalda, hombros y extremidades; sus causas son mútiples pero entras ellas son relevantes las que se relacionan con la salud ocupacional (Ihekire, O., et al., 2010). De acuerdo con la OMS y la Organización Internacional del trabajo las lesiones laborales son responsables de 26.4 millones de años de vida ajustado por edad y los factores ergonómicos ocupacionales de 12.3 millones (OMS / OIT, 2021).

La labor del profesional de la odontología se caracteriza por la ejecución de procedimientos que incluyen acciones de prevención primaria especialmente detección y tratamiento de placa dentobacteriana y aplicación de fluor así como también prevención secundaria y terciaria específicamente tratamiento de caries, exodoncias y tratamientos restauradores. Estas actividades requieren la realización de movimientos que involucran la postura general del cuerpo, dorso y extremidades superiores en condiciones que pueden conllevar tensión, estrés, vibraciones y posturas forzadas cuya ejecución incorrecta puede ocasionar riesgo de dolor y lesiones osteomusculares en estas regiones (Erazo-Valverde, JA., et al. 2023).

Las lesiones de mano por instrumentación o uso de pinza fina más comunes como el tunel de carpo, tenosinovitis de Quervain, dedos en resorte (o gatillo) y fracturas se han convertido en un problema global que acorta de manera significantiva la vida útil o de completa funcionalidad de dichos miembros afectando gravemente la calidad y eficiencia de los procedimientos que se realizan. Debido a la magnitud del daño funcional que ´pueden ocasionar las lesiones de mano y a la realización de procedimientos médico-quirúrgicos repetitivos, los profesionales de la salud son afectados con frecuencia por este tipo de padecimientos lo que les puede representar pérdida de su rendimiento laboral (Serrano Gisbert MF., & Gómez Conesa, A., 2004).

Las lesiones de mano son consideradas los padecimientos osteomusculares de mayor frecuencia y pueden tener su origen al realizar procedimientos en condiciones ergonómicas incorrectas tales como posturas inadecuadas vinculadas a mala higiene postural y poca preparación sobre la ergonomía de movimientos especialmente repetitivos de pinza fina, uso de herramientas o equipos que requieren manejo con precisión, fuerza y coordinación. La tensión y estrés sobre

los elementos anatómicos de las articulaciones y tejidos blandos puede provocar dolor, inflamación y limitación funcional desde estructuras pequeñas como una falange hasta regiones mayores como la muñeca; la prevalencia de los casos originados en el trabajo se ha estimado en 19.7% y en general representan 8.9% de los motivos de atención en servicios en servicios de emergencias hospitalarias. (Serrano Gisbert MF., & Gómez Conesa, A., 2004; Trybus M., et al., 2006; Arroyo-Berezosky C., Quizaños-Fresnedo J., 2022).

Mediciones de la ergonomía de los procedimientos dentales han mostrado puntuaciones que ubican a los estudiantes de cirujano dentista en riesgo de lesión con recomendación de mejorar el puesto de trabajo oportunamente. Estas puntuaciones no tuvieron diferencias entre diferentes años de cohortes académicas y características sociodemográficas como el sexo. Sangalli L., et al (2023) encontraron que la postura del cuello y la extremidad inferior presentaron valores altos de riesgo de lesiones musculoesqueléticas en las tres cohortes académicas que estudiaron. Por su parte, Kamal AM, et al (2020) encontraron que el dolor musculoesquelético en estudiantes de odontología se correlacionó positivamente con una pobre postura.

Las condicionantes ergonómicas durante la realización de procedimientos odontológicos deben ser considerados en ambientes formativos y profesionales en un ámbito que promueva la salud integral del trabajador de la salud bucal, que reduzca las lesiones músculo esqueléticas y al mismo tiempo eleve la productividad y calidad del trabajo realizado (Quinzo-Montenegro F., 2023). Por lo anterior, el objetivo de nuestra investigación fue determinar las características ergonómicas con que estudiantes de odontología realizan sus procedimientos y su relación con dolor y lesiones musculoesqueléticas.

METODOLOGÍA

Se realizó una encuesta transversal analítica en estudiantes inscritos en un programa académico de la carrera de cirujano dentista de una universidad privada en la ciudad de Veracruz, México y que su curriculum escolar incluyera la formación y práctica de procedimientos odontológicos. Se excluyeron aquellos estudiantes que presentaran lesiones en manos, extremidades superiores y tronco y las evaluaciones se realizaron después de autorizado el protocolo por los comités de investigación y ética de la institución durante agosto y diciembre de 2025.

Para la recolección de datos se aplicó un cuestionario que exploró características sociodemográficas e información clínica como presencia de lesiones, inflamación o dolor en manos, muñecas o extremidad superior. Asimismo se utilizó una rúbrica de evaluación ergonómica en la realización de los procedimientos odontológicos.

El cuestionario de características sociodemográficas y clínicas recolectó información sobre edad, sexo, grado escolar, actividades extracurriculares y la presencia de manifestaciones de lesiones en manos, muñecas y extremidades superiores que incluyeron presencia de tendosinovitis, lesiones del manguito rotador, inflamación articular, de tejidos blandos, procesos degenerativos por movimientos repetitivos y fracturas. La presencia de dolor se evaluó con sus características de tipo, localización e intensidad; esta última mediante la aplicación de la escala visual análoga (EVA). De la misma manera, se exploró la presencia de alteraciones de la sensibilidad o limitación funcional.

Para la evaluación ergonómica se realizaron observaciones durante la realización de procedimientos de profilaxis, exodoncias, restauraciones dentales apoyados en una rúbrica que valoró orden y preparación del área de trabajo, postura del cuerpo distal y proximal, fluidez de los movimientos y pinza fina de acuerdo al agarre del instrumental pertinente a la práctica. Se utilizó goniómetro para la medición de los ángulos y rangos de movimientos relacionados con los procedimientos y posturas a partir de la cual y se clasificaron como adecuados o saludables o no saludables de acuerdo con la descripción de Taboadela, CH (2021). La valoración ergonómica fue validada por un profesional de la fisioterapia y un cirujano dentista graduado.

Para el análisis estadístico de los resultados se estimaron frecuencias absolutas y relativas, medidas de tendencia central y de dispersión; se determinaron la significancia estadística de las diferencias a partir de la aplicación de pruebas inferenciales que incluyeron chi cuadrada y prueba U de Mann-Whitney con un nivel de significancia de 0.05 para rechazo de hipótesis nula. También se utilizó la prueba de Spearman para establecer la correlación entre la puntuación de dolor medida con EVA y la puntuación de calidad ergonómica obtenida con la rúbrica de valoración de los procedimientos en tanto que para la asociación se determinaron la razón de momios (RM) y los intervalos de confianza de 95% (IC 95%).

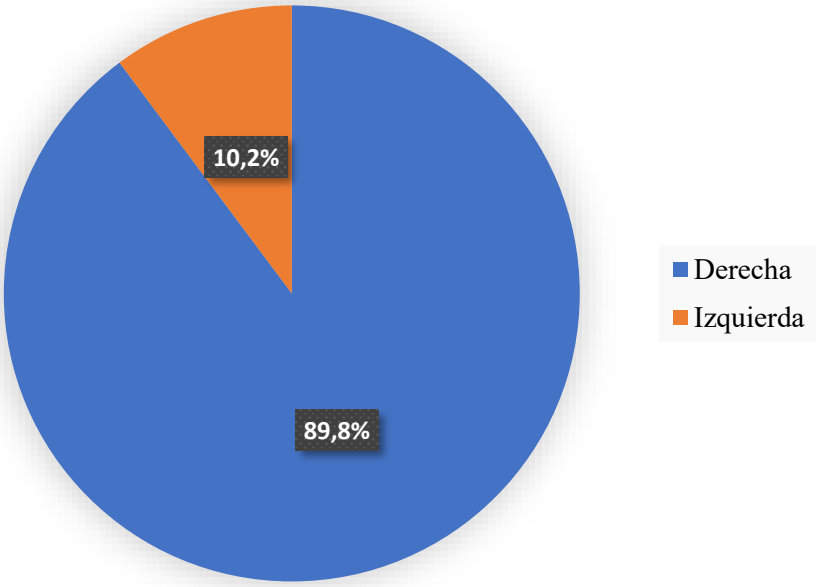
RESULTADOS

El estudio incluyó 50 estudiantes de la licenciatura de cirujano dentista con edad (media ± desviación estándar) de 20.4 ± 1.1 años, 36 (72.0%) de sexo femenino y 14 (28.0%) masculinos. En general, el tiempo de antigüedad de práctica en procedimientos odontológicos fue de 2.2 ± 1.1 años, 30 (60.0%) refirieron ejecutar procedimientos dentales profesionales de forma independiente; 43 (86.0%) mencionaron realizar aplicaciones tópicas de flúor, 21 (42.0%) extracciones dentales y 48 (96.0%) restauraciones; 46 (92.0%) utilizaron la extremidad superior derecha como dominante en el desarrollo de sus técnicas odontológicas. (Fig.1)

Fig. 1

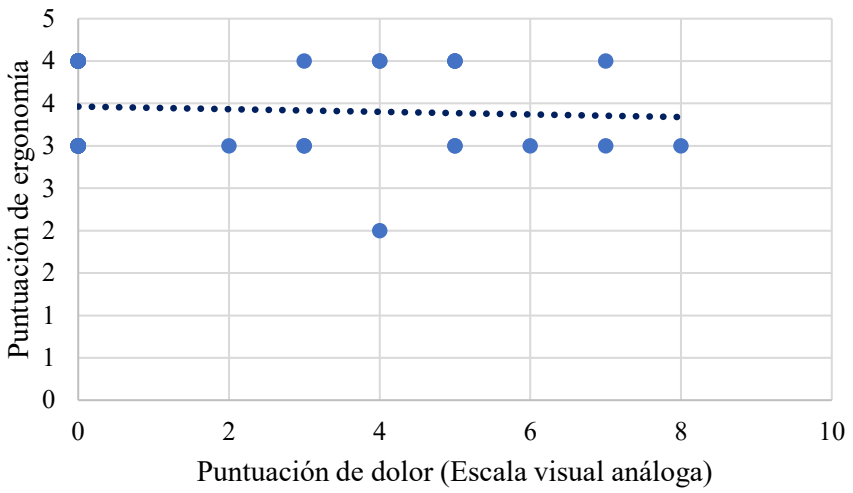
Extremidad superior dominante en la realización de procedimientos dentales por estudiantes de odontología

N = 50



Con la rúbrica de evaluación ergonómica durante la realización de los procedimientos dentales se obtuvo (mediana y rango) de 2 (1 a 4) en posición del cuerpo proximal, 3 (2 a 4) en posición del cuerpo distal, 4 (2 a 4) en agarre del instrumental, 4 (1 a 4) en eficiencia - fluidez de movimiento, 4 (1 a 4) en preparación y organización del trabajo y 3 (2 a 4) de puntuación global; 27 (54.0%) se clasificaron con calidad ergonómica deficiente-moderada y 23 (46.0%) excelente. En cuanto al dolor se obtuvo puntuación con EVA de 1.5 ± 2.4, 34 (68.0%) refirieron nunca haber presentado dolor en mano y extremidad superior, 4 (8.0%) haber tenido dolor leve, 11 (22.0%) moderado y 1 (2.0%) intenso. La intensidad del dolor tuvo correlación con la puntuación de ergonomía de rs = – 0.07. (Fig. 2)

Fig. 2
Correlación de puntuaciones de ergonomía y dolor en estudiantes de odontología



La comparación de las características sociodemográficas y de práctica clínica mostró en los estudiantes con procedimientos realizados de forma deficiente o moderada calidad ergonómica edad de 20.4 ±. 1.0 años, 19 (70.4%) de sexo femenino, 2.2 ± 1.1 años de práctica en la realización de las técnicas dentales y 18 (66.7%) refirieron práctica profesional independiente; estos valores no tuvieron diferencia estadísticamente significativa con los estudiantes que obtuvieron nivel alto o excelente. (Tabla 1)

Tabla 1
Características sociodemográficas y de práctica clínica de estudiantes de odontología

	Ergonomía deficiente / moderado n = 27	**Ergonomía Nivel alto / excelente** n = 23	**Valores de p**
Edad	20.4 ± 1.0	20.5 ± 1.1	0.726
Sexo			
Femenino	19 (70.4%)	17 (73.9%)	0.781
Masculino	8 (29.6%)	6 (26.1%)	
Años de práctica	2.2 ± 1.1	2.1 ± 1.1	1
Práctica profesional	18 (66.7%)	12 (52.2%)	0.297

Valores expresados en frecuencia absoluta y porcentaje excepto edad y años de práctica
Valores de edad y sexo expresados en media y desviación estándar
Valores de p obtenidos con U de Mann-Whitney y chi cuadrada

La comparación de la evaluación de la calidad ergonómica de la realización de los procedimientos odontológicos en el grupo con correcta / excelente realización se encontraron promedios de puntuaciones de 2.7 ± 1.0 en posición proximal del cuerpo, 3.1 ± 0.8 en posición distal del cuerpo, 3.9 ± 0.3 en agarre de instrumental, 3.8 ± 0.4 en eficiencia de los movimientos y 3.9 ± 0.3 en preparación del área de trabajo en tanto que el grupo con ergonomía deficiente los valores alcanzados fueron de 2.4 ± 0.6, 2.8 ± 0.6, 3.5 ± 0.6, 3.2 ± 0.8 y 3.3 ± 0.8 respectivamente. Las diferencias fueron estadísticamente significativas para agarre del instrumental (p = 0.029), eficiencia de los movientes (p = 0.004) y preparación del área de trabajo (p = 0.004).

La frecuencia de realización de procedimientos odontológicos desde a veces a muy frecuente en el grupo con ergonomía correcta / excelente fue de 18 (78.3%) de profilaxis, 9 (39.1%) de extracciones y 22 (95.6%) de restauraciones en comparación con 25 (92.6%), 12 (44.4%) y 26 (96.3%) respectivamente del grupo de ergonomía deficiente / regular (p > 0.05). (Tabla 2)

Tabla 2.

Frecuencia de tipo de procedimiento odontológico realizado por estudiantes de cirujano dentista

Tabla 2.
Frecuencia de tipo de procedimiento odontológico realizado por estudiantes de cirujano dentista

	Cumplimiento ergonomía regular n = 27	**Cumplimiento ergonomía correcta** n = 23	Valor de p
Profilaxis			
Nunca	2 (7.4%)	5 (21.7%)	0.23
A veces	10 (37.0%)	11 (47.8%)	
Muy frecuente	15 (55.6%)	7 (30.4%)	
Extracciones			
Nunca	15 (55.6%)	14 (60.9%)	0.868
A veces	10 (37.0%)	7 (30.4%)	
Muy frecuente	2 (7.4%)	2 (8.7%)	
Restauraciones			
Nunca	1 (3.7%)	1 (4.3%)	0.867
A veces	2 (7.4%)	3 (13.0%)	
Muy frecuente	24 (88.9%)	19 (82.6%)	

Valores expresados en frecuencias absolutas y porcentajes
Valores de p obtenidos con prueba Chi cuadrada

El tiempo de antigüedad realizando los procedimientos dentales fue 2.13 ± 1.1 años en el grupo con ergonomía correcta en comparación con 2.19 ± 1.14 años en los estudiantes con ergonomía deficiente (p = 1.00); en tanto, el tiempo dedicado a la ejecución de los procedimientos fue de 3.0 ± 1.4 horas en quienes lo realizaban de forma ergonómica correcta mientras que fue de 2.3 ± 0.5 horas en los estudiantes que realizaban los procedimientos con calidad ergonómica deficiente (p = 0.046). La frecuencia de estudiantes que realizaban los procedimientos en 3 o más horas fue de 14 (60.9%) en el grupo con ergonomía correcta y de 8 (29.6%) en estudiantes con ergonomía deficiente, RM 0.27, IC 95% (0.08 – 0.87).

En cuanto a las características del dolor se clasificó como moderado o intenso en 6 (26.1%) estudiantes con cumplimiento correcto / excelente de ergonomía, afectando en 5 (21.7%) de ellos la mano derecha, predominando 4 (17.4%) con parestesias de tipo aguda en esta extremidad en tanto que en el grupo con ergonomía deficiente la intensidad del dolor fue moderada o intensa en 6 (22.2%)

estudiantes con predominio de mano derecha en 4 (144.8%), parestesia en 4 (14.8%) de tipo agudo

en 5 (18.5%) en la misma extremidad (p > 0.05). De la misma manera, la limitación funcional en muñeca y dedos no presentó diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos (p > 0.05). (Tabla 3)

Tabla 3
Características de dolor y limitación funcional en estudiantes de odontología según calidad ergonómica de los procedimientos

	Cumplimiento ergonomía deficiente n = 27	Cumplimiento ergonomía correcta n = 23	Valores de p
Intensidad del dolor			
No ha tenido dolor	18 (66.7%)	16 (69.6%)	0.793
Leve	3 (11.1%)	1 (4.3%)	
Moderado	5 (18.5%)	6 (26.1%)	
Intenso	1 (3.7%)	0 (0.0%)	
Extremidad mayor dolor			
No ha tenido dolor u otro sitio	20 (74.1%)	16 (69.6%)	0.944
Mano derecha	4 (14.8%)	5 (21.7%)	
Mano izquierda	2 (7.4%)	2 (8.7%)	
Ambas manos	1 (3.7%)	0 (0.0%)	
Tipo dolor mano derecha			
Sin dolor u otro tipo	19 (70.4%)	16 (69.6%)	
Parestesia	4 (14.8%)	4 (17.4%)	0.997
Irradiado	0 (0.0%)	1 (4.3%)	
Sordo	1 (3.7%)	0 (0.0%)	
Disestesia	2 (7.4%)	0 (0.0%)	
Agudo	1 (3.7%)	1 (4.3%)	
Punzante	0 (0.0%)	1 (4.3%)	
Tipo dolor mano izquierda			
Sin dolor u otro tipo	22 (81.5%)	20 (87.0%)	
Parestesia	2 (7.4%)	3 (13.0%)	0.968
Irradiado	1 (3.7%)	0 (0.0%)	
Sordo	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Disestesia	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Agudo	0 (0.0%)	0.0%)	
Punzante	2 (7.4%)	0.0%)	
Duración mano izquierda			
Sin dolor u otro tipo	21 (77.8%)	19 (82.6%)	0.77
Agudo	2 (7.4%)	3 (13.0%)	
Intermitente	1 (3.7%)	0 (0.0%)	
Persistente	3 (11.1%)	1 (4.3%)	
Duración mano derecha			
Sin dolor u otro tipo	20 (74.1%)	17 (73.9%)	0.998
Agudo	5 (18.5%)	4 (17.4%)	
Intermitente	1 (3.7%)	1 (4.3%)	
Persistente	1 (3.7%)	1 (4.3%)	

Valores expresados en frecuencias absolutas y porcentajes
Valores de p obtenidos con prueba chi cuadrada

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Nuestra resultados muestran que de forma global los estudiantes alcanzaron puntuación elevada de calidad ergonómica de los procedimientos odontológicos que realizaron y su distribución fue aproximadamente equivalente entre una ejecución de cumplimiento moderado y excelente calidad, resultado que es congruente con ausencia de dolor. una puntuación de EVA baja y escasa frecuencia de limitación funcional y lesiones. Sin embargo, se reconoce que las mayores puntuaciones de la calidad ergonómica se dieron en las dimensiones de preparación y organización del trabajo, la eficiencia de los movimientos y el agarre del instrumental y en menor medida en la posición del cuerpo tanto distal como proximal. Se destacó que los estudiantes que dedicaron mayor tiempo a la realización de los procedimientos mostraron asociación válida con calidad de ergonomía excelente de los procedimientos.

En general, se demostró una correlación negativa muy debil de la calidad ergonómica de los procedimientos con la puntuación de dolor y asimismo, no hubo diferencias significativas en su intensidad, tipo o duración del mismo. Variables sociodemográficas y tipo de procedimientos odontológicos ejecutados mostraron frecuencias que no tuvieron diferencias estadísticamente significativas entre los grupos de ergonomía moderada y excelente.

Nuestro estudio aplicó un diseño analítico que permitió valorar la relación entre la calidad de la ergonómia y obtener indicadores de su asociación con dolor; sin embargo, consideramos que tiene la limitación de ser un diseño que no permite establecer causalidad y asi como haberse realizado en una población que mostró resultados de calidad ergonómica homogéneos al contar con la asesoría y supervisión de los docentes durante la realización de los procedimientos.

Büyükkirli IC, et al (2024) en una revisión de la literatura médica encontró frecuencia de hasta 64 a 93% de lesiones musculoesqueléticas en profesionales de la odontología y específicamente de 33.7% en muñecas y manos, incluso con afectación de esta región del cuerpo de hasta 41.9% de los especialistas dentales. Estos resultados difieren de los mostrados en nuestro estudio que muestran frecuencias bajas de dolor, inflamación y otro tipo de lesiones de mano y muñeca. Estos autores consideran que factores organizacionales y psicosociales además de los ergonómicos pueden influir en la prevalencia de las lesiones musculoesqueléticas en cirujanos dentistas y el tipo de población exclusivamente en estudiantes de nuestros trabajo en cuanto los tiempos dedicados a la realización de los procedimientos y las diferencias en las demandas psicosociales del desempeño entre la labor profesional y formativa pueden ser elementos que expliquen las diferencias entre ambos estudios.

Nuestro estudio muestra la calidad ergonómica con que se realizan los procedimientos odontológicos por estudiantes de la carrera de cirujano dentista y tiene relevancia al mostrar los alcances formativos de su ejecución correcta y su relación con dolor y lesiones de manos lo cual impacta en la actividad futura en el ámbito profesional. La identificación temprana de una ergonomía incorrecta o deficiente y su corrección oportuna puede prevenir dolor, inflamación y otro tipo de lesiones de mano y muñeca en el futuro durante el pregrado y la vida laboral profesional.

Concluimos, que en nuestra población de estudiantes y en un ámbito formativo el nivel de calidad ergónomica en la realización de procedimientos dentales incluyendo las fases de preparación y organización del área de trabajo, eficiencia y fluidez de movimientos, agarre del instrumento, posición del cuerpo distal y posición del cuerpo proximal se realizarón de forma predominante en un nivel alto o excelente y presentando de forma congruente escasa frecuencia de dolor y lesiones de mano y muñeca. La puntuación de calidad ergonómica se correlacionó negativamente de forma debil o ausente con la puntuación de dolor medida con la escala visual análoga y solo tuvo asociación significativa de mayor calidad con un tiempo de 3 a 4 horas dedicado al día a prácticas odontológicas, en tanto, que especialmente los criterios de agarre del instrumento, eficiencia en el flujo de movimientos y preparación mostraron diferencias significativas entre los grupos de calidad elevada en la ergonomía y entre aquellos estudiantes que fue deficiente. Por lo anterior, consideramos que es relevante que desde la formación de los futuros cirujanos dentistas se explique y supervise la correcta realización y calidad ergonómica de los procedimientos con la finalidad de prevenir dolor, lesiones de mano y limitacion funcional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arroyo-Berezowsky, C, & Quinzaños-Fresnedo, J. (2021). Epidemiology of hand and wrist injuries treated in a reference specialty center over a year. Acta ortopédica mexicana, 35 (5), 429-435. DOI: https://doi.org/10.35366/104570

Büyükkırlı İC, Tokmak M, Pehlivanoğlu BE. (2024). Effect of Ergonomic Factors on Musculoskeletal Disorders in Dentists. BAU Health Innov. 2(2):75–82. Doi: 10.14744/bauh.2024.02886

Erazo-Valverde JA., & Pulgarín-Fernández CM. (2023). Optimizando la experiencia educativa: ergonomía en la práctica de la ortodoncia. Revista Conrado, 19 (S2): 235-242. https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3256

Ihekire, O., Salawu, S. A., & Opadele, T. (2010). Causes of hand injuries in a developing country. Canadian journal of surgery, 53 (3), 161-166. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2878993/pdf/1530161.pdf

Kamal, A. M., Ahmed, D. R., Habib, S. F., & Al‐Mohareb, R. A. (2020). Ergonomics of preclinical dental students and potential musculoskeletal disorders. Journal of Dental Education, 84(12), 1438-1446. https://doi.org/10.1002/jdd.12369

Organización Mundial de la Salud, Organización Internacional del Trabajo. (2021). WHO/ILO joint estimates of the work-related burden of disease and injury, 2000-2016: global monitoring report. Ginebra: OMS, OIT; 2021. Disponible en: https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/monitoring/who-ilo-joint-estimates

Quinzo-Montenegro, F. (2023). Ergonomía en la práctica odontológica. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 7(3), 2396-2405. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6355

Sánchez-Marín CG. (2012). Ergonomía y lesiones músculo-esqueléticas en alumnos de odontología. Revista ADM Estudiantil, 0: 38-42. https://www.adm.org.mx/backup/revista-estudiantil-adm/ADM_estudiantil_00.pdf#page=40

Sangalli, L., Alabsy, M., Lingle, D., Alessandri‐Bonetti, A., & Mitchell, J. C. (2023). Assessment of dental ergonomics among dental students: A retrospective study. Journal of Dental Education, 87(11), 1559-1569. https://doi.org/10.1002/jdd.13338

Serrano-Gisbert, MF., & Gómez-Conesa, A. (2004). Alteraciones de la mano por traumas acumulativos en el trabajo. Rev Iberoam Fisioter Kinesol. 7 (1): 41-61. https://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-alteraciones-mano-por-traumas-acumulativos-13063603

Taboadela, CH. (2021). Goniometría, una herramienta para la evaluación de las incapacidades laborales. Asociart ART.

Trybus M, Lorkowski J, Brongel L, Hladki W. (2006). Causes and consequences of hand injuries. The American journal of surgery, 192 (1): 52-57. DOI: https://doi.org/10.1016/j.amjsurg.2005.10.055

CAPÍTULO XXII

Manejo de enfermería en shock hipovolémico por trauma hepático: papel de la ultrasonografía Point of Care (PoCUS)

Karina Fernanda Faicán Pulla
karyssf99@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-4981-0108
Universidad Iberoamerica del Ecuador
Ecuador

Doris Anabel Quishpi Calle
dorisquishpicalle@gmail.com
https://orcid.org/0009-0006-8608-7267
Universidad Iberoamerica del Ecuador
Ecuador

Marianela Mejías de Duarte
mmejias@doc.unibe.edu
https://orcid.org/0000-0001-6315-1920
Universidad Iberoamerica del Ecuador
Ecuador

RESUMEN

El shock hipovolémico por trauma hepático representa un estado crítico que requiere de una valoración oportuna por el personal enfermero. El objetivo de este estudio fue analizar el manejo de enfermería en shock hipovolémico por trauma hepático y el papel de la ultrasonografía Point of Care (PoCUS). Metodológicamente, se llevó a cabo una revisión narrativa de tipo documental en distintas bases de datos y sistemas de información científica; utilizando términos de búsqueda DeCS y MeSH, y operadores booleanos. Se consideraron estudios publicados a partir del año 2021 al 2025, en español, inglés y portugués. De los 456 documentos identificados, se seleccionaron 51 para su respectivo análisis. Los hallazgos demuestran que la PoCUS en conjunto con las herramientas FAST y eFAST, son determinantes en la detección precoz de hemorragias, siendo guía para el manejo posterior del paciente. Del mismo modo, se resalta que la participación de enfermería con el equipo multidisciplinario, favorecen a la valoración inicial y secundaria del paciente, la vigilancia clínica, la estabilización del paciente y la reducción de complicaciones. Finalmente, se concluye que la PoCUS fortifica la labor del personal de enfermería; sin embargo, su integración requiere de una formación determinada, protocolización y de un mayor respaldo científico.

Palabras clave: cuidados intensivos; enfermería; hepático; shock hipovolémico; ultrasonografía.

ABSTRACT

Hypovolemic shock secondary to hepatic trauma represents a critical condition that requires timely assessment by nursing staff. The aim of this study was to analyze nursing management in hypovolemic shock caused by hepatic trauma and the role of Point-of-Care Ultrasound (PoCUS). Methodologically, a narrative documentary review was conducted across different databases and scientific information systems, using DeCS and MeSH search terms, as well as Boolean operators. Studies published between 2021 and 2025 in Spanish, English, and Portuguese were considered. Of the 456 documents identified, 51 were selected for analysis. The findings show that PoCUS, together with FAST and eFAST, plays a key role in the early detection of hemorrhage, guiding subsequent patient management. Likewise, the participation of nursing staff within the multidisciplinary team supports the patient's primary and secondary assessment, clinical monitoring, stabilization, and the reduction of complications. Finally, it is concluded that PoCUS strengthens the role of nursing staff; however, its integration requires specific training, protocolization, and greater scientific support.

Keywords: intensive care; nursing; liver; hypovolemic shock; ultrasonography.

INTRODUCCIÓN

El shock hipovolémico de origen hemorrágico, es aquel que ocurre tras un evento traumático (choque, caída, herida penetrante), dando lugar a una pérdida considerable de sangre y se relaciona con una mala perfusión y oxigenación tisular. Es una de las principales causas prevenibles de muerte en adultos jóvenes que requiere atención inmediata y medidas rápidas necesarias para minimizar la falta de sangre, restaurar la perfusión tisular y lograr la estabilidad hemodinámica (Tomás Marsilla & NPunto, 2020). Los síntomas incluyen taquipnea y palidez que orientan a pérdida sanguínea del 15%, mientras que, la hipotensión, pérdida de la conciencia y disminución de la diuresis establecen pérdidas mayores al 30% (González Ávila et al., 2023).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el trauma se reporta como la principal causa de muerte y discapacidad en la población menor a 40 años, y representa alrededor del 8% de la mortalidad global y con gran impacto a nivel social y económico (González Ávila et al., 2023); en donde la hemorragia no controlada, corresponde a 1,5 millones de muertes a nivel mundial de manera anual (Latif et al., 2023). Se estima que las lesiones hepáticas representan alrededor del 5% de los ingresos por traumatismos en los servicios de urgencias, y la tasa de mortalidad se encuentra entre el 10 y el 15% en pacientes con trauma hepático grave (Saviano et al., 2022).

Además, estudios en Colombia demuestran que el 93% de los pacientes con trauma hepático penetrante requirió de cirugía inmediata; mientras que, aquellos pacientes con trauma contuso fueron del 19%, representando la mortalidad relacionada a nivel hepático del 4,4% (Cadavid-Navas et al., 2022). En Ecuador no se evidencian datos relacionados a shock hipovolémico por trauma; sin embargo, en 2024 se reportaron 2.302 fallecidos y 18.312 heridos por siniestros de tránsito, en 2025 estos siniestros continúan siendo altos y el número de víctimas va en auge. Lo que evidencia un dato clave para asimilar la existencia de traumas hemorrágicos a nivel nacional (Anuario Nacional de Seguridad Vial 2024, s. f.).

El manejo de enfermería en shock hipovolémico por trauma hepático requiere una valoración integral e inmediata y trabajo coordinado con el equipo multidisciplinario para garantizar la estabilidad hemodinámica. La relevancia de este estudio reside en la escaza presencia de enfermeras con práctica avanzada en Ecuador, dificultando la sistematización y desarrollo de aptitudes en el manejo del paciente crítico. En este contexto, en otras naciones se identificó la incorporación de la ultrasonografía (PoCUS), lo que permite ampliar el rol del profesional de

enfermería en la valoración y manejo del shock. No obstante, aún existe limitada evidencia científica en habla hispana que documente la aplicación de esta práctica en el campo de la enfermería (Santana et al., 2025).

Con una formación idónea, el personal de enfermería tiene la posibilidad de insertar la ultrasonografía en sus labores en el área clínica; la monitorización hemodinámica y la evaluación rápida del paciente en las unidades críticas (Knutsen & Solbakken, 2025). El objetivo de la presente investigación es analizar el manejo de enfermería en shock hipovolémico por trauma hepático con el uso de la ultrasonografía Point of Care (PoCUS). Para fortalecer las competencias clínicas y promover la formación continua del personal de enfermería que permitan garantizar una atención oportuna y basada en la evidencia.

METODOLOGÍA

El tipo de estudio es documental de tipo revisión narrativa. La búsqueda de la información se realizó en las siguientes bases de datos y sistemas de información científica: SciELO, PubMed, Google Académico, Dialnet, Redalyc, Ciencia Latina y Cochrane Library; utilizando términos de búsqueda (DeCS y MeSH) tales como: “cuidados intensivos”, “enfermería”, “hepático”, “shock hipovolémico”, “ultrasonografía” y operadores booleanos (AND, OR, NOT). Como criterios de inclusión se consideraron documentos científicos con metodología clara y bien definida, publicados a partir del año 2021 hasta el año 2025, en el idioma español, inglés y portugués. Se excluyeron documentos sin validez científica, duplicados, incompletos, repositorios académicos y cartas/ editoriales.

La población estuvo constituida por un total de 456 documentos, de los cuales se seleccionaron 51. Los datos fueron recolectados en una matriz en Word: título, año, tipo de estudio, objetivo, metodología y resultados.; relacionados con las temáticas en estudio tales como procedimiento diagnósticos quirúrgicos y terapéuticos, uso clínico de la ultrasonografía como parte de enfermería, evaluación primaria y secundaria e intervenciones de enfermería en el shock hipovolémico secundario a trauma hepático. El análisis de los resultados se presenta de forma narrativa de acuerdo a las temáticas planteadas. Se consideraron los aspectos éticos como la autoría de los investigadores consultados.

RESULTADOS

Del total de 456 documentos, se identificaron un total de 51 fuentes científicos como muestra, que fueron publicados entre los años 2021 y 2025 en bases de datos reconocidas y sistemas de información científica (SciELO, PubMed, Google Académico, Dialnet, Redalyc, Ciencia Latina y Cochrane Library). De los 51 documentos incluidos, 23 correspondieron a Pub Med, 7 a SciELO, 11 a Google Académico, 7 a Dialnet, 1 a Redalyc, 1 a Cochrane Library y 1 a Ciencia Latina. Los estudios seleccionados de acuerdo a los criterios de inclusión y exclusión, permitieron integrar evidencia científica sobre el manejo de enfermería en shock hipovolémico secundario a trauma hepático, destacando aspectos como la valoración inicial, la monitorización hemodinámica, el uso de la ultrasonografía y las intervenciones de enfermería en las fases de estabilización y seguimiento.

Entre los métodos diagnósticos empleados para determinar shock se destaca el uso de la ecografía en el punto de atención (PoCUS, acrónimo en inglés de Point-of-Care Ultrasound), que impacta significativamente en la evaluación y tratamiento de los pacientes con shock hipovolémico por trauma hepático (Huerta Gil & Palma Estrada, 2025; Radonjić et al., 2022). La PoCUS es útil en la identificación temprana de la etiología y fisiopatología del shock en la sala de emergencias para establecer el estado hemodinámico a través de una estimación de la PVC (Presion Venosa Central), PWCP (Presion Capilar Pulmonar), SVR (Resistencia Vascular Periferica) y CO (Gasto Cardiaco); facilita la monitorización del paciente; y guía la terapia como la administración de volumen de líquidos y uso de vasopresores (Berg et al., 2022; D'Andrea et al., 2023).

El protocolo de ultrasonido FAST (Evaluación Focalizada con Sonografía en Trauma) tiene la mejor evidencia para el shock hipovolémico traumático, descartando hemoperitoneo y hemopericardio en menos de tres minutos (C. Pérez et al., 2024). El eFAST detecta la presencia de hemotórax y neumotórax (Bloom & Gibbons, 2026; Savoia et al., 2023). El FAST se consolida como el método de elección para la detección de lesiones abdominales como acumulaciones de sangre en la cavidad abdominal, que determinan un posible trauma hepático; mientras que, la tomografía computarizada con contraste (TC) se reserva para aquellos hemodinámicamente estables (Benavides et al., 2024). En casos graves se resalta la intervención quirúrgica mediante laparotomía exploratoria enfocada en el control de la hemorragia (García et al., s. f.; Tutasig-Mollocana & Andrade-Salinas, 2025).

El manejo terapéutico se centra en el control de daños, mediante técnicas como la compresión directa, pinzamiento o empaquetamiento para hemorragias intra y retroperitoneales (García et al., s. f.). Asimismo, incluye procedimientos quirúrgicos como la angioembolización o la cirugía, indispensable en casos de inestabilidad hemodinámica, hemorragia masiva, lesiones vasculares mayores o fracaso del tratamiento no quirúrgico (Denis-Pérez et al., 2023; Valdés Rodríguez et al., 2023). El manejo conservador, el cual indica que muchos traumas hepáticos pueden ser tratados de forma no quirúrgica, pero requieren una estricta monitorización (Nivelo Zumba et al., 2023; Ramos-Jimenez et al., 2025a).

La monitorización avanzada en el shock hipovolémico guía la terapia de control de daños mediante parámetros dinámicos, entre los principales se incluyen el PoCUS de VCI (evaluación de la vena cava inferior) e índice cardiaco (IC). La ecografía de la VCI permite valorar diámetros; valores < 2 cm sugieren colapso del vaso y probablemente hipovolemia, lo que orienta a la reposición de fluidos. El IC por ultrasonografía mide el tracto de salida del ventrículo izquierdo (TSVI), frecuencia cardíaca y superficie corporal. Este enfoque clasifica el shock hipovolémico como IC bajo (⩽2,2 L min) (C. Pérez et al., 2024; C. A. C. Pérez et al., 2024).

La tecnología del ultrasonido es un componente esencial de la práctica de cuidados intensivos. Una de las principales aplicaciones por parte de las enfermeras en la valoración hemodinámica, es la ecografía cardiaca focalizada en la evaluación de la vena cava inferior (Santos et al., s. f.). Además, se incluye la ecografía abdominal con la evaluación del hígado, vesícula biliar, riñones y vejiga urinaria, así como la evaluación del líquido intraperitoneal e intrapleural mediante el protocolo eFAST y el cateterismo venoso central, toracocentesis y pericardiocentesis guiado por ecografía. Existe la disposición de las enfermeras a incorporar la ecografía en el punto de atención (PoCUS) (Choi et al., 2023; Knutsen & Solbakken, 2025; Tay et al., 2026). Otra aplicación es la colocación de catéteres venosos periféricos, especialmente en pacientes con acceso venoso difícil (Elshikh et al., s. f.; Hansen & Solbakken, 2024; Tada et al., s. f.).

Los estudios de Berro (2023) y Queiroz et al (2025) enfatizan la necesidad de una evaluación primaria para descartar riesgos vitales, especialmente en casos de shock hipovolémico por hemorragia hepática (Berro, 2023; Queiroz et al., 2025). Según Jimenez (2025), refuerza la necesidad de la atención precoz y coordinada entre la asistencia extrahospitalaria y hospitalaria para mejorar la supervivencia (Jiménez Ruiz, 2025). Los resultados coinciden en que la

evaluación estructurada y las intervenciones de enfermería abarcan todas las fases del trauma (Escobar Fernández et al., 2025; Padinha et al., 2025).

El abordaje primario del paciente politraumatizado sigue los principios del ATLS (Advanced Trauma Life Support), priorizando la atención según la severidad de las lesiones, signos vitales y tipo de trauma. Inicia con una evaluación rápida del estado respiratorio, circulatorio y neurológico para detectar alteraciones que comprometan la oxigenación o circulación, así como hemorragias (Cedeño Loor et al., 2023). Posterior se realiza la valoración secundaria mediante un examen de pies a cabeza, que permita identificar posibles lesiones y se apoya de procedimientos radiológicos o endoscópicos. Un tratamiento oportuno dentro de la primera hora aumenta la supervivencia, mientras que los retrasos o transfusiones masivas empeoran la situación (Taghavi & Askari, 2023).

En pacientes hemodinámicamente inestables sometidos a laparotomía, se aplican los principios de control de daños, priorizando el control de la hemorragia y posterior la contaminación gastrointestinal. Asimismo, la presencia de la tríada letal (coagulopatía, acidosis e hipotermia) requiere la adopción de este enfoque terapéutico (Berro, 2023; Taghavi & Askari, 2023). La evidencia analizada demostró que el personal de enfermería incorpora habilidades que determinan la estabilidad del paciente, la optimización de recursos y la prevención de complicaciones en shock hipovolémico (Cofre-Valiente et al., 2025). Dentro de estas competencias, el personal de enfermería participa en el uso y seguimiento de métodos no invasivos como la ecocardiografía, la bioreactancia, la pletismografía y PoCUS que han ampliado las posibilidades de evaluación hemodinámica (Beltrame et al., 2025; Noor et al., 2025).

En este contexto la valoración de biomarcadores como el lactato y el déficit de bases permiten valorar la hipoperfusión tisular, la gravedad de la pérdida sanguínea y la respuesta al tratamiento. Así como también pruebas viscoelásticas como ROTEM (Tromboelastometría Rotacional) y TEG (Tromboelastografía) que ayudan a detectar coagulopatía, o el uso de escalas de riesgo y herramientas como el índice de choque que favorecen la identificación inmediata de compromiso hemodinámico, la necesidad de activar un protocolo de transfusión masiva y la mortalidad en el paciente (Bezati et al., 2025; Hofer et al., 2021; Rossaint et al., 2023).

En el manejo de shock hipovolémico por trauma hepático se resalta la importancia del Proceso de Atención en Enfermería (PAE) como herramienta clave para una atención sistematizada en la UCI (Coelho & Cruz, 2021; Mateo-Crisóstomo et al., 2023; Tannure et al., 2022). Las

intervenciones realizadas por el personal de enfermería en las ambulancias mejoraron significativamente los índices de gravedad del trauma (Mota et al., 2021). Así mismo, el personal de enfermería en unidades de trauma están altamente capacitados para manejar emergencias complejas (Cofre-Valiente et al., 2025; Leal et al., 2022).

Análisis

El uso de técnicas como el ultrasonido, concuerda con las guías clínicas actuales en trauma (ATLS), que priorizan el control rápido de la hemorragia en shock hipovolémico (García et al., s. f.; Tutasig-Mollocana & Andrade-Salinas, 2025). La filosofía de control de daños también es un concepto bien establecido, y los artículos (Tutasig-Mollocana & Andrade-Salinas, 2025) confirman su relevancia en el manejo expedito de lesiones vasculares y hepáticas. No obstante, la comparación de los abordajes quirúrgicos y no quirúrgicos resaltan la persistencia de un debate sobre cuál es el enfoque más seguro y eficaz, lo que sugiere que la decisión clínica debe individualizarse.

Las estrategias terapéuticas para el control de la hemorragia incluyen compresión, pinzamiento o empaquetamiento, posponiendo procedimientos definitivos en pacientes inestables (García et al., s. f.). La cirugía inmediata se reserva para casos de inestabilidad hemodinámica o hemorragia masiva, mientras que el manejo conservador es posible en traumas hepáticos estables (Orozco et al., 2022; Ramos-Jimenez et al., 2025b). La reanimación hemostática es crucial para sangrados masivos, priorizando hemoderivados sobre cristaloides para evitar alterar la coagulación. El enfoque terapéutico se ajusta según la gravedad del trauma para estabilizar al paciente antes de una intervención definitiva, si es necesaria (Berro, 2023; Savioli et al., 2021).

En el tratamiento del shock hipovolémico, la ecografía en el punto de atención (PoCUS) es una herramienta fundamental que valora de manera rápida y precisa el estado hemodinámico y orienta las intervenciones terapéuticas en situaciones críticas (C. A. C. Pérez et al., 2024). Hoy, gracias a equipos portátiles y a protocolos estandarizados de la ultrasonografía en trauma se destacan: la evaluación rápida de abdomen: FAST (Focused Assessment with Sonography in Trauma) que permite detectar líquido libre en los espacios hepatorrenal (Morison), esplenorrenal, pélvico y pericárdico; y E-FAST (Extended FAST) que también busca hemotórax y neumotórax en los espacios pleurales (Savoia et al., 2023).

Un enfoque que integra la PoCUS con otros métodos continuos no invasivos es actualmente la estrategia más eficaz para una monitorización hemodinámica personalizada y oportuna en

situaciones de emergencia (Beltrame et al., 2025; Noor et al., 2025). La bibliografía que describe las experiencias de los profesionales de enfermería con la formación y el uso clínico de la ecografía en el punto de atención (PoCUS) sigue siendo limitada, debido a que la formación va dirigida frecuentemente a médicos, por lo tanto, se invita a los investigadores a avanzar en este campo para comprender mejor el potencial de la ecografía en el punto de atención (POCUS) en la práctica avanzada de enfermería (Santos et al., s. f.; Tay et al., 2026; Yamada et al., 2023).

El protocolo ABCDE en el abordaje inicial del paciente con trauma grave facilita la identificación rápida de alteraciones vitales mediante la evaluación secuencial de la vía aérea, ventilación, circulación, estado neurológico y exposición (Fernández et al., 2025; Padinha et al., 2025). El control de la hemorragia en el trauma hepático y abdominal, sigue la filosofía de cirugía de control de daños, que prioriza la estabilización inmediata y pospone el manejo definitivo (García et al., s. f.). La evaluación secundaria complementa la valoración con la exploración física detallada y el uso de métodos diagnósticos como la ecografía FAST; herramienta de elección para la detección inmediata de hemoperitoneo, mientras que la TC con contraste se reserva para pacientes hemodinámicamente estables (Blanco Sosa et al., 2024; Ramos Leyva et al., 2021; Tutasig-Mollocana & Andrade-Salinas, 2025).

Los estudios citados examinan la intervención de enfermería en la estabilización y evolución de pacientes críticos y politraumatizados. Los hallazgos que resaltan el rol central del personal de enfermería según Miranda et al (2024) evidencian que la atención de enfermería en soporte vital inmediato mejora significativamente la puntuación NEWS (Puntuación Nacional de Alerta Temprana) y reduce el riesgo clínico (Miranda et al., 2024). Mota et al (2021) argumenta en su estudio que la efectividad de las intervenciones prehospitalarias de enfermería en soporte hemodinámico y control del dolor, mejoran los índices de gravedad en el trauma (Mota et al., 2021).

Se destaca la importancia crítica de la actuación de enfermería en la atención inicial y continua del paciente politraumatizado, enfatizando la denominada “hora de oro” (Ramos Leyva et al., 2021; Sánchez Tornos et al., 2022). Los planes de cuidados individualizados, basados en taxonomías NANDA-NOC-NIC, permiten tratar complicaciones como hemorragias o alteraciones en la oxigenación en trauma hepático (Mateo-Crisóstomo et al., 2023; Queiroz et al., 2025). La evidencia respalda que la atención de enfermería especializada, protocolizada y

coordinada con equipos multidisciplinarios optimiza la supervivencia y reduce la morbimortalidad prevenible en pacientes críticos.

CONCLUSIONES

Después de analizar los procedimientos diagnósticos, quirúrgicos y terapéuticos utilizados en el manejo del shock hipovolémico causado por un trauma hepático, se determina que el papel del personal de enfermería resulta fundamental para garantizar la supervivencia del paciente. La atención debe desarrollarse dentro de un enfoque multidisciplinario y basado en protocolos, centrado en la estabilización del paciente mediante el control rápido de la hemorragia, la reposición de líquidos y la vigilancia continua de los signos vitales.

La evaluación primaria y secundaria en el paciente politraumatizado con trauma hepático identificar lesiones vitales y guía el tratamiento según su estabilidad. El uso del protocolo ABCDE permite una valoración rápida y estructurada, mientras que el ultrasonido FAST y la tomografía computarizada complementan el diagnóstico. El control temprano de la hemorragia, basado en la cirugía de control de daños, prioriza la estabilización del paciente. Además, la intervención oportuna y protocolizada del personal de enfermería resulta esencial para garantizar una atención integral y mejorar la supervivencia del paciente.

Las intervenciones de enfermería multidisciplinarias desempeñan un papel esencial en la estabilización y recuperación del paciente con trauma hepático. La evidencia demuestra que la atención de enfermería, integrada con el equipo de salud y sustentada en protocolos de soporte vital, mejora los indicadores clínicos y disminuye el riesgo de complicaciones. En conjunto, los estudios revisados evidencian la práctica de enfermería especializada, coordinada y protocolizada la cual contribuye significativamente a reducir la morbimortalidad, y mejora la calidad de la atención en pacientes críticos que presenta shock hipovolémico por trauma hepático.

La ecografía en el punto de atención (PoCUS), se apuntala como una herramienta diagnóstica y de monitorización, esencial en el manejo del shock hipovolémico por trauma hepático. Ya que permite una valoración inmediata, la detección temprana de complicaciones y la orientación oportuna de intervenciones terapéuticas. Su papel en la enfermería representa crucial en el fortalecimiento de la valoración clínica, optimiza la toma de decisiones y mejora la atención en el paciente crítico. Sin embargo, su uso requiere de formación previa y específica, protocolización y medios científicos que respalden su utilización por parte del personal de

enfermería. Aun así, su grado de importancia lo ubica como una herramienta promisoria, que permitirá ampliar las competencias del personal de enfermería en el cuidado del paciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Anuario Nacional de Seguridad Vial 2024. (s. f.) https://www.ant.gob.ec/wp-content/uploads/2025/07/DIAGRAMACION_ANUARIO_pp.pdf

Beltrame, M., Bellan, M., Patrucco, F., & Gavelli, F. (2025). Non-Invasive Hemodynamic Monitoring in Critically Ill Patients: A Guide for Emergency Physicians. Journal of Clinical Medicine, 14(19), 7002. https://doi.org/10.3390/jcm14197002

Benavides, D. C. S., Vega, D. A., & González, J. D. (2024). Trauma Cerrado de Abdomen: Una Revisión de Literatura Actual. Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, 8(2), 3943-3964. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10813

Berg, I., Walpot, K., Lamprecht, H., Valois, M., Lanctôt, J.-F., Srour, N., & van den Brand, C. (2022). A Systemic Review on the Diagnostic Accuracy of Point-of-Care Ultrasound in Patients With Undifferentiated Shock in the Emergency Department. Cureus, 14(3), e23188. https://doi.org/10.7759/cureus.23188

Berro, M. (2023). Puesta al día sobre transfusión masiva. Revista Médica del Uruguay, 39(2). http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1688-03902023000201401&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Bezati, S., Ventoulis, I., Verras, C., Boultadakis, A., Bistola, V., Sbyrakis, N., Fraidakis, O., Papadamou, G., Fyntanidou, B., Parissis, J., & Polyzogopoulou, E. (2025). Major Bleeding in the Emergency Department: A Practical Guide for Optimal Management. Journal of Clinical Medicine, 14(3), 784. https://doi.org/10.3390/jcm14030784

Blanco Sosa, R. L., Matute Gómez, E. M., Valencia, E. H., Blanco Sosa, R. L., Matute Gómez, E. M., & Valencia, E. H. (2024). Comportamiento clínico-quirúrgico de pacientes con traumatismo hepático. Hospital Universitario General Calixto García, 2021-2023. MediSur, 22(3), 512-520 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1727-897X2024000300512.

Bloom, B. A., & Gibbons, R. C. (2026). Focused Assessment With Sonography for Trauma. En StatPearls. StatPearls Publishing. http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470479/

Cadavid-Navas, M., Valdés-Giraldo, D., Mejía-Toro, D. A., Correa-Cote, J. C., Morales-Uribe, C. H., & Delgado-López, C. A. (2022). Resultados del manejo no operatorio en trauma hepático de los pacientes que se presentaron al servicio de urgencias del Hospital San Vicente Fundación, Medellín. Revista Colombiana de Cirugía. https://doi.org/10.30944/20117582.1116

Cedeño Loor, A. I., Bravo Alcívar, J. A., Macías Macías, B. S., & Yanza Sanchez, P. M. (2023). Evaluación y manejo del paciente politraumatizado en el servicio de urgencias: El papel crucial de la enfermería. RECIMUNDO, 7(2), 467-475. https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.467-475

Choi, W., Cho, Y. S., Ha, Y. R., Oh, J. H., Lee, H., Kang, B. S., Kim, Y. W., Koh, C. Y., Lee, J. H., Jung, E., Sohn, Y., Kim, H. B., Kim, S. J., Kim, H., Suh, D., Lee, D. H., Hong, J. Y., & Lee, W. W. (2023). Role of point-of-care ultrasound in critical care and emergency medicine: Update and future perspective. Clinical and Experimental Emergency Medicine, 10(4), 363-381. https://doi.org/10.15441/ceem.23.101

Coelho, A. C. C., & Cruz, I. C. da. (2021). Evidence-based nursing practice on recovery hypovoalemia in ICU - Systematized Literature Review. Journal of Specialized Nursing Care, 13(1). (research manuscripts of critical care or dialisys/transplantation client). http://jsncare.uff.br/index.php/jsncare/article/view/3349

Cofre-Valiente, L., Vargas-Aristega, A. E., Duarte, M. M.-D., Cofre-Valiente, L., Vargas-Aristega, A. E., & Duarte, M. M.-D. (2025). Competencias del profesional de enfermería en la monitorización hemodinámica en pacientes críticos. Cienciamatria. Revista Interdisciplinaria de Humanidades, Educación, Ciencia y Tecnología, 11(20), 159-172. https://doi.org/10.35381/cm.v11i20.1544

D'Andrea, A., Del Giudice, C., Fabiani, D., Caputo, A., Sabatella, F., Cante, L., Palermi, S., Desiderio, A., Tagliamonte, E., Liccardo, B., & Russo, V. (2023). The Incremental Role of Multiorgan Point-of-Care Ultrasounds in the Emergency Setting. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(3), 2088. https://doi.org/10.3390/ijerph20032088

Denis-Pérez, A., Álvarez-Valdés, M. V., Cañete-Villafranca, R., Monet-Fernández, Y. E., Denis-Pérez, A., Álvarez-Valdés, M. V., Cañete-Villafranca, R., & Monet-Fernández, Y. E. (2023). Algoritmo para la indicación del estudio por imágenes en pacientes

politraumatizados. Revista Médica Electrónica, 45(4), 617-628 http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1684-18242023000400617

Elshikh, S. T., Thomas, B., Taha, M., Shaikh, A. M., Alkhazendar, A. H., Awan, M., Ahmad, S., & H.J. AlKhazendar, J. (s. f.). Evaluating the Accuracy of Point-of-Care Ultrasound for Peripheral Intravenous Cannulation in Emergency and Trauma Patients: A Systematic Review. Cureus, 17(5), e83625. https://doi.org/10.7759/cureus.83625

Escobar Fernández, L. E., Salavarria Castro, A. P., Maldonado Chillogallo, T. A., Tacuri Arcentales, J. A., Rodríguez Pinilla, A. G., Vidal Lazo, J. P., Andino Rodríguez, E. J., & Vasco Guevara, G. C. (2025). Manejo inicial del paciente politraumatizado en el servicio de urgencias – Revisión narrativa. Ibero-American Journal of Health Science Research, 5(2), 188-194. https://doi.org/10.56183/iberojhr.v5i2.792

Fernández, L. E. E., Castro, A. P. S., Chillogallo, T. A. M., Arcentales, J. A. T., Pinilla, A. G. R., Lazo, J. P. V., Rodríguez, E. J. A., & Guevara, G. C. V. (2025). Manejo inicial del paciente politraumatizado en el servicio de urgencias – Revisión narrativa. Ibero-American Journal of Health Science Research, 5(2), 188-194. https://doi.org/10.56183/iberojhr.v5i2.792

García, A., Millán, M., Burbano, D., Ordoñez, C. A., Parra, M. W., González Hadad, A., Herrera, M. A., Pino, L. F., Rodríguez-Holguín, F., Salcedo, A., Franco, M. J., Ferrada, R., & Puyana, J. C. (s. f.). Damage control in abdominal vascular trauma. Colombia Médica : CM, 52(2), e4064808. https://doi.org/10.25100/cm.v52i2.4808

González Ávila, R., Ávila López, J., & González Ávila, A. (2023). Repercusión en la tasa de mortalidad de pacientes con shock hipovolémico de origen traumático trasladados desde un área rural y urbano. Revisión sistemática. Revista Científica de Enfermería, (24), 19-33. https://doi.org/10.14198/recien.25251

Hansen, Ø. M., & Solbakken, R. (2024). Experiences and perceptions of critical care nurses on the use of point-of-care ultrasound (POCUS) to establish peripheral venous access in patients with difficult intravenous access: A qualitative study. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2023-078106

Hofer, S., Schlimp, C. J., Casu, S., & Grouzi, E. (2021). Management of Coagulopathy in Bleeding Patients. Journal of Clinical Medicine, 11(1), 1. https://doi.org/10.3390/jcm11010001

Huerta Gil, A. J., & Palma Estrada, C. (2025). Eficacia del point-of-care-ultrasound «POCUS» en valoración inicial del trauma mediante protocolo e-fast: Un estudio observacional de centro único. Actas Médicas (Ecuador), 35(2), 146-153. https://doi.org/10.61284/269

Jiménez Ruiz, M. (2025). Enfermería en el trauma grave. NPunto, 8(91), 4-27. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10473674

Knutsen, K., & Solbakken, R. (2025). Utilisation of point-of-care ultrasound by critical care nurses: A scoping review protocol. BMJ Open, 15(6), e100911. https://doi.org/10.1136/bmjopen-2025-100911

Latif, R. K., Clifford, S. P., Baker, J. A., Lenhardt, R., Haq, M. Z., Huang, J., Farah, I., & Businger, J. R. (2023). Traumatic hemorrhage and chain of survival. Scandinavian Journal of Trauma, Resuscitation and Emergency Medicine, 31(1), 25. https://doi.org/10.1186/s13049-023-01088-8

Leal, R. C., Alexandre, A. C. S., Silva, D. C. de A., Farias, D. N. O. de, Galindo Neto, N. M., & Oliveira, L. R. F. A. de. (2022). Competencia de la persona profesional de enfermería en la unidad de trauma. Enfermería Actual de Costa Rica, (43). https://doi.org/10.15517/enferm.actual.cr.v0i43.46049

Mateo-Crisóstomo, Y., Aguilar-Zavala, H., Hernández-Ramírez, G., Magaña-Olán, L., & Osorio-Aquino, M. del C. (2023). Proceso de Atención de Enfermería en Paciente con Lesión Hepática Grado III. Cuidado Multidisciplinario de la Salud BUAP, 5(9), 68-83. (Tabasco, México). http://rd.buap.mx/ojs-dm/index.php/cmsj/article/view/1228

Miranda, J. P. P., Silva, M. D. D. A., Sousa, C., Magalhães, J., & Graça, L. C. C. (2024). Suporte imediato de vida na pessoa em situação crítica: Contributos da intervenção do enfermeiro. Revista de Enfermagem Referência. https://doi.org/10.12707/RVI23.104.32703

Mota, M., Cunha, M., Santos, E., Figueiredo, Â., Silva, M., Campos, R., & Santos, M. (2021). Eficácia da intervenção da enfermagem pré-hospitalar na estabilização das vítimas de trauma. Revista de Enfermagem Referência, V Série(No6), e20114. https://doi.org/10.12707/RV20114

Nivelo Zumba, J. E., Lizarzaburu Penafiel, L. S., Castro Pomaquiza, J. R., Moya Verdezoto, M. A., & Zambrano Salazar, P. G. (2023). Traumatismo hepático cerrado: Closed liver

trauma. LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, 4(2). https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.700

Noor, A., Liu, M., Jarman, A., Yamanaka, T., & Kaul, M. (2025). Point-of-Care Ultrasound Use in Hemodynamic Assessment. Biomedicines, 13(6), 1426. https://doi.org/10.3390/biomedicines13061426

Orozco, F., Quiroga, A. N., Bernardo, F., Crego, N., Insausti, A., Stork, G. M., Orozco, F., Quiroga, A. N., Bernardo, F., Crego, N., Insausti, A., & Stork, G. M. (2022). Tratamiento mininvasivo de las complicaciones del traumatismo hepático cerrado. Revista argentina de cirugía, 114(2), 155-161. https://doi.org/10.25132/raac.v114.n2.1584

Padinha, S., Fernandes, J. B., & Castro, C. (2025). Nursing Interventions in Approaching Trauma Victims: Scoping Review. Journal of Clinical Medicine, 14(9), 3016. https://doi.org/10.3390/jcm14093016

Pérez, C. A. C., Rodríguez, A. Z. P., Silva, J. N. H., Pupo, A. S., & Acosta, G. I. M. (2024). Optimización del manejo del shock hipovolémico: Ecografía en el punto de cuidado. Revista Cubana de Investigaciones Biomédicas, 43. https://revibiomedica.sld.cu/index.php/ibi/article/view/3699

Pérez, C., Diaz-Caicedo, D., Almanza Hernández, D. F., Moreno-Araque, L., Yepes, A. F., & Carrizosa Gonzalez, J. A. (2024). Critical Care Ultrasound in Shock: A Comprehensive Review of Ultrasound Protocol for Hemodynamic Assessment in the Intensive Care Unit. Journal of Clinical Medicine, 13(18), 5344. https://doi.org/10.3390/jcm13185344

Queiroz, T. F. B. de, Souza, P. A. de, Silva, N. C. M. da, Cardoso, R. B., & Jensen, R. (2025). Diagnósticos, resultados e intervenções de enfermagem no atendimento de emergência hospitalar ao adulto: Revisão integrativa. Revista de Enfermagem UFPE on line, 19(1). https://doi.org/10.5205/1981-8963.2025.262898

Radonjić, T., Popović, M., Zdravković, M., Jovanović, I., Popadić, V., Crnokrak, B., Klašnja, S., Mandić, O., Dukić, M., & Branković, M. (2022). Point-of-Care Abdominal Ultrasonography (POCUS) on the Way to the Right and Rapid Diagnosis. Diagnostics, 12(9), 2052. https://doi.org/10.3390/diagnostics12092052

Ramos Leyva, R. J., Pérez Rodríguez, Y., & Arias Campaña, A. (2021). Atención de enfermería al paciente politraumatizado durante el traslado por el sistema integrado de urgencias médicas. Revista Electrónica Entrevista Académica (REEA), 3(8), 324-349.

Ramos-Jimenez, R. G., Deeb, A.-P., Truong, E. I., Newhouse, D., Narayanan, S., Alarcon, L., Bauza, G. M., Brown, J. B., Forsythe, R., Leeper, C., Mohan, D., Neal, M. D., Puyana, J. C., Rosengart, M. R., Schuchert, V. D., Sperry, J. L., Watson, G., Zuckerbraun, B., Marsh, J. W., … Tevar, A. D. (2025a). High-grade liver injury: Outcomes with a trauma surgery-liver surgery collaborative approach. Trauma Surgery & Acute Care Open, 10(1), e001611. https://doi.org/10.1136/tsaco-2024-001611

Ramos-Jimenez, R. G., Deeb, A.-P., Truong, E. I., Newhouse, D., Narayanan, S., Alarcon, L., Bauza, G. M., Brown, J. B., Forsythe, R., Leeper, C., Mohan, D., Neal, M. D., Puyana, J. C., Rosengart, M. R., Schuchert, V. D., Sperry, J. L., Watson, G., Zuckerbraun, B., Marsh, J. W., … Tevar, A. D. (2025b). High-grade liver injury: Outcomes with a trauma surgery–liver surgery collaborative approach. Trauma Surgery & Acute Care Open, 10(1). https://doi.org/10.1136/tsaco-2024-001611

Rossaint, R., Afshari, A., Bouillon, B., Cerny, V., Cimpoesu, D., Curry, N., Duranteau, J., Filipescu, D., Grottke, O., Grønlykke, L., Harrois, A., Hunt, B. J., Kaserer, A., Komadina, R., Madsen, M. H., Maegele, M., Mora, L., Riddez, L., Romero, C. S., … Spahn, D. R. (2023). The European guideline on management of major bleeding and coagulopathy following trauma: Sixth edition. Critical Care, 27(1), 80. https://doi.org/10.1186/s13054-023-04327-7

Sánchez Tornos, P., Madrigal González, S., García Sanz, A., García Gimeno, J., Pastor Pueyo, M., & Sanz Moreno, L. (2022). Atención inicial de enfermería al paciente politraumatizado. ABCDE. Revista Sanitaria de Investigación, 3(6), 54. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8516281

Santana, M. J. F., Amagua, K. E. N., & Naranjo, D. E. G. (2025). Prácticas de enfermería avanzada durante la administración de coloides y cristaloides en pacientes con shock hipovolémico en el área de emergencia. Revisión sistemática. Arandu UTIC, 12(1), 3040-3060. https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.787

Santos, V. B., da Silva, W. P., Apablaza, M. F. S., da Silva, T. V., & Gimenes, F. R. E. (s. f.). The use of point-of-care ultrasound in nurses' clinical practice as a foundation for patient safety. Revista Brasileira de Enfermagem, 77(Suppl 2), e77suppl0201. https://doi.org/10.1590/0034-7167.202477suppl0201

Saviano, A., Ojetti, V., Zanza, C., Franceschi, F., Longhitano, Y., Martuscelli, E., Maiese, A., Volonnino, G., Bertozzi, G., Ferrara, M., & La Russa, R. (2022). Liver Trauma: Management in the Emergency Setting and Medico-Legal Implications. Diagnostics, 12(6), 1456. https://doi.org/10.3390/diagnostics12061456

Savioli, G., Ceresa, I. F., Caneva, L., Gerosa, S., & Ricevuti, G. (2021). Trauma-Induced Coagulopathy: Overview of an Emerging Medical Problem from Pathophysiology to Outcomes. Medicines, 8(4), 16. https://doi.org/10.3390/medicines8040016

Savoia, P., Jayanthi, S. K., & Chammas, M. C. (2023). Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST). Journal of Medical Ultrasound, 31(2), 101-106. https://doi.org/10.4103/jmu.jmu_12_23

Tada, M., Yamada, N., Matsumoto, T., Takeda, C., Furukawa, T. A., & Watanabe, N. (s. f.). Ultrasound guidance versus landmark method for peripheral venous cannulation in adults—Tada, M - 2022 | Cochrane Library. Recuperado 27 de marzo de 2026, de https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013434.pub2/full

Taghavi, S., & Askari, R. (2023). Liver Trauma. En StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK513236/

Tannure, M. C., Lima, A. M., Estevam, F., Peruzzo, F., Guimarães, J. C., Costa, R. C. O. V., & Chianca, T. C. M. (2022). Indicadores de resultados com pacientes críticos obtidos com o processo de enfermagem: Estudo de coorte prospetivo. Revista de Enfermagem Referência, VI(1). https://www.redalyc.org/journal/3882/388271597050/html/

Tay, J., Wu, M.-C., Hu, W.-Y., Huang, C.-T., Wu, C.-Y., & Lien, W.-C. (2026). The effect of point-of-care ultrasound curriculum for nursing practitioners across different hospital levels. BMC Nursing, 25, 168. https://doi.org/10.1186/s12912-026-04328-1

Tomás Marsilla, J. I., & NPunto. (2020). ACTUALIZACION EN EL MANEJO DEL SHOCK HEMORRÁGICO TRAUMÁTICO. ACTUALIZACION EN EL MANEJO DEL SHOCK HEMORRÁGICO TRAUMÁTICO, 107(107), 1-107. https://www.npunto.es/revista/25/actualizacion-en-el-manejo-del-shock-hemorragico-traumatico

Tutasig-Mollocana, K. N., & Andrade-Salinas, R. P. (2025). Manejo del trauma hepático, desde la perspectiva del diagnóstico y tratamiento. Revista Científica Episteme & Praxis, 3(3), 93-103. https://doi.org/10.62451/rep.v3i3.130

Valdés Rodríguez, M. F., Conde Fernández, B. D., Rodríguez Concepción, J. del P., Betancourt Cervantes, J. R., Velázquez Chinea, E. M., Valdés Rodríguez, A. M., Valdés Rodríguez, M. F., Conde Fernández, B. D., Rodríguez Concepción, J. del P., Betancourt Cervantes, J. R., Velázquez Chinea, E. M., & Valdés Rodríguez, A. M. (2023). Características de los pacientes con choque hemorrágico traumático. Revista Cubana de Medicina Militar, 52(1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0138-65572023000100021&lng=es&nrm=iso&tlng=es

Yamada, T., Ehara, J., Funakoshi, H., Endo, K., & Kitano, Y. (2023). Effectiveness of point of care ultrasound (POCUS) simulation course and skills retention for Japanese nurse practitioners. BMC Nursing, 22(1), 21. https://doi.org/10.1186/s12912-023-01183-2

CAPÍTULO XXIII

Modelo de siete ejes de eficacia sindical para la revitalización del sector salud de Sinaloa, México

Elva Margarita Inzunza-Valenzuela.
margaritainzunzav@hotmail.com
https://orcid.org/ 0009-0003-7423-6489
Universidad Autónoma de Occidente.

Luis Roberto Torres-López.
lutorconsultores@hotmail.com
https://orcid.org/0000-0002-3378-1259
Universidad de la Policía
del Estado de Sinaloa.

RESUMEN

En las últimas décadas, los sindicatos han enfrentado una pérdida progresiva de afiliación, legitimidad y capacidad de representación, agravada por la precarización del trabajo, persistencia de inercias corporativas y distancia entre dirigencias-bases. El artículo tiene como objetivo desarrollar un modelo de revitalización eficaz y reconfigurable para los sindicatos del sector salud de Sinaloa, orientado hacia un nuevo sindicalismo capaz de fortalecer la participación y el compromiso de los agremiados ante la sociedad. Desde una postura analítica favorable a la renovación interna del sindicalismo, se adopta la teoría del neosindicalismo por su utilidad para explicar la reconstrucción de recursos de poder, democratización interna y apertura social de las organizaciones sindicales. El estudio es de enfoque cualitativo, corte transversal y alcance explicativo, apoyado en técnica documental, entrevistas semiestructuradas y conversaciones informales. Los hallazgos muestran que la democracia sindical, atención a las necesidades relacionadas con el trabajo y transparencia en el uso de los recursos constituyen condiciones decisivas para la revitalización sindical. Se concluye que la eficacia sindical contemporánea depende de la capacidad del sindicato para transitar de la representación formal a la sustantiva, fortaleciendo legitimidad, rendición de cuentas y vocación de servicio.

Palabras clave: Revitalización sindical, eficacia sindical, democracia sindical, afiliación, neosindicalismo.

ABSTRACT

In recent decades, unions have faced a progressive loss of membership, legitimacy, and representative capacity, exacerbated by job insecurity, persistent corporate inertia, and a growing disconnect between leadership and rank and file. This article aims to develop an effective and adaptable revitalization model for health sector unions in Sinaloa, geared toward a new unionism capable of strengthening member participation and commitment to society. From an analytical perspective that favors internal union renewal, the theory of neo-unionism is adopted due to its usefulness in explaining the reconstruction of power resources, internal democratization, and social openness of union organizations. The study employs a qualitative, cross-sectional, and explanatory approach, supported by documentary research, semi-structured interviews, and informal conversations. The findings demonstrate that union democracy, attention to work-related needs, and transparency in resource use are crucial conditions for union revitalization. It is concluded that contemporary union effectiveness depends on the union's ability to move from formal to substantive representation, strengthening legitimacy, accountability, and a vocation for service.

Keywords: union revitalization, union effectiveness, union democracy, membership, neo-unionism.

INTRODUCCIÓN

En las dos últimas décadas, el sindicalismo ha experimentado una transformación estructural asociada a la globalización, reconfiguración tecnológica del trabajo, cambios demográficos y crisis sanitarias, procesos que han debilitado la densidad organizativa y capacidad de representación. La Organización Internacional del Trabajo (OIT) ha documentado que la afiliación sindical ha disminuido gradualmente en el ámbito internacional, al tiempo que aumentan las presiones para que los sindicatos redefinan su papel frente al futuro del trabajo. Asimismo, la pandemia por Covid-19 mostró la vigencia del sindicalismo, ya que cerca del 80% de los países recurrieron al diálogo social tripartito o bipartito para enfrentar la crisis, negociando protección social, empleo, seguridad y salud laboral, lo que confirmó que la revitalización sindical constituye una de las salidas más plausibles para el sindicalismo contemporáneo (OIT, 2021).

En México, esta problemática adquiere rasgos propios. Aunque el marco normativo reciente ha fortalecido formalmente la libertad sindical, la realidad muestra una densidad sindical baja, persistencia de estructuras corporativas y una amplia desconfianza social hacia las organizaciones gremiales. El artículo indica que alrededor de 12.7% de la población trabajadora subordinada se encontraba sindicalizada, mientras una proporción reducida de los contratos colectivos de trabajo heredados logró mantenerse válida tras la reforma laboral reciente. En suma, la discusión ya no gira en torno solo a la supervivencia institucional de los sindicatos, sino a su capacidad de reconstruirse como actores democráticos, eficaces y socialmente pertinentes (El Economista, 2023; Secretaría del Trabajo y Previsión Social [STPS], 2022a; Cámara de Diputados, 2019).

El caso de Sinaloa resulta relevante porque el sector salud concentra una parte importante del empleo formal, presenta fuerte presencia sindical y opera en un ámbito donde las condiciones laborales impactan de forma directa en la calidad de los servicios públicos. Sinaloa registró en 2020 una tasa de afiliación de 11.6% de las personas asalariadas, y en enero de 2022 existían 607,529 trabajadores afiliados al IMSS, de los cuales 70,342 se ubicaban en servicios sociales y comunales, rubro donde se inscriben salud y asistencia social. A ello se suma la feminización del sector, pues 59.6% de las personas ocupadas en servicios de salud y asistencia social en la entidad eran mujeres, lo que vuelve indispensable pensar la revitalización sindical desde la inclusión, equidad y cuidado (STPS, 2022b; Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], 2024; Rubio, 2017).

En este marco, la pregunta central orientadora es: ¿Cómo desarrollar un modelo de revitalización eficaz reconfigurable que transite a un nuevo sindicalismo y fomente la participación y el compromiso de los agremiados ante la sociedad? El supuesto hipotético sostiene que la democracia sindical, atención a las necesidades relacionadas con el trabajo y transparencia de los recursos posibilitan la revitalización y el desarrollo de un modelo eficiente de participación y compromiso de los agremiados ante la sociedad. El objetivo central consiste, por tanto, en desarrollar un modelo de revitalización eficaz y reconfigurable para los sindicatos del sector salud de Sinaloa, apoyado en esos tres pilares estratégicos y orientado hacia el neosindicalismo (Hammer y Wazeter, 1993; Gall y Fiorito, 2016; Heery, Kelly y Waddington, 2003).

La pertinencia del problema radica en que los sindicatos del sector salud no sólo median relaciones laborales, sino que inciden en la sostenibilidad institucional del sistema sanitario, en la defensa de derechos y calidad del trabajo de miles de personas. La revitalización sindical, en este sentido, no puede entenderse como un simple relevo de dirigencias o una actualización administrativa, sino como un proceso de relegitimación institucional que exige reconstruir la confianza de la base, democratizar la toma de decisiones, transparentar los recursos y responder de manera eficaz a las necesidades reales de los trabajadores. En otras palabras, se trata de pasar de la representación formal a la representación sustantiva (Gall y Fiorito, 2016; Sánchez-Sánchez, 2023; Pérez-Ahumada y Carrasco, 2024).

El artículo se organiza en cinco apartados. En primer lugar, se presenta el marco teórico, centrado en el neosindicalismo, revitalización sindical y eficacia sindical. En segundo término, se expone la estrategia metodológica cualitativa utilizada. Posteriormente, se desarrollan los principales resultados de la triangulación documental y empírica. Después, se discuten los hallazgos a la luz de la literatura especializada. Finalmente, se ofrecen conclusiones orientadas a la propuesta de un modelo de eficacia sindical para la revitalización de los sindicatos del sector salud de Sinaloa, con implicaciones tanto organizativas como sociales (Hammer y Wazeter, 1993; Frege y Kelly, 2016; OIT, 2021).

MARCO TEÓRICO

La revitalización sindical puede entenderse como el conjunto de estrategias orientadas a recuperar capacidad de organización, legitimidad, afiliación e influencia social de los sindicatos en contextos de cambio económico y fragmentación laboral. Desde esta perspectiva, no se trata de restaurar mecánicamente modelos del pasado, sino de reinventar formas de representación

que permitan responder a los nuevos mercados laborales, identidades del trabajo y demandas democráticas. La literatura comparada muestra que dicha revitalización suele pasar por la reconstrucción de la organización de base, expansión hacia sectores poco sindicalizados, apertura a alianzas sociales e innovación en repertorios de acción colectiva (Baccaro, Hamann y Turner, 2003; Heery et al., 2003; Frege y Kelly, 2016).

El debate sobre la revitalización ha sido abundante en el ámbito anglosajón y europeo. Hammer y Wazeter (1993) propusieron que la eficacia sindical puede evaluarse a partir de dimensiones como la participación de los miembros, preparativos para la negociación, intervención política y cívica, mentalidad sindical y dirección organizativa. Luego, Gall y Fiorito (2016) ahondaron en este debate al sostener que la eficacia sindical depende, entre otros factores, de la democracia interna, eficiencia funcional en el uso de recursos, enfoque sustantivo en las preocupaciones relacionadas con el trabajo y colectivización de los recursos de los miembros. Estas aportaciones resultan primordiales porque desplazan la discusión desde la sola existencia formal del sindicato hacia su rendimiento organizativo y representativo (Hammer y Wazeter, 1993; Gall y Fiorito, 2016).

A su vez, las estrategias de revitalización identificadas por la literatura incluyen una mayor cultura organizacional, fortalecimiento de los lazos políticos entre los miembros, vínculos con movimientos sindicales y sociales, y en ciertos contextos, incluso las fusiones entre sindicatos. Heery et al. (2003) mostraron que en Gran Bretaña estos elementos funcionaron como mecanismos para renovar capacidades y ampliar influencia. Del mismo modo, Holgate (2015) advirtió que la organización comunitaria puede constituir una vía relevante para representar a trabajadores heterogéneos, precarios o escasamente protegidos, mientras que Uetricht y Eidlin (2019) destacaron la importancia de recomponer una minoría militante capaz de dinamizar la acción colectiva desde abajo (Heery et al., 2003; Holgate, 2015; Uetricht y Eidlin, 2019).

El concepto de neosindicalismo es central porque permite comprender la renovación del sindicalismo como un cambio desde dentro, orientada a reconstruir recursos de poder, reducir dependencias frente al Estado y los empleadores, así como fortalecer la capacidad de acción colectiva en escenarios laborales complejos. A diferencia del sindicalismo corporativo, distinguido por la subordinación política y la verticalidad organizativa, el neosindicalismo privilegia la democracia interna, transparencia, apertura a nuevos sujetos laborales, comunicación horizontal y articulación con causas sociales más amplias. De igual forma, se distingue del neocorporativismo porque no se limita a la concertación institucional, sino que

enfatiza la organización de base y la innovación estratégica (Mayka y Abbott, 2023; Parker, Alakavuklar y Huggard, 2021; Pérez-Ahumada, 2023).

Desde esta lógica, el neosindicalismo se vuelve pertinente para el sector salud de Sinaloa. En primer lugar, porque se trata de un ámbito donde coexisten trabajo formal, fuerte institucionalización, demandas intensas de protección laboral y crecientes exigencias de calidad del servicio. En segundo término, porque la evidencia sugiere que la legitimidad sindical ya no puede basarse en inercias históricas, sino en la capacidad de representar de manera efectiva, ética y transparente. Así, la revitalización no se reduce a incrementar afiliaciones, sino a reposicionar al sindicato como actor con utilidad práctica, legitimidad democrática y responsabilidad pública (Sánchez-Sánchez, 2023; Differ, Díaz e Iñarra, 2022; Gall y Fiorito, 2016).

La teoría muestra que la revitalización contemporánea debe incorporar tecnologías digitales y nuevas formas de comunicación. Carneiro y Costa (2022) señalan que el sindicalismo digital puede convertirse en estrategia de renovación siempre que no reproduzca una comunicación unidireccional, sino que habilite interacción horizontal y construcción colectiva. Samaluk y Kall (2022), por su parte, muestran que la reorganización basada en proyectos puede fungir como una fase intermedia para transformar capacidades organizativas y consolidar estrategias más duraderas. En consecuencia, la tecnología no sustituye la vida sindical, pero sí puede ampliar participación, transparencia y capacidad de respuesta (Carneiro y Costa, 2022; Samaluk y Kall, 2022).

Otro eje indispensable es la inclusión. La literatura enfatiza que el sindicalismo contemporáneo debe incorporar perspectiva de género, nuevas formas de trabajo y sujetos tradicionalmente marginados de la representación. En el campo del trabajo digital y precario, Rani, Castel-Branco, Satija y Nayar (2022) muestran que la transición tecnológica no elimina desigualdades, sino que a menudo las reorganiza. Gorrochategui-Polo (2023) añade que los derechos colectivos del trabajo deben interpretarse en clave de género, mientras Kasparian, Súnico, Grasas y Cófreces (2023) evidencian que las formas cooperativas y democráticas de organización pueden ofrecer mejores condiciones de inclusión que los modelos corporativos convencionales. Esto refuerza la necesidad de un sindicalismo abierto, plural y atento a las desigualdades internas (Rani et al., 2022; Gorrochategui Polo, 2023; Kasparian et al., 2023).

Por ello, la eficacia sindical para la revitalización puede conceptualizarse como una relación entre capacidad organizativa interna y resultados sustantivos de representación. En el caso de

Sinaloa, dicha eficacia se articula en torno a cuatro categorías analíticas pertinentes para el sector salud: democracia sindical, compromiso de los afiliados, atención a las necesidades relacionadas con el trabajo y transparencia de los recursos. Estas categorías condensan el núcleo analítico del modelo propuesto y permiten traducir la idea general de revitalización en dimensiones observables, discutibles y susceptibles de fortalecimiento institucional (Gall y Fiorito, 2016; Holgate, 2015; Jansson, 2022).

METODOLOGÍA

El artículo se sustenta en un enfoque cualitativo, de corte transversal y alcance explicativo. La elección del diseño responde a la naturaleza compleja, relacional y conflictiva de las dinámicas sindicales, donde los significados atribuidos por dirigentes y agremiados a la participación, representación, confianza y legitimidad son tan importantes como las estructuras formales. El enfoque cualitativo permite la comprensión del fenómeno y construcción de una propuesta interpretativa consistente con el problema de investigación o fenómeno analizado (Hernández, Fernández y Baptista, 2014; Guba y Lincoln, 1994).

Las técnicas de recolección de información fueron tres: documental, entrevistas semiestructuradas y conversaciones informales. La técnica documental reconstruyó el estado del debate sobre eficacia sindical, revitalización y neosindicalismo, además del contexto jurídico y estadístico del sindicalismo en México y Sinaloa. Las entrevistas semiestructuradas se dirigieron a 10 actores estratégicos o informantes clave del sector salud de Sinaloa, en particular liderazgos sindicales y perfiles con experiencia directa. Las conversaciones informales fueron 15 y dirigidas a los académicos y especialistas en distintos espacios de intercambio académico en México y España, con el propósito de contrastar la pregunta central y ampliar el horizonte interpretativo del estudio (Hernández et al., 2014; OIT, 2021; Heery et al., 2003).

La Tabla 1 muestra la guía de entrevista organizada en seis preguntas y cuatro categorías centrales: democracia sindical, compromiso de los afiliados, transparencia de los recursos y atención a las necesidades de los afiliados. La guía fue validada mediante un panel de expertos, la literatura científica revisada y la retroalimentación obtenida en estancias académicas nacional e internacional. Esta validación permitió asegurar congruencia entre problema, categorías, indicadores y preguntas, fortaleciendo la pertinencia analítica del instrumento (Hernández et al., 2014).

Los criterios de inclusión consideraron participantes mayores de edad, con residencia en el área de estudio, experiencia directa y reciente con el sindicato y disposición para participar voluntariamente. Asimismo, se procuró variación relevante en género, antigüedad, sector y posición organizativa. El diseño reconoce, sin embargo, limitaciones propias de una muestra por conveniencia, así como restricciones operativas derivadas del acceso a informantes, la agenda de entrevistas y la ausencia de padrones públicos consolidados sobre afiliación sindical por entidad y rama de actividad (STPS, 2022a; STPS, 2022b; Rubio, 2017).

En términos analíticos, la información fue trabajada mediante estrategia de triangulación. Se contrastaron los hallazgos de la revisión documental, entrevistas y conversaciones informales con el fin de identificar coincidencias, tensiones, vacíos y líneas de convergencia. La triangulación permitió pasar del registro descriptivo de percepciones dispersas a la formulación de un modelo interpretativo de revitalización sindical. Más que producir generalizaciones estadísticas, la metodología buscó ofrecer una explicación contextualizada y rigurosa sobre cómo podría estructurarse un sindicalismo más eficaz en el sector salud de Sinaloa. En otras palabras, pasar de la teoría a la implementación de un modelo de revitalización eficaz reconfigurable que transite a un nuevo sindicalismo y fomente la participación y el compromiso de los agremiados ante la sociedad (Bryman, Becker y Sempik, 2008; Hernández et al., 2014).

Tabla 1

Guía de entrevista semiestructurada para lideres sindicales del sector salud en Sinaloa

Fecha: _____ Hora: _____
Lugar (ciudad y sitio específico): _____
Entrevistadora: _____
Entrevistado(a) (nombre, edad, puesto, dirección, gerencia o departamento, experiencia):
Preguntas de inicio
1. ¿Qué entiende usted por el término “revitalización sindical”?
Democracia sindical
2. Para usted ¿Qué elementos caracterizan la democracia sindical?
Compromiso de los afiliados
3. ¿Qué define a una persona comprometida con su sindicato?
Transparencia de los recursos
4. ¿Qué mecanismos de rendición de cuentas implementaría usted para que los recursos del sindicato se utilicen de forma adecuada y transparente en favor de los agremiados?
Atención a las necesidades de los afiliados
5. ¿Cómo identifica usted las necesidades de los afiliados al sindicato y como las atiende?
De cierre
6. Suponiendo que usted fuera dirigente de un sindicato del sector salud ¿Qué haría usted para mantener el sindicato revitalizado y no decaiga en su vocación de servicio?

Fuente. Elaboración propia (2026).

RESULTADOS

Los resultados muestran que la revitalización sindical no es entendida por los actores del sector salud como simple permanencia organizativa, sino como una recuperación de legitimidad, capacidad de respuesta y vocación de servicio. La triangulación indica que los entrevistados y especialistas coinciden en que un sindicato revitalizado debe ser útil, creíble y socialmente pertinente. Esto supone abandonar la lógica del sindicato como estructura cerrada o meramente gestora, y reconvertirlo en una organización con capacidad real de representar, escuchar, negociar y rendir cuentas (Gall y Fiorito, 2016; Uetricht y Eidlin, 2019; Sánchez-Sánchez, 2023).

El primer hallazgo central es la importancia de la democracia sindical. Los resultados de las técnicas empleadas conectan de forma directa a la democracia con el voto personal, libre, secreto y universal, así como a procesos verificables de toma de decisiones y renovación de liderazgos. La democracia no es percibida solo como una exigencia legal derivada de la reforma laboral, sino como condición sustantiva para reconstruir la confianza entre dirigencia y base. En ese sentido, la eficacia sindical comienza por la posibilidad de que los agremiados participen, vigilen y deliberen dentro de su sindicato (Hammer y Wazeter, 1993; Cámara de Diputados, 2019; Gall y Fiorito, 2016).

Un segundo hallazgo es el compromiso de los afiliados. El estudio sugiere que dicho compromiso no debe reducirse a una adhesión formal, ni a la asistencia ocasional a reuniones, sino que implica corresponsabilidad, participación activa y apropiación del sindicato como espacio colectivo. La base sindical comprometida es aquella que defiende derechos, propone soluciones, exige rendición de cuentas y reconoce a la organización como instrumento común. La revitalización requiere pasar de una afiliación pasiva a una membresía activa, capaz de sostener procesos democráticos y proyectos organizativos de mediano plazo (Holgate, 2015; Uetricht y Eidlin, 2019; Jansson, 2022).

El tercer hallazgo coloca a la transparencia y la rendición de cuentas como condición transversal del modelo. La opacidad en el uso de recursos aparece como una de las fuentes más comunes de desgaste sindical. Las propuestas son las asambleas periódicas, difusión abierta de información financiera, presupuestos abiertos, auditorías externas y códigos de ética con sanciones claras. La transparencia no cumple solo una función administrativa, sino simbólica y política, porque inhibe prácticas clientelares, fortalece la credibilidad y redefine la relación

entre dirigencia y base sobre un principio de confianza verificable (Gall y Fiorito, 2016; Pérez-Ahumada y Carrasco, 2024).

El cuarto hallazgo indica que la atención a las necesidades relacionadas con el trabajo constituye la prueba más tangible de la eficacia sindical. En el sector salud, dichas necesidades incluyen condiciones laborales, cargas de trabajo, seguridad e higiene, salud mental, bioseguridad, desarrollo profesional, acompañamiento jurídico y defensa contractual. La investigación muestra que un sindicato revitalizado no puede limitarse a la retórica gremial, sino que debe construir mecanismos permanentes de escucha, diagnóstico, acompañamiento y solución. La cercanía cotidiana con los problemas concretos del trabajo aparece, así, como fuente básica de legitimidad organizativa (OIT, 2021; Havaei, Ma, Staempfli y MacPhee, 2021; Gall y Fiorito, 2016).

La triangulación de las conversaciones informales refuerza, además, cinco orientaciones estratégicas de gran relevancia: atraer y formar a jóvenes; fortalecer democracia interna y transparencia; usar tecnologías digitales para afiliar, comunicar y deliberar; recuperar el valor del sindicato mediante servicios útiles sin sustituir la negociación colectiva; y construir alianzas con otros actores para influir en políticas laborales. Estas coincidencias amplían el estudio y muestran que la revitalización sindical exige combinar organización interna, innovación tecnológica y proyección social (Heery et al., 2003; Carneiro y Costa, 2022; Samaluk y Kall, 2022).

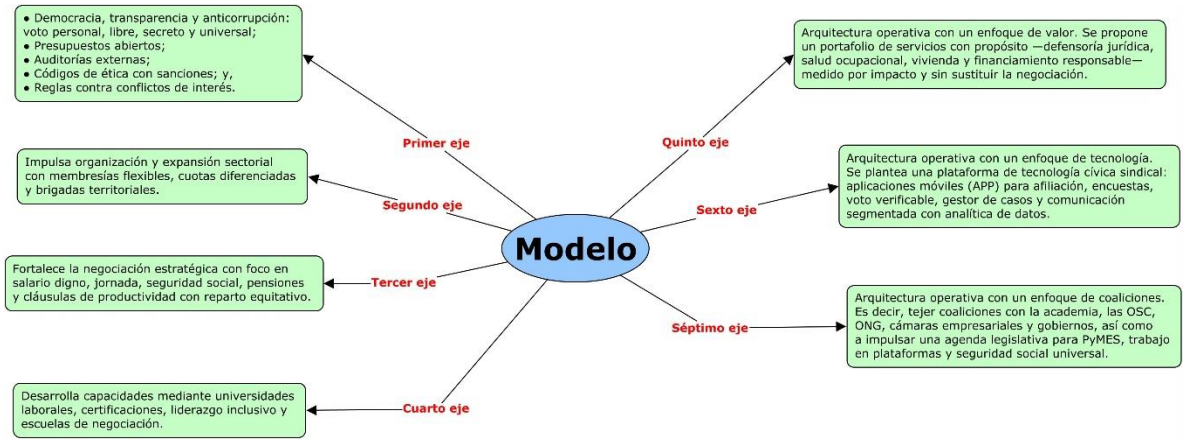
Los hallazgos trazan un modelo de eficacia sindical de siete ejes orientado a la revitalización (ver la Figura 1). El modelo incorpora: democracia y anticorrupción; organización y expansión; negociación estratégica; desarrollo de capacidades; portafolio de servicios con impacto; plataforma tecnológica; y, por último, coaliciones y agenda pública. El modelo se concentra en democracia sindical, compromiso de los afiliados, atención a necesidades laborales y transparencia de recursos, por ser las categorías que mejor condensan la posibilidad de transitar hacia un neosindicalismo eficaz (Hammer y Wazeter, 1993; Gall y Fiorito, 2016; Frege y Kelly, 2016).

Finalmente, la investigación propone una hoja de ruta escalonada (ver la Figura 2). A corto plazo, se sugieren reformas estatutarias mínimas en materia de voto y transparencia, un portal de datos abiertos, un código de ética, una campaña de afiliación juvenil y una aplicación sindical básica para afiliación, buzón y encuestas. A mediano plazo, una universidad laboral, una escuela de cuadros, voto digital verificable, observatorio de servicios y cláusulas de productividad con

evaluación independiente. Tales medidas apuntan a convertir la revitalización en desempeño organizativo verificable, más que en consigna retórica (Carneiro y Costa, 2022; Samaluk y Kall, 2022; Valdés, 2023).

Figura 1

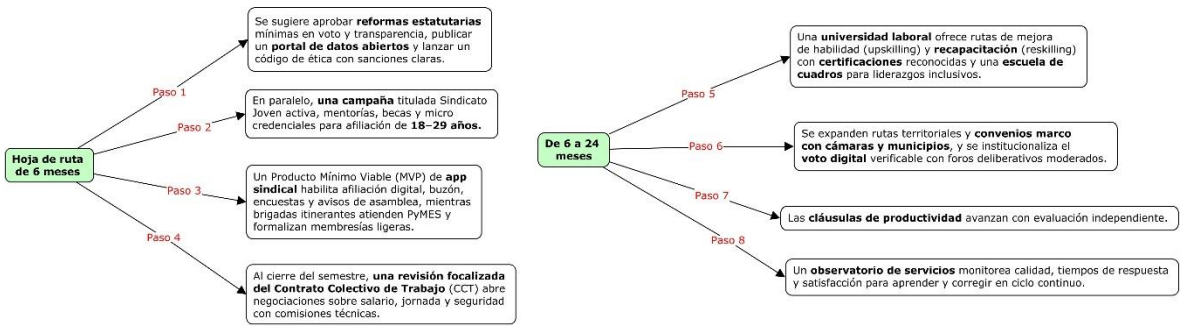
Modelo de eficacia sindical para la revitalización de sietes ejes



Fuente. Elaboración propia (2026).

Figura 2

Modelo de hoja de ruta para el sector salud de Sinaloa



Fuente. Elaboración propia (2026).

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Los hallazgos confirman que la crisis sindical moderna no obedece solo a factores externos, como la flexibilización del trabajo o fragmentación productiva, sino a problemas internos de representación, legitimidad y desempeño organizativo. En el caso del sector salud de Sinaloa,

la investigación sugiere que la estructura sindical existe y mantiene presencia relevante, pero no siempre logra traducir esa presencia en confianza, participación o eficacia sustantiva. Por ello, la revitalización debe leerse como un proceso de relegitimación institucional y no sólo como estrategia de crecimiento afiliatorio (Rubio, 2017; Sánchez-Sánchez, 2023; Pérez-Ahumada, 2023).

Desde el punto de vista teórico, los resultados respaldan la pertinencia del neosindicalismo como marco interpretativo. La evidencia empírica coincide con la literatura que sostiene que los sindicatos sólo pueden renovarse si reconstruyen recursos de poder desde abajo, reducen su dependencia de arreglos corporativos y amplían su repertorio de representación. En el caso analizado, ello significa democratizar decisiones, transparentar recursos, abrir canales de comunicación horizontal y fortalecer la atención a los problemas concretos del trabajo. Así, el neosindicalismo no aparece como eslogan, sino como una lógica de reorganización institucional sustentada en prácticas verificables (Parker et al., 2021; Mayka y Abbott, 2023; Pérez-Ahumada y Carrasco, 2024).

La investigación dialoga con el modelo de eficacia sindical de Hammer y Wazeter (1993), así como la propuesta de Gall y Fiorito (2016). Los resultados confirman que la participación de la membresía, mentalidad sindical, dirección organizativa y atención a las preocupaciones laborales siguen siendo dimensiones centrales para evaluar la eficacia sindical. Sin embargo, el caso de Sinaloa añade un matiz importante: en contextos de fuerte descrédito gremial, la transparencia de los recursos adquiere un peso estratégico todavía mayor, pues se convierte en el puente entre democracia interna y credibilidad externa (Hammer y Wazeter, 1993; Gall y Fiorito, 2016).

Otro elemento clave es la centralidad de la juventud y la tecnología. La literatura científica afirma que la revitalización exige atraer a nuevos perfiles laborales y utilizar las herramientas digitales para ampliar la comunicación y participación. Los resultados del estudio coinciden con esta línea y sugieren que, en ausencia de una estrategia generacional y tecnológica, los sindicatos corren el riesgo de permanecer encapsulados en bases envejecidas, repertorios tradicionales y estructuras de baja adaptabilidad. No obstante, se confirma que la digitalización sólo es revitalizadora si se acompaña de alfabetización, accesibilidad y reglas democráticas que eviten nuevas formas de exclusión (Carneiro y Costa, 2022; Jansson, 2022; Rani et al., 2022).

La principal implicación de los hallazgos es que la revitalización sindical del sector salud debe vincular legitimidad democrática con poder contractual y servicio efectivo. Un sindicato eficaz

no es el que solo conserva registro, presencia o tradición, sino aquel que logra la defensa de los derechos, negocia con resultados, atiende las necesidades y sostiene la confianza. En suma, resulta relevante en el sector salud, donde las condiciones de trabajo repercuten en la seguridad del personal y en la calidad de la atención brindada a la sociedad. Por ello, la revitalización sindical del sector salud involucra el fortalecimiento de capacidades institucionales con efectos públicos más amplios (OIT, 2021; Havaei et al., 2021; Sánchez-Sánchez, 2023).

CONCLUSIONES

La investigación concluye que sí es posible desarrollar un modelo de revitalización eficaz y reconfigurable para los sindicatos del sector salud de Sinaloa, siempre que dicho modelo se funde en democracia sindical, atención a las necesidades relacionadas con el trabajo y transparencia de los recursos. La evidencia documental y empírica converge en que esos tres componentes constituyen el núcleo causal que puede activar participación, compromiso y legitimidad organizativa. En ese sentido, el supuesto hipotético queda respaldado por los hallazgos del estudio.

También puede afirmarse que la revitalización sindical no depende de una estrategia aislada, sino de una articulación de dimensiones organizativas, éticas, tecnológicas y políticas. La afiliación juvenil, formación de cuadros, transparencia adecuada, comunicación bidireccional, defensa eficaz del contrato colectivo y construcción de alianzas sociales conforman un andamiaje más amplio de renovación institucional. De este modo, el tránsito hacia el neosindicalismo exige romper inercias corporativas y sustituir la autoridad heredada por legitimidad construida.

La aportación central del artículo radica en la propuesta de un modelo de eficacia sindical sensible al contexto del sector salud de Sinaloa, pero conceptualmente transferible a otros entornos laborales con problemas semejantes de desgaste representativo. El valor analítico reside en la vinculación de la teoría del neosindicalismo con criterios evaluables de eficacia sindical; el valor práctico, en la presentación de una hoja de ruta que traduce principios abstractos en decisiones organizativas concretas y verificables.

En suma, la revitalización sindical sólo será sostenible si el sindicato deja de ser percibido como una estructura cerrada y se convierte en una organización abierta, ética, democrática y orientada al bienestar de los agremiados y de la comunidad. En el sector salud de Sinaloa, ello significa pasar de la representación formal a la representación sustantiva, de la opacidad a la rendición de cuentas, y de la inercia institucional a la innovación organizativa. Ese tránsito define, en

última instancia, la posibilidad de un sindicalismo socialmente útil y políticamente vigente en el siglo XXI.

REFERENCIAS

Baccaro, L., Hamann, K., y Turner, L. (2003). The politics of labour movement revitalization: The

need for a revitalized perspective. European Journal of Industrial Relations, 9(1), 119-133. DOI:10.1177/0959680103009001455

Cámara de Diputados. (2019). Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas

disposiciones de la Ley Federal del Trabajo.

Carneiro, B., y Costa, H. A. (2022). Digital unionism as a renewal strategy? Social media use by

trade union confederations. Journal of Industrial Relations, 64(1), 26-51. DOI:10.1177/0022185620979337

Differ, B. J. M., Díaz, A. C., y Iñarra, J. (2022). ¿Recomposición del sindicalismo en México en la

era neoliberal? El caso del Movimiento Obrero Matamorense (MOM 20/32), 2019-2021. Revista de Historia Regional y Local, 14(31), 226-265. DOI:10.15446/historelo.v14n31.96316

El Economista. (2023). El nuevo sindicalismo mexicano se abre paso entre estigmas y viejas

estructuras.

Frege, C. M., y Kelly, J. (2016). Union revitalization strategies in comparative perspective.

European Journal of Industrial Relations, 9(1), 7-24.

DOI:10.1177/095968010391002

Gall, G., y Fiorito, J. (2016). Union effectiveness: In search of the Holy Grail. Economic and

Industrial Democracy, 37(1), 189-211.

DOI:10.1177/0143831X14537358

Gorrochategui Polo, M. (2023). Collective labour rights and gender in the Inter-American and

European Human Rights Systems. Revue de droit comparé du travail et de la sécurité sociale, 4, 138-151.

DOI:10.4000/rdctss.6785

Guba, E. G., y Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. En N. K. Denzin N.K. & Y. S. Lincoln (Eds.), Handbook of qualitative research (pp. 105-117). Thousand

Oaks, CA: Sage.

Hammer, T. H., y Wazeter, D. L. (1993). Dimensions of local union effectiveness. Industrial and

Labor Relations Review, 46(2), 302-319.

DOI:10.2307/2524874

Havaei, F., Ma, A., Staempfli, S., y MacPhee, M. (2021). Nurses' workplace conditions impacting

their mental health during COVID-19: A cross-sectional survey study. Healthcare, 9(1), 84. DOI:10.3390/healthcare9010084

Heery, E. (2015). Unions and the organising turn: Reflections after 20 years of organising works.

The Economic and Labour Relations Review, 26(4), 545-560.

Heery, E., Kelly, J., y Waddington, J. (2003). Union revitalization in Britain. European Journal of

Industrial Relations, 9(1), 79-97.

DOI:10.1177/0959680103009001452

Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6a ed.).

México: McGraw-Hill.

Holgate, J. (2015). Community organising in the UK: A "new" approach for trade unions?

Economic and Industrial Democracy, 36(3), 431-455.

DOI:10.1177/0143831X135112

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2024). Resultados definitivos de los Censos

Económicos 2024: Sinaloa.

Jansson, J. (2022). Re-inventing the self: Implications of trade union revitalization. Economic and

Industrial Democracy, 43(1), 450-468.

DOI:10.1177/0143831X20904782

Kasparian, D., Súnico, A., Grasas, J., y Cófreces, J. (2023). Socio-labour inclusion of low-income

women in the digital economy: A comparison between corporate and cooperative domestic work platforms. Social Sciences, 12(10), 579.

DOI:10.3390/socsci12100579

Mayka, L., y Abbott, J. (2023). Varieties of participatory institutions and interest intermediation.

World Development, 171, 106369.

DOI:10.1016/j.worlddev.2023.106369

Organización Internacional del Trabajo. (2021). La transición de los sindicatos: ¿qué papel tendrán

en el futuro del trabajo?

Parker, J., Alakavuklar, O. N., y Huggard, S. (2021). Social movement unionism through radical

democracy: The case of the New Zealand Council of Trade Unions and climate change. Industrial Relations Journal, 52(3), 270-285.

DOI:10.1111/irj.12330

Pérez-Ahumada, P. (2023). Class politics, collective labor rights, and worker-management conflict

in Latin America. Latin American Politics and Society, 65(4), 1-24.

Pérez-Ahumada, P., y Carrasco, K. (2024). Política de clases y confianza en los sindicatos en

América Latina. Latin American Research Review, 60(2), 410-433.

DOI:10.1017/lar.2024.64

Rani, U., Castel-Branco, R., Satija, S., y Nayar, M. (2022). Women, work, and the digital economy.

Gender & Development, 30(3), 421-435.

DOI:10.1080/13552074.2022.2151729

Rubio, J. (2017). Sindicalización y precariedad laboral en México. Región y Sociedad, 29(68), 37-

75. DOI:10.22198/rys.2017.68.a247

Samaluk, B., y Kall, K. (2022). Trade union project-based revitalization strategies in Central and

Eastern Europe: The case of Slovenia and Estonia. European Journal of Industrial Relations. DOI:10.1177/09596801221118852

Sánchez-Sánchez, E. (2023). Sindicatos y ciudadanía laboral en el contexto de reformas laborales

contemporáneas en México. Espiral. Estudios sobre Estado y Sociedad, 30(88), 117-148. DOI:10.32870/eees.v30i88.7289

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2022a). Se registran las tasas de sindicalización más

altas en los últimos siete años.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2022b). Perfil socioeconómico de Sinaloa.

Uetricht, M., y Eidlin, B. (2019). U.S. union revitalization and the missing militant minority. Labor

Studies Journal, 44(1), 36-59.

DOI:10.1177/0160449X19828470

Valdés, M. (2023). Mujer: el gigante dormido del sindicalismo en México. Editorial Confederación

de Equidad e Integración Nacional.

CAPÍTULO XXIV

Agile methodologies in occupational health and safety: Scrum, Kanban and Design Thinking for adaptive safety management

Wilman Yesid Ardila Barbosa
wilman.ardila@unad.edu.co
https://orcid.org/0000-0001-9314-2961
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Hermes Ramón González Acevedo
hermes.gonzalez@unad.edu.co
https://orcid.org/0000-0002-7741-5656
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Lorena Andrea Pérez Hernández
lorena.perez@unad.edu.co
https://orcid.org/0009-0001-9211-4915
Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Colombia

Herminio Pabón Trujillo
herminio.pabon.t@uniminuto.edu
https://orcid.org/0000-0001-5636-4813
Corporación Universitaria Minuto de Dios - Cúcuta
Colombia

Maribel Escalante Mantilla
maribel.escalante@uniminuto.edu
https://orcid.org/0009-0004-1362-5891
Corporación Universitaria Minuto de Dios - Cúcuta
Colombia

RESUMEN

Las metodologías ágiles, particularmente Scrum, Kanban y Design Thinking, han superado el ámbito del desarrollo de software y hoy se analizan como enfoques de gestión aplicables a la seguridad y salud en el trabajo. Este artículo de reflexión examina cómo estos marcos pueden contribuir a la evolución de los sistemas tradicionales de gestión de la seguridad, desde modelos centrados en el cumplimiento hacia enfoques más adaptativos, participativos e innovadores. Con base en una revisión conceptual de literatura científica y técnica, se analizan sus aportes para fortalecer la cultura de seguridad, mejorar la gestión del riesgo y promover soluciones preventivas centradas en los trabajadores. Asimismo, se discuten barreras de implementación como las restricciones regulatorias, la resistencia organizacional al cambio y la necesidad de desarrollar competencias profesionales en enfoques ágiles. Se concluye que la integración de principios ágiles en la gestión de SST puede favorecer la prevención proactiva, la participación de los actores organizacionales y la mejora continua del desempeño en seguridad.

Palabras clave: seguridad y salud en el trabajo; metodologías ágiles; Scrum; Kanban; Design Thinking.

Agile methodologies in occupational health and safety: Scrum, Kanban and Design Thinking for adaptive safety management

ABSTRACT

Agile methodologies particularly Scrum, Kanban, and Design Thinking, have expanded beyond software engineering and are increasingly discussed as management approaches for occupational health and safety (OHS). These approaches emphasize adaptability, iterative learning, and collaborative problem solving, which are critical in complex and dynamic work environments. This reflection article examines how agile frameworks may contribute to the evolution of conventional OHS management from predominantly compliance driven models toward more adaptive, participatory, and innovation-oriented practices.

Based on a conceptual analysis of the literature, the paper discusses the potential of agile methodologies to strengthen organizational safety culture, enhance risk management processes, and accelerate the development of worker centered safety solutions. It also addresses barriers to implementation, including regulatory constraints, organizational resistance, and limited training in agile thinking among OHS professionals. The article argues that integrating agile principles into OHS management systems may support proactive prevention, stakeholder engagement, and continuous improvement in safety outcomes.

Keywords: occupational health and safety; Agile; Scrum; Kanban; Design Thinking.

INTRODUCTION

Agile methodologies have gained considerable attention as organizations seek more adaptive and collaborative approaches for managing complex projects and operational challenges. Originating in software development, frameworks such as Scrum and Kanban emphasize iterative delivery, transparency, and responsiveness to change, while Design Thinking contributes human centered inquiry and rapid prototyping to address ambiguous problems (General Digital, 2023; KVY Technology, 2023).

In occupational health and safety (OHS), management practices have traditionally relied on structured and compliance oriented approaches, frequently centered on regulatory adherence, audits, and incident investigation. While these components remain necessary, contemporary workplaces face accelerating technological change, reconfigured work arrangements, and emerging psychosocial risks, which demand more adaptive management capabilities and stronger participation mechanisms to sustain prevention and worker well-being (Denning, 2016; International Journal of Environmental Research and Public Health, 2016).

Agile methodologies offer a potentially useful lens to respond to these demands. Their emphasis on collaboration, feedback loops, and continuous improvement aligns with modern safety management principles particularly those associated with proactive risk identification, learning oriented prevention, and timely adaptation to changing conditions (SafetyCulture, 2023; Atlassian, 2024). In addition, Design Thinking has been proposed as a complementary approach for occupational safety innovation, because it prioritizes empathy with workers' experiences, reframes safety problems as design challenges, and encourages iterative solution development with stakeholder involvement (Altron HealthTech, 2022; ERM, 2022).

From this perspective, integrating agile methodologies into OHS management may contribute to strengthening organizational safety culture, improving decision making, and fostering more responsive and resilient safety systems. However, adoption is not automatic: cultural resistance, constraints imposed by regulatory environments, and gaps in professional competencies can limit implementation highlighting the need for intentional capability-building and organizational alignment (Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, 2019; Rasmussen et al., 2018).

Accordingly, this reflection article analyzes the theoretical foundations and practical implications of applying Scrum, Kanban, and Design Thinking in OHS management. It

explores how these approaches can support safety innovation, enhance risk management, and promote worker centered, continuously improving safety systems.

METHODOLOGY

This study follows a qualitative reflective approach based on documentary analysis of scientific and technical literature related to Agile methodologies and occupational health and safety (OHS). The article was conceived as a reflection paper aimed at examining the conceptual contributions of Scrum, Kanban, and Design Thinking, as well as their potential applicability to contemporary safety management systems.

The review process considered peer-reviewed articles, technical reports, institutional publications, and specialized professional sources addressing Agile management practices, safety culture, organizational learning, human-centered design, and innovation in occupational risk prevention. The selection of sources responded to their relevance for understanding how Agile principles can be translated into safety-critical organizational settings.

The analysis was organized through thematic categories that guided the reflective synthesis of the evidence. These categories included: foundations of Agile methodologies, applications of Scrum, Kanban, and Design Thinking in OHS, comparative contributions of Agile frameworks, benefits for safety management, implementation barriers, training needs, organizational culture, and future trends. This methodological approach allowed the development of an integrative discussion centered on the opportunities, limitations, and implications of Agile methodologies for adaptive safety management.

RESULTS AND DISCUSSION

Overview of Agile Methodologies

Agile methodologies constitute a set of management principles and practices that prioritize adaptability, collaboration, and iterative value creation in complex organizational environments. Initially developed within the software engineering sector to address rapidly changing requirements and uncertainty in project development, Agile approaches have progressively expanded to other fields, including healthcare, organizational management, and occupational health and safety (OHS) (General Digital, 2023; KVY Technology, 2023).

At their conceptual core, Agile methodologies emphasize continuous improvement, rapid feedback cycles, stakeholder participation, and incremental delivery of solutions. Rather than relying on rigid planning structures, Agile frameworks promote adaptive planning processes

that allow teams to respond dynamically to emerging challenges and evolving needs. This characteristic is particularly relevant in OHS management, where workplace risks are constantly influenced by technological changes, organizational transformations, and evolving regulatory contexts (Teebi, 2023; IEEE, 2020).

Agile management is also grounded in the principle of cross functional collaboration, which encourages multidisciplinary teams to work collectively toward shared objectives. In occupational safety contexts, this collaborative orientation can facilitate stronger integration between safety professionals, operational managers, engineers, and workers themselves. Such integration is essential for addressing complex workplace hazards that require technical, organizational, and behavioral interventions (Codecool Business, 2023; Cprime, 2023).

Among the most widely adopted Agile frameworks are Scrum, Kanban, and Design Thinking, each offering distinct yet complementary mechanisms for managing complexity and fostering innovation. Scrum provides a structured framework for organizing teamwork through short iterative cycles known as sprints, which allow teams to evaluate progress and adapt strategies regularly. Kanban, in contrast, emphasizes workflow visualization and continuous task flow management, enabling organizations to identify bottlenecks and improve operational efficiency. Design Thinking contributes a human centered innovation process focused on understanding user needs and generating creative solutions through iterative prototyping (SafetyCulture, 2023; Atlassian, 2024; DeakinCo, 2022).

When applied to occupational health and safety, these frameworks can support more responsive and participatory safety management systems. Agile methodologies allow organizations to move beyond purely reactive approaches centered on incident investigation toward proactive prevention models that continuously adapt to emerging risks and operational realities. Through iterative cycles of planning, implementation, evaluation, and learning, Agile approaches reinforce the principles of continuous improvement that underpin modern safety management systems (EHS Leaders, 2020; Denning, 2016).

Furthermore, the integration of Agile methodologies with safety management aligns with broader organizational trends toward innovation driven risk management. As workplaces become increasingly complex and technologically mediated, traditional hierarchical decision-making models may struggle to respond rapidly to safety challenges. Agile frameworks offer an alternative by empowering teams to experiment with solutions, gather rapid feedback, and refine safety practices through iterative learning processes (Zhang et al., 2022; Teebi, 2023).

From this perspective, Agile methodologies should not be understood merely as project management tools, but rather as organizational philosophies capable of reshaping how safety challenges are identified, analyzed, and addressed. Their potential contribution to occupational health and safety lies in their capacity to foster learning-oriented cultures, strengthen stakeholder engagement, and promote adaptive strategies that enhance both worker well-being and organizational resilience.

Scrum in Occupational Health and Safety

Scrum is one of the most widely implemented Agile frameworks and has been increasingly explored in sectors beyond software development, including healthcare, public management, and organizational safety systems. The framework provides a structured yet flexible approach to managing complex projects through iterative cycles known as sprints, enabling teams to deliver incremental improvements while continuously adapting to feedback and evolving conditions (SafetyCulture, 2023; Atlassian, 2024).

In the context of occupational health and safety (OHS), Scrum offers a practical structure for organizing safety initiatives in environments characterized by uncertainty and dynamic risk conditions. Traditional safety management approaches often rely on periodic audits, compliance checks, and reactive incident investigations. While these practices remain essential, they may not always provide sufficient agility to respond to rapidly emerging hazards or operational changes. Scrum's iterative structure allows organizations to divide safety initiatives into manageable increments, enabling continuous monitoring, rapid evaluation, and timely adjustment of prevention strategies (EHS Leaders, 2020; OHS Canada, 2022).

The Scrum framework is built around three key roles: the Product Owner, the Scrum Master, and the Development Team. In OHS contexts, these roles can be interpreted in ways that align with safety management structures. For example, the Product Owner may represent the safety manager or safety committee responsible for prioritizing safety objectives and regulatory compliance requirements. The Scrum Master can function as a facilitator who ensures that safety processes run smoothly and that organizational barriers to safety improvements are addressed. The Development Team may consist of multidisciplinary personnel including engineers, supervisors, ergonomists, and frontline workers who collaborate to implement safety interventions and evaluate their effectiveness (SafetyCulture, 2023; Meegle, 2023).

Another important feature of Scrum is the set of structured events that support communication and transparency throughout the project lifecycle. These events typically include sprint

planning, daily stand-up meetings, sprint reviews, and retrospectives. Within occupational safety management, these mechanisms can enhance information sharing about workplace hazards, near misses, and ongoing safety initiatives. Daily stand-up meetings, for example, may serve as brief safety coordination sessions in which team members discuss emerging risks, operational changes, or barriers affecting safe work practices (ETKHO, 2023).

Furthermore, Scrum emphasizes the concept of psychological safety, which refers to a team environment where individuals feel comfortable expressing concerns, reporting errors, and proposing improvements without fear of blame or retaliation. This principle is particularly relevant in occupational health and safety, where effective risk prevention often depends on open communication about unsafe conditions, near misses, and operational vulnerabilities. Research suggests that psychologically safe environments significantly improve organizational learning and safety reporting behaviors, which are essential components of proactive safety management (Scrum.org, 2023; Denning, 2016).

From a strategic perspective, Scrum can support the development of adaptive safety management systems. By structuring safety initiatives into iterative cycles, organizations can experiment with interventions, evaluate their effectiveness, and refine prevention strategies based on real-time feedback. This iterative learning process aligns closely with contemporary safety science perspectives that emphasize continuous improvement, resilience, and systemic learning in complex sociotechnical systems (Zhang et al., 2022).

However, implementing Scrum within OHS contexts requires careful organizational alignment. Safety management often operates within regulatory frameworks that demand documentation, traceability, and formal procedures. Integrating Scrum practices therefore requires balancing the flexibility of agile methods with compliance obligations and established safety management standards. When appropriately adapted, Scrum can complement existing safety management systems by providing a more dynamic mechanism for managing safety initiatives and fostering collaborative problem-solving across organizational levels (Teebi, 2023; IEEE, 2020).

Overall, the adoption of Scrum within occupational health and safety should be understood not simply as the application of a project management framework, but as part of a broader organizational transformation toward collaborative, learning-oriented, and adaptive safety management practices. By encouraging multidisciplinary participation, iterative improvement, and transparent communication, Scrum can contribute to strengthening safety culture and enhancing the responsiveness of organizations to emerging workplace risks.

Kanban and Its Application in Occupational Health and Safety

Kanban is another widely used Agile methodology that focuses on workflow visualization, task prioritization, and continuous process improvement. Originally derived from lean manufacturing principles developed in the Japanese automotive industry, Kanban was later adapted to knowledge work environments to enhance efficiency and transparency in project management processes. The central premise of Kanban is to visualize tasks within a workflow system, allowing teams to monitor progress, identify bottlenecks, and optimize operational performance (SafetyCulture, 2023; Atlassian, 2024).

In occupational health and safety (OHS), Kanban offers a practical mechanism for managing safety related tasks and monitoring the status of preventive actions in real time. Safety management often involves multiple simultaneous activities such as incident investigations, corrective action tracking, safety audits, training programs, and regulatory compliance processes. By visualizing these activities on Kanban boards, organizations can improve transparency and coordination among safety teams while ensuring that critical safety issues receive timely attention (Mountain Goat Software, 2022; EHS Leaders, 2020).

A typical Kanban system is structured around a visual board that organizes tasks into columns representing stages of workflow for example, identified hazards, risk assessment, corrective action planning, implementation, and verification. This visual representation allows safety teams to easily track the status of safety initiatives and quickly identify delays or bottlenecks that could compromise risk control efforts. Such transparency supports more effective decision making and enhances accountability among team members responsible for safety interventions (SafetyCulture, 2023).

Another key concept in Kanban is Work in Progress (WIP) limits, which restrict the number of tasks that can be actively processed at any given time. This mechanism prevents teams from overloading safety management processes and encourages the completion of existing tasks before initiating new ones. In OHS management, WIP limits can help ensure that corrective actions derived from incident investigations or safety inspections are completed effectively rather than accumulating as unresolved safety issues (Atlassian, 2024; Mountain Goat Software, 2022).

Kanban also supports the principle of continuous flow, where work progresses steadily through the system rather than being organized into fixed iterations as in Scrum. This characteristic makes Kanban particularly suitable for safety management contexts where risks and operational

issues may arise unpredictably and require immediate attention. For example, hazard reporting systems, corrective action tracking, and compliance monitoring processes can benefit from Kanban's flexible workflow structure, which allows safety teams to respond promptly to emerging safety concerns (Teebi, 2023).

From a broader organizational perspective, Kanban contributes to the development of visual safety management systems, where safety information becomes easily accessible and understandable across the organization. Visual management tools can enhance communication between operational personnel and safety professionals, supporting faster identification of safety issues and encouraging greater participation from workers in reporting hazards and proposing improvements (Codecool Business, 2023).

Moreover, the integration of Kanban within occupational safety management aligns with modern approaches to lean safety and continuous improvement. By systematically analyzing workflow efficiency and identifying process constraints, organizations can reduce delays in safety interventions, improve the implementation of corrective measures, and strengthen the overall effectiveness of safety management systems (Denning, 2016; IEEE, 2020).

Despite these advantages, the successful implementation of Kanban in OHS requires organizational commitment to transparency and continuous monitoring. Safety information must be consistently updated, and teams must be trained to interpret workflow data and respond appropriately to emerging patterns. Without these conditions, Kanban boards may become merely symbolic tools rather than effective mechanisms for improving safety performance (Teebi, 2023).

Ultimately, Kanban offers a flexible and scalable framework that can enhance the management of safety initiatives by improving visibility, promoting accountability, and supporting continuous improvement in occupational health and safety processes. When integrated with broader safety management strategies, Kanban can contribute to more responsive and efficient risk management systems capable of addressing the evolving challenges of modern workplaces.

Design Thinking and Agile Integration in Occupational Health and Safety

Design Thinking has emerged as an influential innovation methodology focused on solving complex problems through human centered design processes. Unlike traditional analytical approaches, Design Thinking emphasizes empathy with users, iterative experimentation, and collaborative ideation to generate solutions that respond effectively to real-world needs. This

methodology has gained increasing relevance in organizational management, healthcare innovation, and occupational health and safety (OHS), where complex sociotechnical systems require participatory and adaptive approaches to risk prevention (Altron HealthTech, 2022; DeakinCo, 2022).

The Design Thinking process is typically structured around five interconnected stages: empathize, define, ideate, prototype, and test. These stages guide teams through a systematic process of understanding user experiences, identifying underlying problems, generating creative solutions, and testing potential interventions in iterative cycles. In occupational health and safety, this process allows organizations to move beyond purely compliance-based safety models toward more participatory and innovation-oriented safety management systems (ERM, 2022; Rasmussen et al., 2018).

One of the key contributions of Design Thinking to OHS lies in its capacity to incorporate workers' perspectives directly into the design of safety interventions. Traditional safety programs often rely on top-down decision-making processes where safety policies are designed primarily by management or technical experts. While technically sound, such approaches may overlook practical realities experienced by workers in daily operations. Design Thinking addresses this limitation by prioritizing worker experience and engaging employees as co-creators in the development of safety solutions (Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, 2019).

This participatory orientation aligns closely with contemporary safety science perspectives, which emphasize the importance of understanding work as actually performed rather than solely relying on formal procedures. By exploring how workers interact with tools, technologies, and organizational processes, Design Thinking helps identify latent risks and opportunities for safer system design. These insights can then be translated into practical interventions such as redesigned workflows, ergonomic improvements, digital safety tools, or enhanced communication systems (Rasmussen et al., 2018).

Furthermore, Design Thinking complements Agile frameworks such as Scrum and Kanban by introducing a structured innovation process focused on problem framing and solution exploration. While Scrum and Kanban primarily organize workflow and team coordination, Design Thinking provides a methodology for identifying the right problems to solve and for generating creative responses to safety challenges. When integrated, these methodologies create

a powerful framework for iterative safety innovation, where safety interventions are continuously designed, tested, and refined in collaboration with stakeholders (ERM, 2022).

Another important contribution of Design Thinking to occupational safety is its connection with the concept of Prevention through Design (PtD). This approach advocates integrating safety considerations into the earliest stages of system design to eliminate hazards before they emerge in operational environments. By applying Design Thinking principles, organizations can proactively identify potential safety risks during the design of work processes, technologies, and physical environments, thereby reducing reliance on reactive control measures (American Public Health Association, 2014; Learntastic, 2023).

Additionally, Design Thinking supports the development of innovation ecosystems in safety management, where multidisciplinary teams collaborate to address complex safety challenges. Engineers, ergonomists, occupational health specialists, designers, and workers can collectively explore new approaches to risk prevention using prototyping and experimentation. This collaborative environment encourages the exploration of emerging technologies such as wearable safety devices, digital monitoring systems, and immersive training tools that may enhance workplace safety outcomes (We Are Progressive, 2023).

Despite its potential benefits, the implementation of Design Thinking in OHS also presents challenges. Safety professionals may require additional training to effectively apply design methodologies, and organizations must cultivate a culture that values experimentation and learning. Moreover, integrating participatory design processes into safety management systems may require adjustments in organizational structures and decision-making processes. However, when successfully implemented, Design Thinking can significantly strengthen organizations' capacity to develop innovative, worker-centered safety solutions (Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, 2019).

Overall, the integration of Design Thinking with Agile methodologies offers a promising pathway for transforming occupational health and safety management. By combining human centered design with iterative project management approaches, organizations can create more adaptive, inclusive, and innovative safety systems capable of addressing the complex and evolving risks of modern workplaces.

Comparison of Agile Methodologies in Occupational Health and Safety

Agile methodologies encompass a variety of frameworks designed to improve project management through flexibility, collaboration, and continuous improvement. Among the most widely adopted approaches are Scrum, Kanban, and Design Thinking, each offering different mechanisms for organizing work, addressing complex problems, and facilitating organizational learning. While these methodologies share common Agile principles—such as adaptability, iterative development, and stakeholder involvement—their operational structures and primary objectives differ significantly (SafetyCulture, 2023; Atlassian, 2024).

In occupational health and safety (OHS), understanding the distinctions among these frameworks is essential for selecting the most appropriate methodology according to organizational needs, the nature of safety challenges, and the level of complexity involved in safety management processes. Rather than competing approaches, Scrum, Kanban, and Design Thinking should be viewed as complementary tools that can support different dimensions of safety management and innovation (Project Management Institute, 2023; Teebi, 2023).

Scrum

Scrum is characterized by its structured approach to project management through clearly defined roles, artifacts, and time-boxed iterations known as sprints. These cycles allow teams to work collaboratively toward incremental improvements while continuously reviewing and adapting their strategies. In occupational safety contexts, Scrum is particularly useful for managing complex safety initiatives that require coordinated collaboration among multidisciplinary teams, such as implementing new safety management systems, developing training programs, or designing safety improvement projects (SafetyCulture, 2023; Meegle, 2023).

The iterative nature of Scrum allows safety professionals to evaluate the effectiveness of interventions regularly and adjust strategies based on emerging risks or operational feedback. This capability is particularly relevant in industries characterized by high levels of uncertainty and operational complexity, such as construction, manufacturing, and healthcare (StarAgile, 2023).

Kanban

Kanban differs from Scrum in its emphasis on workflow visualization and continuous task flow rather than fixed iterations. By using visual boards to track tasks across different stages of

completion, Kanban enables teams to identify bottlenecks, prioritize critical activities, and maintain a steady flow of work. In OHS management, Kanban can be particularly effective for monitoring ongoing safety processes such as incident investigations, corrective action implementation, and regulatory compliance tracking (SafetyCulture, 2023; Mountain Goat Software, 2022).

Unlike Scrum, Kanban does not impose specific roles or time constraints, making it more flexible and adaptable to existing organizational structures. This flexibility allows safety teams to integrate Kanban practices into their current management systems without requiring major structural changes, which may facilitate adoption in organizations with established safety procedures (Atlassian, 2024).

Design Thinking

Design Thinking differs from both Scrum and Kanban by focusing primarily on problem exploration and innovation rather than workflow management. Its human-centered approach prioritizes understanding users' experiences and identifying underlying needs before developing solutions. Through iterative prototyping and testing, Design Thinking enables organizations to explore creative approaches to complex challenges in workplace safety (Altron HealthTech, 2022; DeakinCo, 2022).

In occupational health and safety, this methodology is particularly valuable for addressing systemic safety issues that involve human behavior, ergonomics, and organizational culture. By involving workers, safety professionals, and managers in collaborative ideation processes, Design Thinking helps generate innovative safety interventions that are better aligned with real operational conditions (ERM, 2022).

Key Differences and Complementarities

Although Scrum, Kanban, and Design Thinking share common Agile principles, they differ significantly in their operational focus. Scrum emphasizes iterative project management, Kanban prioritizes workflow optimization, and Design Thinking focuses on innovation and problem framing. These differences make each methodology suitable for addressing different types of safety challenges within organizations.

Rather than selecting a single methodology, many organizations benefit from combining these approaches. For example, Design Thinking can be used to identify and conceptualize innovative safety solutions, Scrum can organize the implementation of safety improvement projects, and

Kanban can monitor ongoing safety processes and corrective actions. This integrated approach enables organizations to leverage the strengths of each framework to create more adaptive and resilient safety management systems (Project Management Institute, 2023).

Agile Methodologies and OHS Applications

When applied strategically, these Agile methodologies can significantly enhance occupational health and safety performance. Scrum facilitates structured collaboration for safety improvement initiatives, Kanban improves visibility and efficiency in safety operations, and Design Thinking encourages innovative, worker-centered solutions to complex safety problems. Together, these frameworks provide organizations with a comprehensive toolkit for managing safety challenges in dynamic work environments (Zhang et al., 2022).

Table 1. Conceptual comparison of Agile methodologies in OHS

METHODOLOGY	MAIN FOCUS	STRENGTHS IN OHS	TYPICAL APPLICATIONS IN SAFETY MANAGEMENT
SCRUM	Iterative project management	Team collaboration, structured improvement cycles	Safety improvement projects, safety system implementation
KANBAN	Workflow visualization and process optimization	Transparency, real-time monitoring of safety tasks	Incident tracking, corrective action management
DESIGN THINKING	Human-centered innovation	Worker participation, creative problem-solving	Safety design, ergonomics, prevention through design

Benefits of Agile Methodologies in Occupational Health and Safety

The integration of Agile methodologies into occupational health and safety (OHS) management offers several advantages that can significantly improve the effectiveness of safety systems in modern organizations. Agile frameworks emphasize adaptability, collaboration, and continuous learning—characteristics that are increasingly necessary in workplaces facing rapid technological change, evolving risk profiles, and complex organizational dynamics (Zhang et al., 2022; Teebi, 2023).

One of the most significant benefits of Agile methodologies in OHS is the promotion of continuous improvement. Agile frameworks incorporate iterative evaluation processes that allow teams to regularly assess the effectiveness of safety interventions and refine their

strategies based on feedback and performance data. This approach aligns closely with modern safety management systems that emphasize ongoing learning and improvement as essential components of effective risk prevention (SafetyCulture, 2023).

Another important advantage is the strengthening of organizational safety culture. Agile practices encourage open communication, collaboration, and shared responsibility among team members. Through mechanisms such as regular team meetings, feedback sessions, and collaborative problem-solving processes, Agile frameworks create environments where workers feel empowered to report hazards, propose improvements, and actively participate in safety management. Such participatory environments are closely associated with stronger safety cultures and improved safety outcomes (Denning, 2016; Codecool Business, 2023).

Agile methodologies also enhance risk management capabilities by enabling organizations to identify and address hazards more proactively. Traditional safety management approaches often rely on retrospective analyses of incidents or periodic safety inspections. In contrast, Agile approaches encourage continuous monitoring of workplace conditions and rapid adaptation of safety strategies in response to emerging risks. This proactive approach can help reduce the likelihood of workplace accidents and improve the responsiveness of safety systems (EHS Leaders, 2020; Zhang et al., 2022).

Furthermore, Agile frameworks contribute to greater operational efficiency in safety management processes. By prioritizing tasks, visualizing workflows, and promoting collaboration among multidisciplinary teams, Agile methodologies help organizations allocate resources more effectively and focus on high-impact safety initiatives. As a result, safety interventions can be implemented more quickly and with greater coordination across organizational units (Mountain Goat Software, 2022; IEEE, 2020).

Another notable benefit is the capacity of Agile methodologies to facilitate faster organizational responses to regulatory and operational changes. Workplace safety regulations, technological innovations, and operational processes often evolve rapidly, requiring organizations to adapt their safety management systems accordingly. Agile approaches enable organizations to respond more effectively to these changes by promoting flexible planning and iterative implementation of safety measures (Project Management Institute, 2023).

Agile methodologies also play an important role in empowering safety teams and workers. By encouraging cross-functional collaboration and distributed decision-making, Agile frameworks allow employees at different organizational levels to contribute to safety initiatives. This

empowerment not only increases employee engagement but also improves the quality of safety solutions, as frontline workers often possess critical insights into operational risks and practical safety challenges (OHS Canada, 2022).

Transparency and accountability are additional benefits associated with Agile frameworks. Visual management tools such as Kanban boards and Scrum artifacts allow organizations to track the progress of safety initiatives, identify delays, and ensure that corrective actions are implemented effectively. This transparency improves coordination among safety stakeholders and supports more reliable monitoring of safety performance indicators (SafetyCulture, 2023).

Finally, Agile methodologies contribute to the development of resilient safety management systems capable of adapting to complex and uncertain environments. By fostering learning, experimentation, and iterative improvement, Agile approaches enable organizations to build safety systems that continuously evolve in response to changing risks and operational conditions. Such adaptive capacity is increasingly recognized as a critical component of effective occupational health and safety management in modern organizations (Zhang et al., 2022).

Challenges and Limitations in the Adoption of Agile Methodologies in Occupational Health and Safety

Despite the potential benefits of Agile methodologies for occupational health and safety (OHS) management, their implementation within organizational safety systems presents several challenges and limitations. These challenges are related to organizational culture, regulatory environments, professional competencies, and resource availability. Understanding these barriers is essential to ensure that Agile approaches are applied effectively and responsibly within safety-critical contexts (Teebi, 2023; Denning, 2016).

Organizational Resistance to Change

One of the most significant barriers to implementing Agile methodologies in OHS is organizational resistance to change. Many organizations rely on long-established safety management practices that emphasize hierarchical decision-making, formal procedures, and strict compliance frameworks. While these structures are often necessary for regulatory purposes, they may create difficulties when attempting to introduce more flexible and participatory management approaches such as Agile frameworks.

Transitioning toward Agile practices requires cultural shifts that promote collaboration, transparency, and shared responsibility for safety outcomes. However, employees and managers may initially perceive Agile methodologies as incompatible with established safety protocols or regulatory requirements. Without effective change management strategies, these perceptions may lead to skepticism or reluctance to adopt new working methods (Denning, 2016; Codecool Business, 2023).

Regulatory and Compliance Constraints

Occupational health and safety management operates within highly regulated environments where organizations must comply with national legislation, industry standards, and certification systems. Agile methodologies, which prioritize flexibility and iterative experimentation, may sometimes appear to conflict with regulatory requirements that demand formal documentation, traceability, and standardized procedures.

As a result, organizations implementing Agile approaches must carefully integrate these methodologies within existing safety management systems rather than replacing them entirely. Agile frameworks should therefore be adapted to complement regulatory compliance processes, ensuring that innovation in safety management does not compromise legal obligations or established safety standards (American Public Health Association, 2014; IEEE, 2020).

Limited Training and Professional Expertise

Another important limitation concerns the availability of professional competencies required to apply Agile methodologies effectively in safety management contexts. Many occupational safety professionals are trained primarily in regulatory compliance, risk assessment methodologies, and incident investigation procedures. While these competencies remain essential, Agile approaches introduce additional skills related to facilitation, collaborative problem-solving, and iterative innovation processes.

Without adequate training, safety professionals may struggle to integrate methodologies such as Scrum, Kanban, or Design Thinking into their existing practices. Research suggests that targeted training programs and practical workshops are necessary to develop the skills required to apply these methodologies effectively within occupational safety contexts (Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, 2019; Rasmussen et al., 2018).

Communication and Interdisciplinary Coordination Challenges

Agile methodologies rely heavily on communication, collaboration, and multidisciplinary teamwork. In OHS management, this requires effective coordination between safety professionals, engineers, supervisors, managers, and frontline workers. However, communication barriers between these stakeholders can hinder the successful implementation of Agile approaches.

In many organizations, safety departments operate separately from operational units, which may limit opportunities for collaborative problem-solving and joint decision-making. Agile methodologies require stronger integration across organizational functions, emphasizing the importance of establishing communication mechanisms that facilitate continuous dialogue and shared understanding of safety objectives (We Are Progressive, 2023).

Resource Constraints

The implementation of Agile methodologies may also be limited by resource constraints, particularly in organizations with restricted budgets or limited personnel dedicated to safety management. Agile practices often require investment in training, digital tools, and organizational restructuring to support collaborative workflows and real-time monitoring systems.

Organizations with limited resources may find it difficult to implement these changes while maintaining existing safety operations. Therefore, successful implementation often requires strategic planning, leadership commitment, and gradual integration of Agile practices within existing safety management frameworks (Teebi, 2023).

Balancing Flexibility with Safety Reliability

Finally, an important conceptual challenge involves balancing the flexibility of Agile methodologies with the need for reliability and stability in safety-critical systems. Safety management systems must ensure consistency, accountability, and predictability in risk control measures. Excessive flexibility or poorly structured experimentation may introduce uncertainty or inconsistencies in safety procedures.

For this reason, Agile methodologies must be implemented with careful consideration of safety-critical requirements. Rather than replacing established safety management frameworks, Agile approaches should be integrated in ways that enhance learning, adaptability, and stakeholder

engagement while preserving the reliability and rigor required for effective risk prevention (Zhang et al., 2022).

Effective Training Strategies for Agile Implementation in Occupational Health and Safety

The successful implementation of Agile methodologies in occupational health and safety (OHS) largely depends on the development of appropriate professional competencies and organizational capabilities. While Agile frameworks such as Scrum, Kanban, and Design Thinking offer valuable tools for managing complex safety challenges, their effectiveness relies on the ability of safety professionals and organizational teams to understand and apply these methodologies in practical contexts. Consequently, training strategies play a crucial role in facilitating the adoption of Agile practices within safety management systems (Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, 2019).

Training Programs for Safety Professionals

Structured training programs can help OHS professionals acquire the knowledge and skills required to apply Agile methodologies effectively. Such programs often combine theoretical instruction with practical exercises that allow participants to explore how Agile tools can be adapted to safety management processes. For example, workshops on Design Thinking have demonstrated significant potential for enhancing the problem-solving capabilities of safety professionals by introducing systematic methods for analyzing workplace risks and developing innovative interventions (Rasmussen et al., 2018).

Training initiatives should address not only the technical aspects of Agile methodologies but also the organizational and interpersonal competencies required for collaborative problem-solving. Skills such as facilitation, communication, stakeholder engagement, and interdisciplinary collaboration are essential for successfully integrating Agile practices into safety management processes.

Learning-by-Doing Approaches

A particularly effective training strategy for Agile methodologies involves learning-by-doing approaches, where participants apply new concepts directly to real workplace challenges. This experiential learning model allows safety professionals to test Agile tools in practical scenarios while receiving feedback from peers and facilitators.

Design sprints, for example, provide structured opportunities for multidisciplinary teams to explore safety challenges, generate innovative solutions, and prototype interventions within

short iterative cycles. These exercises enable participants to develop confidence in applying Agile methodologies while demonstrating their practical relevance to occupational safety management (Rasmussen et al., 2018).

Through repeated cycles of experimentation and reflection, participants can gradually refine their ability to facilitate collaborative safety innovation processes. Such experiential learning approaches align closely with the principles of Agile methodologies, which emphasize iterative improvement and continuous feedback.

Evaluation of Learning Outcomes

Evaluating the outcomes of training programs is essential to ensure that Agile methodologies are effectively integrated into organizational safety practices. Mixed evaluation methods—such as surveys, interviews, and observational assessments—can provide valuable insights into how participants apply Agile concepts within their professional contexts.

Research on Design Thinking training for safety professionals has shown that participants often experience a significant improvement in their perceived ability to analyze complex safety challenges and facilitate participatory safety interventions following structured training programs (Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors, 2019). These findings highlight the importance of ongoing evaluation to refine training strategies and ensure their relevance to real organizational needs.

Continuous Feedback and Iterative Learning

The principles of Agile methodologies themselves can also be applied to the design of training programs. Continuous feedback mechanisms allow trainers and participants to adjust learning activities based on emerging needs and experiences. By incorporating reflective discussions, peer feedback sessions, and iterative learning cycles, training programs can remain responsive to the evolving demands of safety management.

This iterative approach not only improves the effectiveness of training programs but also reinforces the mindset required for Agile safety management. Participants learn to view safety challenges as opportunities for continuous learning and improvement rather than static problems requiring fixed solutions (Teebi, 2023).

Organizational Support for Training

Finally, the effectiveness of training initiatives depends on the level of organizational support provided for professional development. Organizations must create environments that encourage experimentation, collaboration, and knowledge sharing among safety professionals and operational teams.

Leadership commitment is particularly important in promoting a culture that values continuous learning and innovation in safety management. When organizations actively support training initiatives and allocate resources for capacity development, Agile methodologies can become powerful tools for enhancing safety performance and fostering proactive risk management practices (Denning, 2016).

Organizational Culture and Its Impact on Agile Adoption in Occupational Health and Safety

The successful adoption of Agile methodologies in occupational health and safety (OHS) is strongly influenced by organizational culture. Agile frameworks rely on collaboration, transparency, continuous learning, and distributed decision-making, all of which require supportive cultural environments within organizations. When these cultural conditions are present, Agile approaches can significantly enhance the effectiveness of safety management systems and promote proactive risk prevention practices (Denning, 2016; Cprime, 2023).

Organizational Culture as a Foundation for Agile Practices

Organizational culture refers to shared values, beliefs, and practices that shape how individuals interact and make decisions within an organization. In safety management contexts, culture plays a critical role in determining how workers perceive risks, report hazards, and engage in safety initiatives. A culture that values openness, trust, and learning is more likely to support the successful implementation of Agile methodologies (Codecool Business, 2023).

Agile frameworks encourage teams to experiment, learn from failures, and continuously improve their processes. However, in organizations where safety management is dominated by rigid hierarchical structures or blame-oriented cultures, employees may hesitate to report problems or propose improvements. Such environments can limit the effectiveness of Agile practices, which depend heavily on open communication and collaborative problem-solving.

Psychological Safety and Worker Participation

One of the most important cultural conditions supporting Agile implementation is psychological safety, defined as a shared belief that team members can express concerns, report errors, and contribute ideas without fear of negative consequences. Psychological safety has been widely recognized as a critical factor in high-performing teams and learning-oriented organizations.

In occupational safety contexts, psychological safety encourages workers to report near misses, unsafe conditions, and operational challenges that might otherwise remain hidden. This transparency allows organizations to identify risks earlier and implement preventive measures before incidents occur. Agile methodologies reinforce this culture by establishing regular communication mechanisms and collaborative decision-making processes that promote worker participation in safety management (Scrum.org, 2023; Denning, 2016).

Strengthening Safety Culture through Agile Practices

The integration of Agile methodologies can contribute to the development of stronger organizational safety cultures. Agile practices promote shared responsibility for outcomes, encourage multidisciplinary collaboration, and create opportunities for continuous feedback and learning. These characteristics align closely with modern safety culture models that emphasize collective commitment to safety and proactive risk management (International Journal of Environmental Research and Public Health, 2016).

When Agile frameworks are integrated into safety management systems, employees become more actively involved in identifying hazards, developing solutions, and evaluating the effectiveness of safety interventions. This participatory approach helps move organizations from reactive safety management toward proactive and learning-oriented safety cultures.

Organizational Alignment and Leadership Commitment

Leadership plays a critical role in shaping organizational culture and supporting the adoption of Agile practices. Leaders must actively promote values such as collaboration, transparency, and continuous improvement while providing the resources and organizational support necessary for Agile implementation.

Without leadership commitment, Agile initiatives may remain limited to isolated projects rather than becoming integrated into broader safety management practices. Leaders must therefore

ensure that safety professionals, managers, and operational teams share a common understanding of the benefits and objectives of Agile methodologies (Cprime, 2023).

Cultural Barriers to Agile Adoption

Despite its potential benefits, the adoption of Agile methodologies in OHS may encounter cultural barriers within organizations. Employees accustomed to traditional hierarchical decisión making structures may initially perceive Agile practices as ambiguous or lacking clear authority. Similarly, organizations with strong compliance oriented cultures may struggle to integrate iterative experimentation and collaborative innovation processes.

Overcoming these barriers requires deliberate cultural transformation efforts, including training initiatives, leadership support, and the gradual integration of Agile practices into existing safety management systems. When organizations successfully align their cultural values with Agile principles, they can create environments that foster innovation, collaboration, and continuous improvement in occupational health and safety management (Teebi, 2023).

Future Trends in Agile Applications for Occupational Health and Safety

The integration of Agile methodologies into occupational health and safety (OHS) management is expected to expand significantly in the coming years as organizations face increasingly complex operational environments and evolving risk landscapes. Rapid technological advancements, digital transformation, and changes in work organization are reshaping traditional safety management approaches, creating opportunities for more adaptive and innovation driven strategies. Within this context, Agile frameworks such as Scrum, Kanban, and Design Thinking are likely to play a growing role in shaping future safety management practices (Zhang et al., 2022; Teebi, 2023).

Integration of Digital Safety Technologies

One of the most significant emerging trends is the integration of Agile methodologies with digital health and safety technologies. Advances in digital systems, wearable devices, and real-time monitoring technologies are enabling organizations to collect and analyze safety related data more effectively than ever before. These technologies can support Agile safety management by providing rapid feedback on workplace conditions, worker behavior, and environmental risks.

For example, wearable safety devices capable of monitoring fatigue levels, exposure to hazardous environments, or ergonomic stress can provide real time data that allows safety teams

to identify potential risks before incidents occur. Agile methodologies can facilitate the iterative development and implementation of such technologies, ensuring that solutions are continuously refined based on user feedback and operational experience (Altron HealthTech, 2022).

Data-Driven and Predictive Safety Management

Another emerging trend involves the growing use of data analytics and predictive safety models. With the increasing availability of safety-related data, organizations can apply advanced analytics to identify patterns and predict potential hazards before accidents occur. Agile methodologies can support these initiatives by enabling multidisciplinary teams to experiment with new analytical models, evaluate results quickly, and refine risk prevention strategies through iterative cycles.

This shift toward predictive safety management represents a transition from reactive safety systems focused on incident investigation to proactive approaches that anticipate risks and prevent incidents before they occur. Agile frameworks provide the flexibility required to integrate these analytical tools into existing safety management systems (Zhang et al., 2022).

Expansion of Human-Centered Safety Design

Human centered approaches to safety management are also expected to become increasingly prominent. Design Thinking methodologies emphasize understanding worker experiences and incorporating user feedback into the design of safety solutions. As workplaces become more technologically complex, the integration of human-centered design principles will be essential to ensure that safety systems remain usable, effective, and aligned with real operational conditions (ERM, 2022).

Future safety interventions may therefore focus on designing work environments, technologies, and organizational processes that proactively support safe behaviors and reduce cognitive and physical workload for workers. Agile methodologies can facilitate these design processes by encouraging rapid prototyping and collaborative experimentation among multidisciplinary teams.

Greater Stakeholder Participation in Safety Management

Another important trend is the increasing involvement of workers and other stakeholders in safety decision making processes. Traditional safety management models often rely on top-down approaches in which safety policies are designed primarily by management. However,

contemporary safety science emphasizes the importance of worker participation and frontline knowledge in identifying hazards and developing effective prevention strategies.

Agile methodologies encourage stakeholder engagement by promoting collaborative problem solving and transparent communication mechanisms. As organizations adopt more participatory safety management practices, Agile frameworks can help structure these collaborative processes and ensure that diverse perspectives are incorporated into safety decision-making (Denning, 2016).

Cross-Sector Expansion of Agile Safety Practices

The application of Agile methodologies in OHS is also expected to expand across a broader range of industries. While early implementations have been observed primarily in technology driven sectors and healthcare, Agile approaches are increasingly being explored in construction, manufacturing, logistics, and energy industries.

These sectors often face complex safety challenges involving dynamic operational conditions, multiple stakeholders, and rapidly evolving technologies. Agile methodologies offer a flexible framework for managing such complexity, allowing organizations to adapt safety strategies continuously in response to changing conditions (Project Management Institute, 2023).

Toward Resilient and Adaptive Safety Systems

Ultimately, the future of occupational health and safety management may increasingly rely on the development of resilient and adaptive safety systems capable of responding effectively to uncertainty and complexity. Agile methodologies provide valuable tools for fostering such resilience by promoting continuous learning, experimentation, and collaboration.

By integrating Agile principles into safety management systems, organizations can create environments where safety practices evolve dynamically in response to new information and emerging risks. This adaptive capacity will likely become a defining characteristic of effective safety management in the workplaces of the future.

CONCLUSIONS

The growing complexity of contemporary workplaces, characterized by rapid technological change, evolving work arrangements, and emerging risk profiles, requires new approaches to occupational health and safety (OHS) management. Traditional safety management systems while essential for ensuring regulatory compliance and structured risk control may not always

provide sufficient flexibility to respond effectively to dynamic operational environments. In this context, Agile methodologies offer a promising complementary framework for enhancing adaptability, collaboration, and continuous improvement within safety management practices.

This reflection article examined the potential application of three widely recognized Agile methodologies Scrum, Kanban, and Design Thinking in the field of occupational health and safety. The analysis highlighted how these methodologies can contribute to strengthening safety management processes by promoting iterative learning, multidisciplinary collaboration, and worker centered problem solving. Scrum provides structured mechanisms for organizing collaborative safety initiatives through iterative improvement cycles, Kanban enhances transparency and efficiency in managing safety-related workflows, and Design Thinking introduces a human centered innovation process that encourages participatory safety design and creative problem-solving.

The integration of these methodologies into safety management systems can generate several organizational benefits. Agile approaches support continuous improvement, strengthen safety culture, improve risk management capabilities, and facilitate more efficient coordination of safety initiatives. Additionally, Agile practices promote transparency, stakeholder participation, and shared responsibility for safety outcomes, which are critical elements in the development of proactive and resilient safety cultures. However, the analysis also identified important challenges associated with implementing Agile methodologies in OHS contexts. Organizational resistance to change, regulatory constraints, limited professional training in Agile practices, and resource limitations may hinder effective adoption. Furthermore, the flexibility inherent in Agile frameworks must be carefully balanced with the reliability and rigor required for managing safety critical systems. As such, Agile methodologies should not be viewed as replacements for established safety management systems but rather as complementary approaches that can enhance organizational learning and adaptive capacity.

The findings of this reflection suggest that the successful integration of Agile methodologies into occupational safety management requires supportive organizational cultures, leadership commitment, and targeted training programs that develop the competencies necessary for collaborative and iterative safety innovation. Organizations that invest in these capabilities may be better positioned to respond effectively to emerging risks and operational uncertainties. Looking forward, the application of Agile methodologies in occupational health and safety is likely to expand as organizations increasingly adopt digital technologies, data driven safety

management systems, and human centered design approaches. Future research should explore empirical applications of Agile frameworks within different industrial sectors, examine their impact on safety performance indicators, and investigate how Agile methodologies can be integrated with existing occupational safety management standards and regulatory frameworks.

Ultimately, Agile methodologies offer valuable opportunities to transform safety management from a predominantly reactive and compliance-driven function into a more adaptive, participatory, and innovation oriented practice capable of addressing the complex challenges of modern workplaces.

REFERENCES

Altron HealthTech. (2022). Design thinking and re-imagining occupational health and safety.

https://healthtech.altron.com/press-releases/design-thinking-and-re-imagining-occupational-health-and-safety-ohs

American Public Health Association. (2014). Occupational injury, illness and fatality prevention through design.

https://www.apha.org/policy-and-advocacy/public-health-policy-briefs/policy-database/2014/07/09/15/36/occupational-injury-illness-and-fatality-prevention-through-design-ptd

Atlassian. (2024). Kanban vs Scrum.

https://www.atlassian.com/agile/kanban/kanban-vs-scrum

Chartered Institute of Ergonomics and Human Factors. (2019). Training of occupational health and safety professionals in design thinking.

https://publications.ergonomics.org.uk/uploads/Training-of-occupational-health-and-safety-professionals-in-design-thinking.pdf

Codecool Business. (2023). Agile methodology in corporate culture: How to implement it effectively.

https://business.codecool.com/agile-methodology-in-corporate-culture-how-to-implement-it-effectively/

Cprime. (2023). How to align organizational culture with agile frameworks.

https://www.cprime.com/wp-content/uploads/2023/04/How-to-Align-Organizational-Culture-with-Agile-Frameworks.pdf

DeakinCo. (2022). Five ways to apply design thinking in the workplace.

https://deakinco.com/resource/5-ways-to-apply-design-thinking-in-the-workplace/

Denning, S. (2016). Consider culture when implementing agile practices. MIT Sloan Management Review.

https://sloanreview.mit.edu/article/consider-culture-when-implementing-agile-practices/

EHS Leaders. (2020). How to build an agile work safety program.

https://ehsleaders.org/2020/06/how-to-build-an-agile-work-safety-program/

ERM. (2022). Accelerating innovation in EHS with design thinking.

https://www.erm.com/insights/accelerating-innovation-in-ehss-with-design-thinking/

General Digital. (2023). Pros and cons of agile development for safety-critical applications.

https://generaldigital.com/pros-and-cons-of-agile-development-for-safety-critical-applications/

IEEE. (2020). Agile methods and organizational process improvement.

https://ieeexplore.ieee.org/document/9140091

International Journal of Environmental Research and Public Health. (2016). Organizational safety and management approaches.

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5179979/

KVY Technology. (2023). Agile case studies.

https://kvytechnology.com/blog/software/agile-case-studies/

Mountain Goat Software. (2022). When Kanban is the better choice.

https://www.mountaingoatsoftware.com/blog/when-kanban-is-the-better-choice

OHS Canada. (2022). Managing an EHS team with Scrum principles.

https://www.ohscanada.com/opinions/managing-an-ehs-team-with-scrum-principles/

Project Management Institute. (2023). Why agile coaches need to know both Scrum and Kanban.

https://www.pmi.org/disciplined-agile/da-flex-toc/why-agile-coaches-need-to-know-both-scrum-and-kanban

Rasmussen, J., et al. (2018). Design thinking in occupational health and safety management. Technical University of Denmark.

https://orbit.dtu.dk/en/publications/design-thinking-in-occupational-health-and-safety-management/

SafetyCulture. (2023). Scrum methodology.

https://safetyculture.com/topics/scrum

SafetyCulture. (2023). Kanban methodology.

https://safetyculture.com/topics/kanban

Scrum.org. (2023). Scrum requires psychological safety.

https://www.scrum.org/resources/blog/scrum-requires-psychological-safety

Teebi, I. (2023). Agile management approaches in organizational environments.

https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/802492/Teebi_Ibrahim.pdf

Zhang, Y., et al. (2022). Applications of agile management approaches in healthcare: A systematic review.

https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8835693/

CAPÍTULO XXV

Análisis clínico y radiográfico de la evolución temprana de la estabilidad primaria y la densidad ósea periimplantaria en implantes dentales durante los primeros 100 días postoperatorios

Marcela D Ayala Arizmendi
smilelifedental@gmail.com
https://orcid.org/0009-0004-4223-4566
Universidad Westhill
México

Arisde Sánchez Anaya
https://orcid.org/0009-0009-6537-3514
Universidad Westhill
México

RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo analizar la magnitud del cambio de la estabilidad primaria y en la densidad ósea periimplantaria temprana entre las evaluaciones realizadas a los 60 y 100 días postoperatorios. El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo, descriptivo y longitudinal.Se evaluó a una paciente de 61 años, sistémicamente estable, sometida a colocación de implantes dentales. Los estudios radiográficos mostraron edentulismo posterior, restauraciones en buen estado y una restauración profunda en la pieza #37. El CBCT evidenció reabsorción ósea moderada en zonas edéntulas. En el maxilar superior se observó neumatización del seno maxilar, en la mandíbula, el volumen óseo bucolingual fue adecuado, con reabsorción vertical leve. No se identificaron lesiones periapicales ni alteraciones del nervio dentario inferior. En la evaluación inicial, la densidad ósea fue baja (<200 HU) en varios sitios del maxilar superior, compatible con hueso tipo IV, lo que dificultaba obtener una estabilidad primaria suficiente. Durante el seguimiento, se observó una evolución favorable, con incremento progresivo de la densidad ósea perimplantaria y de la estabilidad primaria y secundaria. En conclusión, la colocación de los implantes fue exitosa y el proceso de oseointegración mostró signos claros de progreso positivo en todos los sitios evaluados.

Palabras clave: Implantes dentales; Tomografía computarizada de haz cónico; osteointegración; densidad ósea.

Clinical and radiographic analysis of the early evolution of primary stability and peri-implant bone density in dental implants during the first 100 postoperative days

ABSTRACT

This study aimed to analyze the magnitude of change in primary stability and early peri-implant bone density between evaluations performed at 60 and 100 days postoperatively. This quantitative, descriptive, and longitudinal study evaluated a 61-year-old systemically stable patient who underwent dental implant placement. Radiographic studies showed posterior edentulism, restorations in good condition, and a deep restoration in tooth #37. CBCT revealed moderate bone resorption in edentulous areas. In the maxilla, pneumatization of the maxillary sinus was observed; in the mandible, buccolingual bone volume was adequate, with mild vertical resorption. No periapical lesions or alterations of the inferior alveolar nerve were identified. At the initial evaluation, bone density was low (<200 HU) in several sites of the maxilla, consistent with type IV bone, which made it difficult to achieve sufficient primary stability. During follow-up, a favorable evolution was observed, with a progressive increase in peri-implant bone density and primary and secondary stability. In conclusion, implant placement was successful, and the osseointegration process showed clear signs of positive progress at all evaluated sites.

Keywords: Cone beam computed tomography; bone density; implants; osseointegration.

INTRODUCCIÓN

La osteointegración es el proceso biológico mediante el cual un implante dental se integra funcionalmente con el tejido óseo circundante, convirtiéndose en una estructura capaz de soportar carga masticatoria de forma estable en el tiempo. La estabilidad primaria, entendida como la fijación mecánica inmediata tras la inserción del implante, se considera un predictor crítico de éxito. Esta estabilidad inicial depende de múltiples factores, entre ellos la calidad y densidad ósea, la geometría y superficie del implante, la técnica quirúrgica y las características anatómicas del lecho receptor (Al-Juboori et al., 2024).

Simultáneamente, la densidad ósea periimplantaria medida radiográficamente, mediante tomografía computarizada de haz cónico (CBCT) y expresada en Unidades Hounsfield (HU)constituye un indicador relevante de la calidad del hueso en contacto con el implante, y su evolución temporal ofrece información útil sobre la integración ósea. Estudios muestran que existe una correlación significativa entre la densidad ósea preoperatoria y la estabilidad primaria: huesos de mayor densidad suelen asociarse a valores de ISQ más altos después de la colocación (Haghanifar et al., 2022).

A lo largo del tiempo, la estabilidad del implante evoluciona hacia una estabilidad secundaria, resultado de la formación y remodelación del nuevo hueso alrededor del implante (os¬teogénesis y maduración ósea). Esta transición puede ser monitoreada mediante mediciones de Resonancia de Frecuencia (RFA), expresadas como el Implant Stability Quotient (ISQ), así como mediante evaluaciones radiográficas seriadas de densidad y arquitectura ósea (da Rosa de Souza et al., 2024).

Diversos estudios previos han explorado métodos de evaluación de la densidad ósea y la estabilidad implantaria. Wakamatsu et al. (2024) demostraron que el torque de perforación puede predecir la estabilidad primaria y clasificaron objetivamente la densidad ósea en D1–D4. Shim et al. (2023) analizaron la estabilidad en pacientes mayores, encontrando que ISQ, PTV e IST aumentan significativamente entre el primer y quinto momento de medición. Choi et al. (2023) evaluaron la influencia de la edad, observando que pacientes mayores mantienen estabilidad más constante en el tiempo. Otros estudios, como los de Khalaila et al. (2020) y Takechi et al. (2020), correlacionaron estabilidad, densidad ósea y cambios radiográficos, mostrando la relevancia de la cortical y del hueso trabecular en los valores ISQ. Estas investigaciones aportan bases metodológicas y teóricas, pero ninguna ha delimitado su análisis

específicamente al intervalo temporal de 60 a 100 días, ni ha evaluado conjuntamente la evolución cuantitativa de ISQ y densidad ósea en este periodo.

No obstante, aunque la mayoría de los estudios analizan la estabilidad primaria y factores asociados, existe un vacío relativo en la literatura respecto a la magnitud del cambio conjunto en estabilidad (ISQ) y densidad ósea periimplantaria durante los primeros 2 a 4 meses postoperatorios, un periodo crítico para la consolidación ósea y el establecimiento de la estabilidad secundaria. Este vacío limita la capacidad de definir con precisión cuándo es seguro aplicar la carga funcional al implante o realizar la restauración final(Kligman et al., 2021).

Por tanto, resulta importante investigar este intervalo específicamente entre los días 60 y 100 posteriores a la inserciónccon mediciones seriadas de ISQ y densidad ósea mediante CBCT, con el fin decuantificar la magnitud del cambio en estabilidad y densidad;aportar datos objetivos que permitan definir protocolos clínicos para la carga funcional;mejorar la predictibilidad del éxito implantológico, especialmente en sitios con densidad ósea baja o intermedia.

El objetivo principal del estudio es analizar la magnitud del cambio de la estabilidad primaria (evaluada mediante ISQ) y en la densidad ósea periimplantaria temprana (evaluada radiográficamente) entre las evaluaciones realizadas a los 60 y 100 días postoperatorios.Por otro lado, la justificación de la propuesta yace en que la estabilidad primaria y la osteointegración son factores determinantes para el éxito de los implantes dentales y para decidir el momento adecuado de carga funcional. Aunque tradicionalmente se espera entre 3 y 6 meses, los avances en implantología han impulsado el interés por protocolos de carga temprana. Evaluar y comparar la estabilidad entre los 60 y 100 días postoperatorios permite determinar si la osteointegración está suficientemente avanzada para acortar los tiempos de rehabilitación. La evidencia actual es limitada y contradictoria, por lo que se requieren nuevos datos que clarifiquen esta transición.

METODOLOGÍA

El presente estudio tuvo un enfoque cuantitativo, descriptivo y longitudinal, con el objetivo de evaluar la estabilidad de implantes dentales mediante mediciones de ISQ y análisis radiográficos en distintos momentos postoperatorios. Se empleó un diseño observacional longitudinal, realizando mediciones repetidas en la misma paciente a los 60 y 100 días tras la colocación de los implantes. La muestra consistió en una mujer de 61 años, sin antecedentes sistémicos graves, con edentulismo parcial en ambos maxilares, candidata a rehabilitación mediante implantes dentales. Se establecieron como criterios de inclusión pacientes mayores

de 18 años con ausencia dentaria parcial o total y disposición para seguimiento postoperatorio, mientras que se excluyeron aquellos con enfermedades sistémicas graves, alergias relevantes o contraindicación para cirugía oral.

La intervención quirúrgica se realizó en dos sesiones, colocando implantes en las posiciones #14, #15, #25, #26, #35, #36, #45 y #46, seguidos de la colocación de pilares de cicatrización. La estabilidad primaria y secundaria de los implantes se evaluó mediante el sistema Ostell Beacon utilizando SmartPegs, registrando los valores ISQ en direcciones vestibular-lingual y mesiodistal. Complementariamente, se realizaron estudios de CBCT a los 60 y 100 días postoperatorios para valorar la densidad ósea periimplantaria. Durante el seguimiento clínico, que incluyó controles a las 2 semanas, 1 mes, 2 meses y entre 3 y 3,5 meses, se monitorearon la cicatrización de los tejidos blandos, la salud periodontal y la evolución de la estabilidad de los implantes.

Se brindaron indicaciones postoperatorias específicas para favorecer la cicatrización y controlar el dolor, considerando la condición de fibromialgia de la paciente. Se obtuvo consentimiento informado, asegurando la confidencialidad y el bienestar de la participante. Entre las limitaciones del estudio se destaca la naturaleza de caso único, lo que restringe la generalización de los resultados, aunque permite un análisis detallado de la evolución de la estabilidad y la osteointegración en un contexto clínico controlado.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En febrero de 2025, los valores iniciales de densidad ósea fueron bajos, especialmente en el maxilar superior, correspondiendo a hueso tipo IV, lo que dificultaba la estabilidad primaria. Los sectores mandibulares mostraron densidad levemente mayor, aunque aún limitada para carga inmediata. En el control radiográfico a los 60 días, se observó un incremento significativo de la densidad ósea en todos los implantes, indicando remodelación y consolidación trabecular. Esta tendencia se mantuvo en la segunda tomografía, reflejando una adecuada respuesta biológica y maduración ósea favorable. Las mediciones de ISQ con Ostell entre los días 50 y 85 mostraron un aumento progresivo de la estabilidad secundaria, compatible con una buena integración ósea y útil para la toma de decisiones sobre la carga protésica. Se recomienda interpretar con cautela valores extremadamente altos de densidad, considerando posibles zonas corticalizadas o artefactos de imagen.

Tabla N 1: Unidades Hounsfield

Diente	Febrero 2025	Mayo 2025	Julio 2025	Interpretación
#15	103, 99, 89	343 – 1247	326 – 1519	Mejoría significativa, hueso tipo II–III
#14	14 – 427	245 – 1455	396 – 1791	Evolución positiva, buena estabilidad ósea
#25	-6 a 38	125 – 1168	351 – 1872	Gran aumento, óptimo para carga funcional
#26	67 – 153	102 – 1317	384 – 1242	Integración estructural favorable
#35	4, -41, 240	364 – 1543	725 – 1730	Muy buena densidad funcional en fase de integración
#36	-43 a 683	237 – 1313	232 – 1441	Buen rango para carga, consolidación adecuada
#45	49 – 264	426 – 1188	386 – 3680	Elevado en julio (posible artefacto o corticalización)
#46	1 – 555	365 – 1410	367 – 2746	Remodelación intensa, posible formación cortical

Los resultados de este seguimiento clínico evidencian una evolución favorable de la densidad ósea perimplantaria y de la estabilidad primaria y secundaria de los implantes colocados en los sectores posteriores de maxilar y mandíbula. En la evaluación inicial, realizada en febrero de 2025, la densidad ósea fue predominantemente baja, especialmente en el maxilar superior, correspondiente a hueso tipo IV según Lekholm y Zarb, lo que representa un desafío para alcanzar estabilidad primaria y considerar carga inmediata. Este hallazgo concuerda con lo reportado por Bavetta (2024), quien señala que los valores de ISQ suelen ser menores en huesos tipo D3-D4, aunque tienden a aumentar con el tiempo.

Durante los controles a los 60 y 100 días postoperatorios, se observó un incremento progresivo de la densidad ósea en todos los implantes, reflejando un patrón de consolidación y maduración favorable, consistente con la literatura. Esta evolución se correspondió con los valores de ISQ medidos mediante Ostell®, los cuales mostraron un incremento cronológico, indicando una transición adecuada hacia la estabilidad secundaria y respaldando la viabilidad de la futura carga protésica. La elección de Ostell® como método estandarizado se justifica por su alta fiabilidad y consistencia, como lo señalan estudios previos de Winning (2023) y Herrero (2013), que demuestran su precisión y repetibilidad incluso con distintos SmartPegs, consolidando su utilidad como herramienta clínica objetiva.

Se observaron valores excepcionalmente altos de densidad en algunos sitios, probablemente relacionados con zonas corticalizadas, compactación ósea o artefactos de segmentación CBCT,

lo que resalta la necesidad de interpretar los hallazgos densitométricos siempre en conjunto con la estabilidad clínica del implante. En términos generales, los resultados confirman que, aunque la densidad ósea inicial influye en la estabilidad primaria, el seguimiento mediante ISQ permite evaluar la evolución hacia la estabilidad secundaria de manera confiable, independientemente del tipo de hueso de origen.

En síntesis, los hallazgos de este estudio coinciden con investigaciones previas, destacando la utilidad de Ostell ISQ para el monitoreo clínico y la toma de decisiones respecto a la carga protésica, incluso en huesos de baja densidad. La investigación aporta evidencia sobre la progresión de la oseointegración temprana, reforzando la comprensión de los mecanismos de estabilidad implantaria, y ofrece perspectivas prácticas para optimizar protocolos de rehabilitación, acortando tiempos de espera y mejorando la planificación.

CONCLUSIONES

La colocación de los implantes se llevó a cabo con éxito, mostrando una evolución clínica favorable, caracterizada por buena estabilidad y progresiva regeneración ósea. Las tomografías 3D realizadas durante el seguimiento confirmaron un aumento continuo en la densidad ósea, reflejando un proceso adecuado de oseointegración en todos los sitios implantados, incluso en aquellos con hueso tipo IV de baja densidad inicial. Este incremento en densidad, acompañado por la mejora de los valores de estabilidad medidos con Ostell, evidencia que la integración biológica de los implantes progresa de manera consistente y confiable, alcanzando niveles óptimos para considerar carga funcional temprana o convencional.

Se observaron casos con valores excepcionalmente altos de densidad ósea, como en el implante del diente #45, lo que podría corresponder a fenómenos de reacción cortical, calcificación acelerada o artefactos radiológicos. Estos hallazgos resaltan la necesidad de interpretar los datos densitométricos junto con la estabilidad clínica, evitando sobrevalorar la integración únicamente por la densidad medida.

El protocolo de seguimiento empleado, que combinó imágenes tridimensionales y mediciones con Ostell, demostró ser eficaz para monitorear la evolución de la estabilidad y la densidad ósea, permitiendo tomar decisiones clínicas fundamentadas en evidencia objetiva. La mayoría de los implantes alcanzó integración óptima alrededor de los 90 días postoperatorios, confirmando la viabilidad de protocolos de carga temprana bajo un control riguroso.

No obstante, persisten interrogantes sobre la respuesta de la densidad ósea en zonas de alta compactación o artefactos radiológicos, así como sobre la extrapolación de estos resultados a pacientes con condiciones sistémicas distintas o con hueso aún más comprometido. Estos aspectos constituyen oportunidades para estudios futuros que profundicen en la relación entre densidad inicial, evolución de la estabilidad y criterios de carga funcional, contribuyendo al perfeccionamiento de protocolos clínicos personalizados en implantología.

LISTA DE REFERENCIAS

Al-Juboori, H., Petronis, Z., & Razukevicius, D. (2024). The Interrelation between Cortical Bone Thickness and Primary and Secondary Dental Implant Stability: a Systematic Review. Journal of oral & maxillofacial research, 15(4), e2. https://doi.org/10.5037/jomr.2024.15402

Bavetta, G., et al. (2024). ISQ for assessing implant stability and monitoring healing: A prospective observational comparison between two devices. Prosthesis, 6(2), 357–371. https://doi.org/10.3390/prosthesis6020027

Choi, Y., et al. (2023). Implant stability changes over time following implant placement in elderly patients: A prospective study. Clinical Oral ImplantsResearch, 34(6), 575–581.https://doi.org/10.1111/clr.14064

da Rosa de Souza, P. T., Manfro, R., de Salles Santos, F. A. O., & colaboradores. (2024). Analysis of osseointegration of implants with macrogeometries with healing chambers: A randomized clinical trial. BMC Oral Health, 24, 1114. https://doi.org/10.1186/s12903-024-04857-8

Haghanifar, S., Shafaroudi, A. M., Nasiri, P., Amin, M. M., & Sabet, J. M. (2022). Evaluation of bone density by cone-beam computed tomography and its relationship with primary stability of dental implants. Dental research journal, 19, 22.https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9006160/

Herrero, M., et al. (2013). Assessment of Osstell ISQ's reliability for implant stability measurement: A cross-sectional clinical study. Medicina Oral, Patología Oral y Cirugía Bucal, 18(6), e877–e882. https://doi.org/10.4317/medoral.19120

Khalaila, W., Nasser, M., & Ormianer, Z. (2020). Evaluation of the relationship between Periotest values, marginal bone loss, and stability of single dental implants: A 3-year

prospective study. The Journal of Prosthetic Dentistry, 124(2), 183–188.https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2019.08.023

Kligman, S., et al. (2021). The impact of dental implant surface modifications on osseointegration and biofilm formation. Journal of Clinical Medicine, 10(8), 1641. https://doi.org/10.3390/jcm10081641

Shim, J., et al. (2023). Evaluation of implant stability according to implant placement site and duration in elderly patients: A prospective multi-center cohort study. Journal of Clinical Medicine, 12(15), 5087.https://doi.org/10.3390/jcm12155087

Takechi, M., et al. (2020). Morphological evaluation of bone by CT to determine primary stability: Clinical study. Materials, 13(11), 2605.https://doi.org/10.3390/ma13112605

Wakamatsu, K., Doi, K., Kobatake, R., Oki, Y., & Tsuga, K. (2024). Evaluation of bone density for primary implant stability using a newly designed drill: An in vitro study on polyurethane bone blocks. Clinical and Experimental Dental Research, 10(6), e70048.https://doi.org/10.1002/cre2.70048

Winning, L., et al. (2023). A three-year prospective cohort study evaluating implant stability utilising the Osstell® and Periotest™ devices. Frontiers in Dental Medicine, 4(1), 1139407. https://doi.org/10.3389/fdmed.2023.1139407

CAPÍTULO XXVI

LINFANGIOMA CERVICAL PRENATAL: ANÁLISIS DE UN CASO CLÍNICO INFRECUENTE CON RELEVANCIA EN DIAGNÓSTICO PRENATAL OPORTUNO Y RESULTADOS FAVORABLES

Bertha Sofía Cueto Rivera
berthas-cuetor@unilibre.edu.co
https://orcid.org/0009-0007-3177-8439
Médico. Residente de III nivel, Programa de Ginecología y Obstetricia, Universidad Libre. Barranquilla, Atlántico.

Natalia Rocío Flórez Bastidas
nataliar-florezb@unilibre.edu.co
https://orcid.org/0009-0002-0909-7614
Médico. Residente de III nivel, Programa de Ginecología y Obstetricia, Universidad Libre. Barranquilla, Atlántico.

Richard José Prasca De la Hoz
richardprasca@yahoo.com
https://orcid.org/0000-0003-4754-0058
Médico. Especialista en Medicina Materno fetal. MATTER Unidad de Medicina Materno Fetal, SIRES IPS. Docente Postgrado Universidad Libre. Barranquilla, Atlántico. Colombia.

Wendy Natalia González Gamboa
wendyn-gonzalezg@unilibre.edu.co
https://orcid.org/0009-0000-7177-3850
Médico. Residente de I nivel, Programa de Ginecología y Obstetricia, Universidad Libre. Barranquilla, Atlántico.

Andrea Cristina Hernandez Pérez
andreac-hernandezp@unilibre.edu.co
https://orcid.org/0009-0006-6358-3671
Médico. Residente de II nivel, Programa de Ginecología y Obstetricia, Universidad Libre. Barranquilla, Atlántico.

RESUMEN

Introducción: Los linfangiomas cervicales fetales son malformaciones raras del sistema linfático asociadas a riesgo significativo de obstrucción de la vía aérea neonatal y morbimortalidad perinatal, lo que hace fundamental su diagnóstico prenatal oportuno. Se presenta una gestante de 20 años, primigestante, en quien a las 24+6 semanas se identificó una masa cervical fetal. La evaluación por medicina materno-fetal evidenció una lesión compleja de 68 × 71 mm, con componentes quísticos y sólidos, localizada en región cervical anterior, con extensión facial y protrusión lingual, sugestiva de linfangioma cervical. El Doppler mostró ausencia de vascularización intralesional y bienestar fetal conservado. Debido al alto riesgo de compromiso de la vía aérea, se realizó manejo multidisciplinario con planificación del parto mediante procedimiento EXIT. A las 38 semanas se practicó cesárea, logrando asegurar la vía aérea mediante intubación orotraqueal durante el EXIT, con evolución neonatal favorable y estabilidad clínica posterior. Conclusión:El diagnóstico prenatal temprano y la planificación perinatal en centros especializados son determinantes en el pronóstico de los linfangiomas cervicales. El procedimiento EXIT representa una intervención eficaz para asegurar la vía aérea y mejorar los resultados neonatales en casos de alto riesgo.

Palabras Clave: Linfangioma; Diagnóstico prenatal; Masa cervical fetal; Procedimiento EXIT; Obstrucción de la vía aérea neonatal; Medicina materno-fetal.

ABSTRACT

Background:Fetal cervical lymphangiomas are rare lymphatic malformations associated with a high risk of neonatal airway obstruction and perinatal morbidity and mortality, making early prenatal diagnosis essential. We report the case of a 20-year-old primigravida in whom a fetal cervical mass was detected at 24+6 weeks of gestation. Maternal–fetal medicine evaluation revealed a complex lesion measuring 68 × 71 mm, with cystic and solid components, located in the anterior cervical region, extending to facial structures and associated with tongue protrusion, suggestive of cervical lymphangioma. Doppler assessment showed no internal vascularization and preserved fetal well-being. Given the high risk of airway obstruction, a multidisciplinary approach was undertaken with planned delivery using the EXIT (Ex Utero Intrapartum Treatment) procedure. At 38 weeks, cesarean delivery was performed, and the airway was successfully secured via orotracheal intubation during EXIT, resulting in favorable neonatal outcome and clinical stability. Conclusion: Early prenatal diagnosis and multidisciplinary perinatal planning in specialized centers are critical for optimal outcomes in fetal cervical lymphangiomas. The EXIT procedure is an effective strategy to secure the airway and improve neonatal survival in high-risk cases.

Keywords: Lymphangioma; Prenatal diagnosis; Fetal neck mass; EXIT procedure; Neonatal airway obstruction; Maternal–fetal medicine.

INTRODUCCIÓN

Los tumores cervicales fetales constituyen un grupo poco frecuente de anomalías congénitas, pero con alto impacto clínico debido a su asociación con compromiso de la vía aérea y aumento de la morbimortalidad perinatal. Estas lesiones incluyen un espectro heterogéneo de entidades como teratomas cervicales, malformaciones linfáticas (linfangiomas), hemangiomas, bocio fetal y quistes congénitos, siendo identificadas en la mayoría de los casos durante el segundo trimestre mediante ecografía de detalle anatómico (1,2).

Desde el punto de vista epidemiológico, las masas cervicales fetales presentan una incidencia estimada entre 1 en 6.000 y 1 en 12.000 nacimientos, aunque su frecuencia puede variar según la población estudiada y la disponibilidad de diagnóstico prenatal (3,4). Dentro de este grupo, las malformaciones linfáticas constituyen la etiología más frecuente, representando aproximadamente entre el 45% y el 60% de las masas cervicofaciales fetales diagnosticadas prenatalmente (4,5). Estas lesiones se localizan predominantemente en la región cervical posterior y lateral, aunque pueden extenderse hacia estructuras faciales, mediastínicas o intraorales, lo que incrementa su complejidad clínica (6).

Los linfangiomas cervicales son malformaciones del sistema linfático originadas por una alteración en la conexión entre los sacos linfáticos embrionarios y el sistema venoso, lo que conduce a la formación de espacios quísticos multiloculados. Su incidencia se ha estimado entre 1 en 2.000 y 1 en 4.000 nacidos vivos, aunque esta cifra puede estar subestimada debido a pérdidas fetales tempranas en los casos más severos (2,7,8).

Desde el punto de vista clínico, estas lesiones presentan un comportamiento variable, con crecimiento progresivo durante la gestación y potencial compromiso de estructuras vitales. Factores como el tamaño tumoral, la extensión hacia la cavidad oral, la protrusión lingual y la compresión traqueal se han asociado con un mayor riesgo de obstrucción de la vía aérea al nacimiento, lo que condiciona una mayor necesidad de intervenciones especializadas (5,9).

En este contexto, el diagnóstico prenatal ha adquirido un papel fundamental. La ecografía obstétrica continúa siendo la herramienta de primera línea para la detección de masas cervicales, permitiendo caracterizar su tamaño, localización y contenido. Sin embargo, la resonancia magnética fetal ha demostrado ser un complemento esencial, especialmente en la evaluación de la extensión anatómica, la relación con estructuras adyacentes y el grado de compromiso de la vía aérea fetal (6,8).

La identificación temprana de estas lesiones no solo permite establecer un diagnóstico diferencial adecuado incluyendo linfangioma, teratoma cervical y otras malformaciones congénitas—, sino también planificar el manejo perinatal. En casos con alto riesgo de obstrucción de la vía aérea, el procedimiento EXIT (Ex Utero Intrapartum Treatment) se ha consolidado como una estrategia eficaz para asegurar la vía aérea neonatal mientras se mantiene la circulación útero-placentaria, mejorando significativamente la supervivencia neonatal (9,10).

En conjunto, el conocimiento de la epidemiología, la presentación clínica y las herramientas diagnósticas de los tumores cervicales fetales, particularmente los linfangiomas, resulta esencial para optimizar el abordaje prenatal y perinatal, permitiendo una adecuada planificación del parto y una intervención oportuna que impacta directamente en los desenlaces neonatales.

CASO CLÍNICO:

Se presenta el caso de una paciente de 20 años, primigestante, quien asistió a control prenatal a las 24 6/7 semanas de gestación por fecha de última menstruación. Durante la ecografía de detalle anatómico se identificó una masa cervical fetal, descrita inicialmente como posible lesión de origen paratiroideo, motivo por el cual fue remitida para valoración por medicina materno fetal.

En la evaluación especializada por medicina materno-fetal, se confirmó la presencia de una masa cervical fetal de características complejas, de aproximadamente 68 × 71 mm, heterogénea, con componentes quísticos y sólidos, localizada en la región cervical anterior, con extensión hacia estructuras faciales y protrusión lingual. Estos hallazgos eran sugestivos de linfangioma cervical complejo, con diagnóstico diferencial de quiste paratiroideo. La lesión generaba distorsión anatómica significativa y alto riesgo de compromiso de la vía aérea al nacimiento.

El estudio Doppler fetal evidenció parámetros hemodinámicos dentro de la normalidad, sin signos de compromiso fetal. El crecimiento fetal fue adecuado para la edad gestacional, con peso estimado acorde al percentil 50, líquido amniótico normal y bienestar fetal conservado.

Como antecedente materno relevante, la paciente presentaba hipertensión arterial crónica en manejo con alfametildopa 250 mg cada 8 horas, sin otros antecedentes patológicos, quirúrgicos o alérgicos de importancia.

Dado el alto riesgo de obstrucción de la vía aérea neonatal, el caso fue evaluado de manera multidisciplinaria por los servicios de medicina materno-fetal, ginecología y obstetricia, anestesiología y neonatología. Se decidió la finalización del embarazo en una institución de

cuarto nivel mediante cesárea programada con protocolo EXIT (Ex Utero Intrapartum Treatment), con el objetivo de asegurar la vía aérea fetal previo al pinzamiento del cordón umbilical.

El embarazo fue llevado hasta las 38 semanas, momento en el cual se realizó cesárea segmentaria transperitoneal sin complicaciones intraoperatorias, con líquido amniótico claro y placenta íntegra.

Se obtuvo recién nacido vivo de sexo femenino, con peso de 3010 gramos, talla de 51 cm y perímetro cefálico de 36 cm. Al nacimiento, presentó depresión inicial con dificultad respiratoria secundaria a la masa cervical, con puntaje de Apgar de 7 al minuto y 10 a los 5 minutos.

Durante el procedimiento EXIT se logró asegurar la vía aérea mediante intubación orotraqueal con tubo número 3.5, con adecuada recuperación de la frecuencia cardíaca, coloración y saturación de oxígeno.

En la valoración clínica por pediatría se evidenció una masa en región submandibular que comprometía extensamente el cuello, sin otras malformaciones asociadas. El examen físico neonatal mostró adecuado tono muscular, reflejos presentes, estabilidad hemodinámica, con saturación de oxígeno del 100% posterior a la estabilización. Los sistemas cardiovascular, respiratorio y abdominal no presentaron alteraciones relevantes.

La recién nacida fue trasladada a la unidad de cuidados intensivos neonatales para manejo especializado y seguimiento. La madre presentó evolución postoperatoria satisfactoria, sin complicaciones, con egreso en buenas condiciones generales.

Figura 1. A. Ecografía obstétrica en corte sagital del perfil fetal que evidencia una masa cervical anterior de aspecto anecoico, bien delimitada, de paredes delgadas, sin septaciones evidentes, compatible con malformación linfática (linfangioma). La lesión condiciona distorsión de las estructuras cervicofaciales y desplazamiento de la vía aérea, con riesgo potencial de compromiso respiratorio al nacimiento. B. Evaluación ecográfica con Doppler color del cuello fetal que demuestra ausencia de señal vascular intralesional, con flujo limitado a estructuras adyacentes. Este hallazgo apoya el origen no vascular de la lesión y contribuye al diagnóstico diferencial de masas cervicales fetales. (Cortesía Dr Richard Prasca)

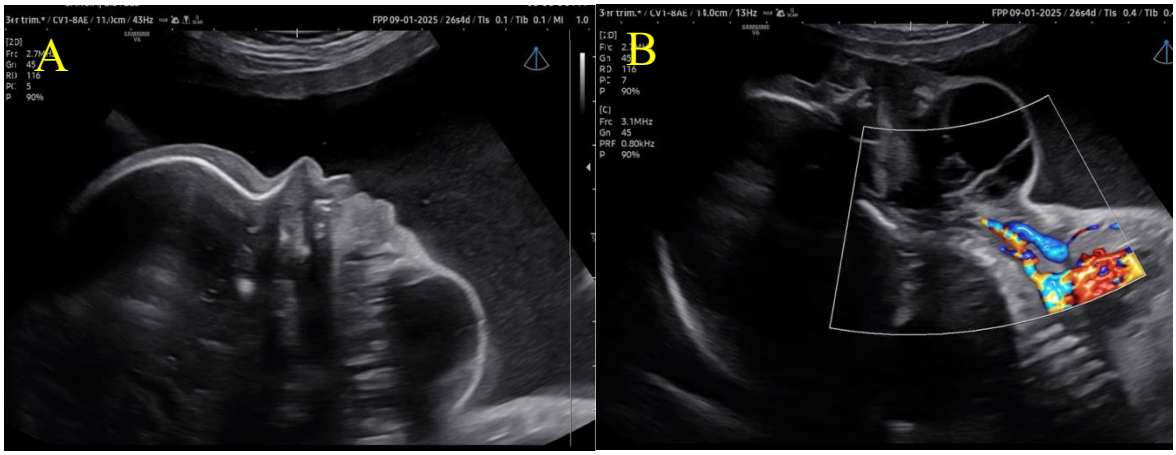


Figura 2. Reconstrucción ecográfica tridimensional (3D) del rostro fetal que evidencia asimetría facial secundaria a masa cervical, con aumento de volumen en región cervicofacial y discreta deformación de los contornos anatómicos. Este tipo de reconstrucción permite una mejor apreciación de la extensión externa de la lesión y su impacto en la morfología facial.



Figura 3. Imagen clínica postnatal de la paciente que evidencia aumento de volumen en la región cervical, correspondiente a la lesión previamente identificada en el periodo prenatal. Se observa estabilidad clínica bajo soporte con oxígeno suplementario, en seguimiento por equipo multidisciplinario.



DISCUSIÓN

EMBRIOLOGIA DEL SISTEMA LINFATICO CERVICAL

Desde el punto de vista embriológico, el sistema linfático se origina a partir del endotelio venoso durante etapas tempranas del desarrollo fetal, mediante un proceso altamente regulado de diferenciación celular mediado por factores como el gen PROX1, considerado el principal determinante del linaje endotelial linfático (11,12). A partir de este proceso se forman los sacos linfáticos primitivos, incluyendo los sacos yugulares, que constituyen el origen del drenaje linfático cervical. Posteriormente, estos sacos dan lugar a una compleja red de vasos linfáticos que se expanden y remodelan para establecer la circulación linfática definitiva en la región cervicofacial (13,14).

El drenaje linfático cervical se organiza en múltiples cadenas ganglionares superficiales y profundas, estrechamente relacionadas con estructuras vasculares y aerodigestivas, lo que explica la susceptibilidad de esta región a alteraciones en el desarrollo linfático (15,16). Las malformaciones linfáticas, como el linfangioma, se originan a partir de una falla en la conexión entre los sacos linfáticos embrionarios y el sistema venoso, lo que conduce a la persistencia y dilatación de canales linfáticos aislados, formando estructuras quísticas multiloculadas (17). Estas alteraciones pueden presentar crecimiento progresivo durante la gestación y, cuando se localizan en la región cervical, tienen el potencial de infiltrar tejidos adyacentes y comprometer estructuras críticas como la vía aérea superior.

La comprensión de estos mecanismos embriológicos resulta fundamental para explicar la presentación clínica de los linfangiomas cervicales fetales, así como su comportamiento expansivo y su asociación con complicaciones perinatales, particularmente aquellas relacionadas con la obstrucción de la vía aérea al nacimiento.

ETIOLOGÍA

La etiología de los linfangiomas prenatales se relaciona principalmente con alteraciones en el desarrollo embrionario del sistema linfático, específicamente en la formación y conexión de los sacos linfáticos primitivos con el sistema venoso. Durante la embriogénesis, los vasos linfáticos derivan del endotelio venoso bajo la regulación de factores moleculares como PROX1, VEGF-C y su receptor VEGFR-3, los cuales controlan la diferenciación, proliferación y migración de las células endoteliales linfáticas (18,19). Una interrupción en estos procesos puede resultar en la falta de comunicación entre los canales linfáticos y el sistema venoso central, lo que conduce a la acumulación de linfa y la formación de estructuras quísticas multiloculadas características de los linfangiomas.

Adicionalmente, se han descrito alteraciones genéticas asociadas a malformaciones linfáticas, incluyendo mutaciones somáticas en genes relacionados con la vía PI3K/AKT/mTOR, las cuales contribuyen a la proliferación anormal de los vasos linfáticos (20). En el contexto prenatal, estas anomalías pueden manifestarse como masas cervicales de crecimiento progresivo, particularmente en regiones donde el drenaje linfático es complejo, como la región cervicofacial.

Asimismo, los linfangiomas pueden asociarse a anomalías cromosómicas, especialmente en etapas tempranas del embarazo, siendo frecuentes en fetos con monosomía X (síndrome de Turner), trisomía 21, trisomía 18 y trisomía 13, lo que sugiere un componente genético en su

patogénesis (21). En estos casos, las malformaciones linfáticas pueden formar parte de un espectro más amplio de anomalías estructurales.

DIAGNOSTICO PRENATAL

El diagnóstico prenatal del linfangioma se fundamenta en la utilización de técnicas de imagen, siendo la ecografía obstétrica el método inicial de detección. Estas lesiones suelen identificarse durante el segundo trimestre como masas quísticas multiloculadas, con septos internos y contenido anecoico, localizadas predominantemente en la región cervical. La evaluación ecográfica permite además valorar su tamaño, extensión y relación con estructuras adyacentes, lo cual es fundamental para el seguimiento evolutivo (22,23).

El Doppler color constituye una herramienta complementaria útil en la caracterización de estas lesiones, ya que permite diferenciar los linfangiomas, que comúnmente son avasculares de otras masas cervicales con alto flujo sanguíneo, como los hemangiomas o teratomas (24). Asimismo, facilita la evaluación del compromiso vascular y posibles complicaciones hemodinámicas fetales.

La resonancia magnética fetal (RM) ha emergido como una herramienta clave en el estudio de masas cervicales fetales, particularmente en casos complejos. Esta técnica permite una mejor delimitación anatómica, evaluación de la extensión de la lesión hacia el mediastino o cavidad oral, y análisis detallado de la vía aérea fetal. Su uso es esencial en la planificación perinatal, ya que permite predecir el riesgo de obstrucción de la vía aérea y orientar la necesidad de intervenciones especializadas como el procedimiento EXIT (25,26).

Adicionalmente, el abordaje diagnóstico debe incluir la evaluación del bienestar fetal y la búsqueda de complicaciones asociadas, como polihidramnios, hidrops fetal o alteraciones en la deglución. En este contexto, el estudio genético prenatal adquiere relevancia, especialmente en lesiones diagnosticadas en etapas tempranas, debido a la asociación descrita con anomalías cromosómicas (27).

En conjunto, la integración de la ecografía, el Doppler y la resonancia magnética fetal permite una caracterización integral de los linfangiomas prenatales, mejora la precisión diagnóstica y optimiza la planificación del manejo perinatal.

ASOCIACIONES CON OTRAS ANOMALIAS

Los linfangiomas prenatales, particularmente aquellos de localización cervical, pueden presentarse de forma aislada o asociados a otras anomalías estructurales y alteraciones genéticas. Estas asociaciones son especialmente relevantes cuando las lesiones se identifican en etapas tempranas del embarazo, lo que sugiere un origen más complejo y un mayor riesgo de desenlaces adversos.

Desde el punto de vista cromosómico, se ha descrito una fuerte asociación entre las malformaciones linfáticas y anomalías como la monosomía X (síndrome de Turner), así como trisomías autosómicas, especialmente trisomía 21, trisomía 18 y trisomía 13 (28,29). En estos casos, las malformaciones linfáticas pueden representar una manifestación fenotípica temprana de alteraciones en el desarrollo vascular y linfático, frecuentemente acompañadas de otras anomalías estructurales.

Asimismo, se han reportado asociaciones con síndromes genéticos relacionados con alteraciones en la vía de señalización PI3K/AKT/mTOR, como el síndrome CLOVES (Congenital Lipomatous Overgrowth, Vascular malformations, Epidermal nevi and Skeletal anomalies), en los cuales las malformaciones linfáticas forman parte de un espectro más amplio de sobrecrecimiento y anomalías vasculares (30). De igual forma, trastornos como el síndrome de Noonan, caracterizado por displasia linfática y anomalías cardiovasculares, pueden presentar manifestaciones prenatales en forma de higromas quísticos o linfangiomas (31).

En cuanto a las asociaciones estructurales, los linfangiomas cervicales pueden coexistir con malformaciones cardíacas congénitas, alteraciones del sistema nervioso central y anomalías esqueléticas, lo que resalta la importancia de una evaluación anatómica fetal detallada (29,32). La presencia de hidrops fetal también se ha descrito en casos severos, asociándose con un peor pronóstico perinatal.

Dada esta amplia gama de asociaciones, el diagnóstico prenatal de linfangioma debe acompañarse de un estudio integral que incluya evaluación genética y búsqueda sistemática de anomalías estructurales, con el fin de establecer un pronóstico adecuado y orientar el manejo perinatal.

PROCEDIMIENTO EXIT: INDICACIONES Y OBJETIVO

El procedimiento EXIT (Ex Utero Intrapartum Treatment) es una estrategia quirúrgica perinatal diseñada para asegurar la vía aérea fetal o realizar intervenciones críticas mientras se mantiene la circulación útero-placentaria durante el nacimiento. Este enfoque permite prolongar la oxigenación fetal a través de la placenta, evitando la hipoxia neonatal en casos donde existe alto riesgo de obstrucción de la vía aérea al momento del parto (33,34).

Las principales indicaciones del procedimiento EXIT incluyen la presencia de masas cervicales fetales voluminosas, como linfangiomas, teratomas o malformaciones vasculares, que generan compresión o desplazamiento de la vía aérea. Otros criterios incluyen hallazgos prenatales sugestivos de obstrucción, como protrusión lingual, polihidramnios, desviación o compresión traqueal evidenciada en ecografía o resonancia magnética fetal (35). La adecuada selección de los casos es fundamental, ya que el procedimiento implica riesgos maternos asociados a la necesidad de mantener relajación uterina prolongada.

Desde el punto de vista técnico, el procedimiento se realiza mediante cesárea bajo anestesia general materna, utilizando agentes inhalados a altas concentraciones para lograr una adecuada relajación uterina y mantener el flujo útero-placentario. Posteriormente, se realiza una histerotomía amplia, generalmente con técnica similar a la de la cirugía fetal, y se exterioriza parcialmente al feto, manteniendo el cordón umbilical intacto y la placenta funcional (36).

Una vez expuesta la cabeza y el cuello fetal, el equipo neonatal procede a asegurar la vía aérea mediante intubación orotraqueal directa. En casos donde la intubación no es posible, pueden emplearse técnicas alternativas como broncoscopia, laringoscopia avanzada o traqueostomía. Durante todo el procedimiento, el feto permanece oxigenado a través de la circulación placentaria, lo que permite realizar estas maniobras sin la urgencia asociada a la hipoxia neonatal (34,37).

Una vez asegurada la vía aérea y confirmada la ventilación efectiva, se procede al pinzamiento del cordón umbilical y a la finalización del nacimiento. Posteriormente, el recién nacido es trasladado a cuidados intensivos neonatales para manejo definitivo de la patología de base.

El objetivo principal del procedimiento EXIT es garantizar una transición segura del ambiente intrauterino al extrauterino en fetos con riesgo de obstrucción de la vía aérea, reduciendo la morbimortalidad neonatal asociada a hipoxia aguda. Este enfoque requiere una planificación

meticulosa y la participación de un equipo multidisciplinario, incluyendo especialistas en medicina materno-fetal, anestesiología, cirugía pediátrica y neonatología.

ASESORAMIENTO PARA PADRES

El diagnóstico prenatal de un linfangioma cervical fetal representa un escenario clínico complejo que requiere un adecuado asesoramiento a los padres, basado en información clara, precisa y multidisciplinaria. Este proceso debe iniciarse desde el momento del diagnóstico, con el objetivo de explicar la naturaleza de la lesión, su comportamiento potencial durante la gestación y los posibles desenlaces perinatales (38).

Es fundamental informar a los padres que los linfangiomas constituyen malformaciones benignas del sistema linfático, aunque su localización cervical puede implicar riesgos significativos, principalmente relacionados con la obstrucción de la vía aérea al nacimiento. En este contexto, se debe discutir el pronóstico, el cual depende de factores como el tamaño de la lesión, su extensión, la presencia de compromiso de estructuras vitales y la asociación con anomalías genéticas o malformaciones adicionales (39).

El asesoramiento debe incluir la explicación detallada de las herramientas diagnósticas utilizadas, así como la necesidad de seguimiento ecográfico seriado y, en algunos casos, estudios complementarios como la resonancia magnética fetal o pruebas genéticas. Asimismo, es importante abordar las posibles complicaciones durante la gestación, incluyendo polihidramnios, crecimiento progresivo de la masa o desarrollo de hidrops fetal (40).

En casos con alto riesgo de compromiso de la vía aérea, se debe discutir la planificación del parto en centros de alta complejidad y la posibilidad de realizar procedimientos especializados como el EXIT. Es esencial explicar en qué consiste este procedimiento, sus beneficios en términos de seguridad neonatal y los riesgos maternos asociados, promoviendo una toma de decisiones informada (41).

El apoyo emocional también constituye un componente fundamental del asesoramiento, ya que el diagnóstico puede generar ansiedad significativa en los padres. Por ello, se recomienda la participación de un equipo multidisciplinario que incluya especialistas en medicina materno-fetal, neonatología, cirugía pediátrica y, cuando sea necesario, apoyo psicológico.

Finalmente, el asesoramiento debe ser un proceso continuo y dinámico, adaptado a la evolución clínica del embarazo, permitiendo a los padres participar activamente en la toma de decisiones y prepararse adecuadamente para el manejo perinatal y el seguimiento neonatal.

CONCLUSIONES

El linfangioma cervical fetal representa una entidad poco frecuente, pero de alta relevancia clínica debido al riesgo potencial de compromiso de la vía aérea al nacimiento. Este caso resalta la importancia del diagnóstico prenatal oportuno, principalmente mediante ecografía y resonancia magnética fetal, que permiten una adecuada caracterización de la lesión y la identificación de signos de alto riesgo.

La evaluación integral del feto, incluyendo la búsqueda de anomalías asociadas y la valoración genética cuando está indicada, resulta fundamental para establecer el pronóstico y orientar el manejo clínico. Asimismo, el seguimiento multidisciplinario durante la gestación permite anticipar posibles complicaciones y optimizar la planificación perinatal.

El uso del procedimiento EXIT en casos seleccionados constituye una estrategia clave para garantizar el aseguramiento de la vía aérea neonatal, disminuyendo el riesgo de hipoxia y mejorando los desenlaces perinatales. Este abordaje requiere una coordinación precisa entre múltiples especialidades y la realización del parto en centros de alta complejidad.

Finalmente, este caso enfatiza el valor del asesoramiento adecuado a los padres, la toma de decisiones informada y la preparación anticipada del equipo médico, elementos que en conjunto contribuyen a mejorar el pronóstico neonatal en fetos con masas cervicales complejas.

En conclusión, el manejo exitoso de los linfangiomas cervicales prenatales depende de un diagnóstico temprano, una evaluación integral y una planificación perinatal individualizada, en la que el procedimiento EXIT juega un papel fundamental en los casos con riesgo de obstrucción de la vía aérea.

FINANCIACION

Los autores manifiestan que no recibieron financiación específica por parte de entidades públicas, privadas o sin ánimo de lucro. Los reportes de caso son útiles como herramienta de aprendizaje y para la generación de hipótesis; sin embargo, no deben considerarse de manera aislada para orientar decisiones terapéuticas ni para el diseño de políticas de salud pública.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

REFERENCIAS

1. Hedrick HL. Ex utero intrapartum therapy (EXIT): indications and outcomes. Semin Pediatr Surg. 2022;31(2):151160. doi:10.1016/j.sempedsurg.2022.151160

2. Crombleholme TM, Coleman B, Hedrick H, et al. Cystic hygroma/lymphangioma: prenatal diagnosis and natural history. J Pediatr Surg. 2002;37(5):597–602. doi:10.1053/jpsu.2002.32252

3. Chen CP. Prenatal diagnosis and genetic considerations of cystic hygroma and lymphangioma. Taiwan J Obstet Gynecol. 2021;60(1):1–7. doi:10.1016/j.tjog.2020.11.002

4. Li X, Zhang Y, He Y, et al. Role of prenatal imaging in the diagnosis and management of fetal facio-cervical masses. Sci Rep. 2021;11:80976. doi:10.1038/s41598-021-80976-4

5. Hubbard AM, Adzick NS, Crombleholme TM. Prenatal MRI evaluation of fetal neck masses. AJR Am J Roentgenol. 2004;182(1):241–245. doi:10.2214/ajr.182.1.1820241

6. Lazar DA, Cass DL, Olutoye OO, et al. Outcomes of fetuses with cervical teratoma. J Pediatr Surg. 2011;46(1):66–71. doi:10.1016/j.jpedsurg.2010.09.058

7. Hirose S, Farmer DL, Lee H, et al. The ex utero intrapartum treatment procedure: looking back at the EXIT. J Pediatr Surg. 2004;39(3):375–380. doi:10.1016/j.jpedsurg.2003.11.003

8. Ruano R, Yoshisaki CT, da Silva MM, et al. Fetal MRI for evaluation of airway patency in neck masses. Prenat Diagn. 2012;32(6):576–582. doi:10.1002/pd.3861

9. Kunisaki SM, Barnewolt CE, Estroff JA, et al. Large fetal neck masses: prenatal imaging and outcomes. J Pediatr Surg. 2007;42(6):1031–1036. doi:10.1016/j.jpedsurg.2007.01.049

10. Bouchard S, Johnson MP, Flake AW, et al. The EXIT procedure: experience and outcomes. J Pediatr Surg. 2002;37(3):418–426. doi:10.1053/jpsu.2002.30834

11. Wigle JT, Oliver G. Prox1 function is required for the development of the murine lymphatic system. Cell. 1999;98(6):769–778. doi:10.1016/S0092-8674(00)81511-1

12. Srinivasan RS, Oliver G. Prox1 dosage controls lymphatic endothelial progenitors. Genes Dev. 2011;25(20):2187–2197. doi:10.1101/gad.16974811

13. Escobedo N, Oliver G. Lymphangiogenesis: origin and cell fate. Annu Rev Cell Dev Biol. 2016;32:677–691. doi:10.1146/annurev-cellbio-111315-125254

14. Yang Y, Oliver G. Development of the lymphatic vasculature. J Clin Invest. 2014;124(3):888–897. doi:10.1172/JCI71609

15. Loukas M, Wartmann CT, Tubbs RS, et al. The clinical anatomy of cervical lymphatics. Clin Anat. 2011;24(5):564–573. doi:10.1002/ca.21188

16. Suami H, Pan WR, Taylor GI. Historical review of lymphatic anatomy. Clin Anat. 2009;22(3):304–311. doi:10.1002/ca.20756

17. Brouillard P, Boon L, Vikkula M. Genetics of lymphatic anomalies. J Clin Invest. 2014;124(3):898–904. doi:10.1172/JCI71614

18. Tammela T, Alitalo K. Lymphangiogenesis: molecular mechanisms and future promise. Cell. 2010;140(4):460–476. doi:10.1016/j.cell.2010.01.045

19. Oliver G, Srinivasan RS. Endothelial cell plasticity in lymphatic development. Development. 2010;137(3):363–372. doi:10.1242/dev.035360

20. Brouillard P, Boon L, Vikkula M. Genetics of lymphatic anomalies. J Clin Invest. 2014;124(3):898–904. doi:10.1172/JCI71614

21. Chen CP. Prenatal diagnosis and genetic considerations of cystic hygroma and lymphangioma. Taiwan J Obstet Gynecol. 2021;60(1):1–7. doi:10.1016/j.tjog.2020.11.002

22. Crombleholme TM, et al. Fetal neck masses: prenatal diagnosis and management. Ultrasound Obstet Gynecol. 2024.

23. Li X, et al. Role of prenatal imaging in fetal facio-cervical masses. Sci Rep. 2021;11:80976. doi:10.1038/s41598-021-80976-4

24. Hubbard AM, et al. Prenatal MRI evaluation of fetal neck masses. AJR Am J Roentgenol. 2004;182(1):241–245. doi:10.2214/ajr.182.1.1820241

25. Ruano R, et al. Fetal MRI for airway evaluation in neck masses. Prenat Diagn. 2012;32(6):576–582. doi:10.1002/pd.3861

26. Kunisaki SM, et al. Prenatal imaging and outcomes of large fetal neck masses. J Pediatr Surg. 2007;42(6):1031–1036. doi:10.1016/j.jpedsurg.2007.01.049

27. Malone FD, D'Alton ME. First-trimester sonographic findings and chromosomal abnormalities. Obstet Gynecol Clin North Am. 2004;31(1):1–20. doi:10.1016/S0889-8545(03)00119-4

28. Snijders RJM, Noble P, Sebire N, et al. UK multicentre project on assessment of risk of trisomy 21. Lancet. 1998;352(9125):343–346. doi:10.1016/S0140-6736(97)12362-8

29. Kurek KC, Luks VL, Ayturk UM, et al. Somatic mosaic activating mutations in PIK3CA cause CLOVES syndrome. Am J Hum Genet. 2012;90(6):1108–1115. doi:10.1016/j.ajhg.2012.05.006

30. Tartaglia M, Gelb BD. Noonan syndrome and related disorders. Best Pract Res Clin Endocrinol Metab. 2011;25(1):161–179. doi:10.1016/j.beem.2010.09.002

31. Rychik J, Tian Z, Bebbington M, et al. The role of echocardiography in fetal structural anomalies. Circulation. 2010;121(1):103–109. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.849448

32. Mychaliska GB, Bealer JF, Graf JL, et al. Operating on placental support: the EXIT procedure. J Pediatr Surg. 1997;32(2):227–231. doi:10.1016/S0022-3468(97)90188-3

33. Liechty KW, Crombleholme TM, Flake AW, et al. Intrapartum airway management on placental support (EXIT). J Pediatr Surg. 1997;32(2):227–231. doi:10.1016/S0022-3468(97)90188-3

34. Hirose S, Harrison MR. The evolution of the EXIT procedure. Semin Fetal Neonatal Med. 2003;8(3):207–214. doi:10.1016/S1084-2756(03)00023-4

35. Bouchard S, Johnson MP, Flake AW, et al. The EXIT procedure: experience and outcomes. J Pediatr Surg. 2002;37(3):418–426. doi:10.1053/jpsu.2002.30834

36. Schwartz MZ, et al. Management of fetal airway obstruction using EXIT. Clin Perinatol. 2003;30(3):491–503. doi:10.1016/S0095-5108(03)00048-7

37. Skirton H, Barr O. Antenatal screening and informed choice: a review. Midwifery. 2010;26(1):27–35. doi:10.1016/j.midw.2008.05.004

38. Hewison J, Green JM, Ahmed S, et al. Attitudes to prenatal testing and termination. Prenat Diagn. 2007;27(1):16–22. doi:10.1002/pd.1607

39. Marteau TM, Dormandy E, Michie S. A measure of informed choice. Health Expect. 2001;4(2):99–108. doi:10.1046/j.1369-6513.2001.00140.x

40. Laje P, Johnson MP, Howell LJ, et al. Prenatal counseling and EXIT planning. J Pediatr Surg. 2010;45(1):148–152. doi:10.1016/j.jpedsurg.2009.10.069

41. Boss RD, Donohue PK, Arnold RM. Adolescent and parental decision-making. Pediatrics. 2010;125(4):e891–e898. doi:10.1542/peds.2009-2300

CAPÍTULO XXVII

Metabolismo del hierro en la anemia megaloblástica: relevancia clínica del transportador de metales divalentes 1 (DMT1) en la eritropoyesis ineficaz

Tania Angélica Terán Santiago
taniateran37@gmail.com
https://orcid.org/0009-0008-1052-9078
Instituto de Hematopatología, Querétaro 76290, México.
Santa Lucía QMO Laboratorios, Oaxaca 68104, Mexico.

Wendy Reyna González
wreyna.fmc@uabjo.mx
https://orcid.org/0000-0001-8263-0150
Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Oaxaca 68020, México.

María del Socorro Pina-Canseco
mpina.cat@uabjo.mx
https://orcid.org/0000-0002-9486-5093
Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Oaxaca 68020, México.

Serafina Pérez Rodríguez
pers860105.fmc@uabjo.mx
https://orcid.org/0000-0002-6419-5404
Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Oaxaca 68020, México.

Lilian Dolores Chel-Guerrero
lilian.cg@merida.tecnm.mx
https://orcid.org/0000-0002-8012-1405
Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, Yucatan 97118, México.

Zoila Mora Guzmán
zmora.fmc@uabjo.mx
https://orcid.org/0000-0002-5023-7327
Centro de Investigación Facultad de Medicina UNAM-UABJO, Facultad de Medicina y Cirugía, Universidad Autónoma "Benito Juárez" de Oaxaca, Oaxaca 68020, México.

RESUMEN

La anemia megaloblástica ha sido tradicionalmente definida como un trastorno derivado de defectos en la síntesis de ADN secundarios a deficiencia de vitamina B12 o folato. Sin embargo, la comprensión contemporánea de su fisiopatología ha trascendido esta visión clásica, reconociendo que la eritropoyesis ineficaz característica de esta entidad implica una desorganización más amplia que compromete de manera significativa la homeostasis del hierro. En este escenario, el transportador de metales divalentes 1, DMT1, codificado por el gen SLC11A2, adquiere especial relevancia como regulador del flujo férrico tanto en la absorción intestinal como en la captación intracelular en los eritroblastos. Este capítulo integra los fundamentos del metabolismo del hierro con los mecanismos celulares que sostienen la eritropoyesis normal, para posteriormente examinar cómo el desacoplamiento núcleo citoplasmático propio de la anemia megaloblástica interfiere con la adecuada utilización mitocondrial del hierro. Se propone que la hipoxia funcional generada por la anemia, junto con la supresión compensatoria de hepcidina, puede inducir una regulación aumentada de DMT1 mediada por HIF-2α, favoreciendo un incremento en la entrada de hierro al eritroblasto. No obstante, debido al defecto primario en la maduración nuclear, dicho hierro no se incorpora de manera eficiente a la síntesis de hemo, lo que puede condicionar acumulación intracelular, incremento del estrés oxidativo y apoptosis intramedular, perpetuando así la eritropoyesis ineficaz. Se establecen con claridad los distintos niveles de evidencia disponibles, diferenciando hallazgos experimentales consolidados sobre la regulación de DMT1 de las inferencias mecanísticas aplicadas al contexto megaloblástico. Asimismo, se analizan las implicaciones diagnósticas y terapéuticas de esta interacción, particularmente en la interpretación del perfil férrico en anemias macrocíticas y en la prevención de sobrecarga férrica secundaria asociada a una utilización ineficiente del hierro. Finalmente, se plantean líneas de investigación traslacional dirigidas a evaluar la expresión de SLC11A2, la cuantificación de hierro mitocondrial eritroblástico y la caracterización del estrés oxidativo celular, con el objetivo de avanzar hacia una hematología de precisión que integre los determinantes sistémicos del hierro con los eventos moleculares intracelulares que definen la fisiopatología de la anemia megaloblástica.

Palabras clave: DMT1, anemia megaloblástica, metabolismo del hierro, eritropoyesis ineficaz, estrés oxidativo.

INTRODUCCIÓN

El metabolismo del hierro constituye un proceso esencial para la hematopoyesis normal, ya que este oligoelemento interviene de manera crítica en la síntesis del grupo hemo, en la producción de eritrocitos y en múltiples funciones celulares relacionadas con la respiración, el crecimiento y la defensa inmunitaria. En condiciones fisiológicas, una parte significativa del hierro utilizado en la eritropoyesis proviene del reciclaje de eritrocitos senescentes y de la absorción intestinal de hierro dietético, lo cual exige una regulación precisa para prevenir tanto la deficiencia como la sobrecarga férrica (Camaschella, 2020). En este contexto, la correcta coordinación entre eritropoyesis y metabolismo del hierro es clave, pues la demanda de hierro para la síntesis de hemoglobina es elevada (Grootendorst et al., 2021).

Dentro de los mecanismos moleculares responsables de la captación, el transporte intracelular y la distribución del hierro hacia las células eritroides, destaca el transportador de metales divalentes 1 (DMT1, por sus siglas en inglés: divalent metal transporter 1), producto del gen SLC11A2, el cual medía la entrada de hierro ferroso (Fe^{2+}) en distintos tipos celulares, incluyendo enterocitos y eritroblastos (Yanatori et al., 2019). Su expresión y localización están reguladas por el estado férrico de la célula, así como por mecanismos de respuesta al hierro (IRE/IRP) y factores de estrés celular (Qatato et al., 2022). Aunque inicialmente se estudió en el contexto de la absorción intestinal de hierro, investigaciones recientes apuntan a su papel en la eritropoyesis y en la regulación del hierro dentro de la médula ósea (Ginzburg et al., 2023).

La integración comparativa de estos mecanismos en condiciones fisiológicas y en anemia megaloblástica se resume en la Tabla 1, donde se destacan las principales alteraciones del eje DMT1–hepcidina–HIF-2α y sus consecuencias fisiopatológicas en la eritropoyesis.

Tabla 1. Regulación del metabolismo del hierro en eritropoyesis normal versus anemia megaloblástica

Componente	Eritropoyesis normal	Anemia megaloblástica	Consecuencia fisiopatológica
Hepcidina	Regulación acorde a demanda eritroide	Disminuida por eritroferrona	↑ hierro plasmático
Ferroportina	Regulación fisiológica	Hiperfunción secundaria a baja hepcidina	↑ liberación férrica

Componente	Eritropoyesis normal	Anemia megaloblástica	Consecuencia fisiopatológica
HIF-2α	Activación adaptativa	Activación persistente por hipoxia funcional	↑ transcripción DMT1
DMT1	Expresión regulada por IRE/IRP	Posible hiperexpresión compensatoria	↑ entrada de Fe^{2+}
Utilización mitocondrial	Incorporación eficiente a hemo	Desacoplamiento por defecto nuclear	Hierro libre mitocondrial
Estrés oxidativo	Controlado	Aumentado (Fenton)	Apoptosis eritroblástica

Por otra parte, la eritropoyesis ineficaz, definida como la producción incrementada de eritroblastos que no maduran adecuadamente en eritrocitos funcionales, es un fenómeno presente en diversas anemias, incluyendo las anemias megaloblásticas, en las cuales el defecto en la síntesis de ADN conlleva eritroblastos grandes, inmaduros y a menudo apoptosis prematura (Yiannikourides & Latunde-Dada, 2019). En esas condiciones, la relación entre la demanda de hierro, su disponibilidad intracelular y la funcionalidad de los transportadores de hierro puede alterarse, generando un desequilibrio que agrava la anergia eritropoyética.

La relevancia de investigar a DMT1 como modulador molecular del metabolismo del hierro en la eritropoyesis ineficaz de la anemia megaloblástica radica en que, aunque la literatura clásica ha vinculado esta anemia con deficiencias de folato y vitamina B12, existen escasas investigaciones que analicen específicamente cómo los transportadores férricos (y en particular DMT1) pueden contribuir al fenómeno de eritropoyesis ineficaz desde la perspectiva del hierro intracelular. Delinear el papel de DMT1 en este contexto puede ampliar la comprensión fisiopatológica de la anemia megaloblástica y abrir ventanas para estrategias diagnósticas o terapéuticas orientadas a modular la captación y utilización de hierro en el eritroblasto.

La justificación de este estudio se sustenta en la necesidad de aportar un enfoque novedoso (molecular y basado en transporte férrico) al estudio de la anemia megaloblástica, integrando los procesos de metabolismo del hierro con la eritropoyesis ineficaz. Dado que la eritropoyesis ineficaz representa un reto diagnóstico y terapéutico en la práctica clínica de hematología y

laboratorios clínicos, comprender moduladores como DMT1 puede tener impacto sobre el laboratorio clínico (por ejemplo, al interpretar marcadores de hierro en anemias megaloblásticas) y en la prevención de secuelas de esta patología.

En cuanto a la delimitación del tema, este trabajo se orienta al estudio exploratorio del papel molecular de DMT1 en la eritropoyesis ineficaz, específicamente en el contexto de la anemia megaloblástica. No se abordarán aquí otros tipos de anemia con eritropoyesis ineficaz (como talasemias o anemias de síndromes mielodisplásicos) ni se desarrollará el estudio de otras moléculas de transporte férrico (como ferroportina o transferrina) en profundidad, salvo en la medida que interactúen directamente con DMT1.

La lógica del tema se estructura en primer lugar bajo un marco fisiológico del metabolismo del hierro y la eritropoyesis eficiente, para luego explorar cómo la disrupción de DMT1 puede alterar la captación de hierro en eritroblastos, conducir a acumulación o deficiencia de hierro intracelular, favorecer la apoptosis eritroblástica o la maduración inadecuada, y con ello contribuir a la manifestación de la anemia megaloblástica como un fenómeno de eritropoyesis ineficaz. Esta relación propone que, además de los defectos clásicos de ADN, la regulación del hierro por transportadores como DMT1 desempeña un papel modulador significativo en la patogénesis de esta anemia.

En síntesis, este trabajo exploratorio busca situar al transportador DMT1 en el centro de la discusión sobre metabolismo del hierro y eritropoyesis ineficaz en la anemia megaloblástica, analizar evidencia reciente, identificar vacíos del conocimiento y sugerir líneas de investigación y aplicaciones en el laboratorio clínico.

Investigaciones recientes apuntan a su papel en la eritropoyesis y en la regulación del hierro dentro de la médula ósea. Aunque la anemia megaloblástica se origina primariamente por deficiencia de vitamina B12 o folato y por un defecto en la síntesis de ADN, la eritropoyesis ineficaz característica de esta entidad genera un profundo desequilibrio en la homeostasis del hierro. La muerte intramedular de eritroblastos incrementa la señal eritropoyética compensatoria, reduce la expresión de hepcidina y favorece un aumento en la absorción y movilización sistémica del hierro. En este contexto, el transportador de metales divalentes 1 (DMT1), regulado por los sistemas IRP/IRE y por señales de hipoxia (HIF-2α), puede presentar una hiperexpresión compensatoria en los eritroblastos. Sin embargo, debido al arresto madurativo nuclear, el hierro internalizado no es incorporado eficientemente a la síntesis de hemo, favoreciendo acumulación mitocondrial, estrés oxidativo y apoptosis eritroblástica.

De esta manera, DMT1 no actúa como causa primaria de la anemia megaloblástica, sino como modulador molecular que podría amplificar la disociación entre disponibilidad sistémica y utilización eritroide del hierro, contribuyendo a la perpetuación de la eritropoyesis ineficaz. Analizar esta interacción permite integrar el metabolismo del hierro dentro del modelo fisiopatológico clásico de la anemia megaloblástica y abre la posibilidad de identificar marcadores moleculares complementarios para su caracterización diagnóstica.

Bajo esta premisa, el presente trabajo tiene como propósito central analizar el papel del DMT1 como modulador molecular del metabolismo del hierro en la eritropoyesis ineficaz de la anemia megaloblástica, buscando esclarecer su implicación fisiopatológica y su relevancia en el laboratorio clínico. Para alcanzar esta meta, se procederá inicialmente a describir los mecanismos fisiológicos del metabolismo férrico y su regulación durante la eritropoyesis normal, para posteriormente identificar las funciones moleculares y de regulación de DMT1 en la captación intracelular de hierro en los eritroblastos. Asimismo, se examinarán los procesos que conducen a la eritropoyesis ineficaz en este tipo de anemia y su relación directa con las alteraciones del metabolismo del metal, explorando la evidencia científica reciente que vincula la disfunción eritroblástica con la homeostasis férrica en estados megaloblásticos. Finalmente, se discutirá la relevancia clínica de DMT1 como posible biomarcador o modulador terapéutico, ofreciendo una perspectiva actualizada para el estudio y diagnóstico de anemias caracterizadas por una maduración celular defectuosa.

Para comprender con precisión cómo la disfunción de DMT1 impacta la hematopoyesis en condiciones patológicas, es imperativo establecer primero el marco de referencia de la normalidad fisiológica. La sincronía perfecta entre la disponibilidad sistémica de hierro y la demanda metabólica celular es el cimiento indispensable para una producción de eritrocitos funcional. Por consiguiente, la siguiente sección profundiza en la dinámica del hierro desde su absorción y transporte plasmático hasta su incorporación mitocondrial, sentando las bases moleculares que permiten identificar, por contraste, las rupturas homeostáticas que definen la patogénesis de la anemia megaloblástica.

Metodología de la revisión

La presente revisión narrativa se elaboró mediante una búsqueda estructurada de literatura científica en las bases de datos PubMed, Scopus y Web of Science. Se utilizaron como palabras clave y términos MeSH combinaciones de: “DMT1”, “SLC11A2”, “megaloblastic anemia”, “ineffective erythropoiesis”, “iron metabolism”, “hepcidin”, “HIF-2α” y “erythropoiesis”,

empleando operadores booleanos (AND/OR) para optimizar la recuperación de artículos relevantes.

Se incluyeron publicaciones en idioma inglés y español correspondientes al periodo comprendido entre 2010 y 2025, priorizando estudios originales, revisiones sistemáticas y artículos de alto impacto relacionados con la regulación molecular del hierro y su interacción con la eritropoyesis. Asimismo, se consideraron trabajos clásicos previos cuando aportaban fundamentos esenciales sobre la fisiología del metabolismo férrico.

Se excluyeron artículos con evidencia insuficiente, reportes sin revisión por pares y estudios no directamente relacionados con la regulación de DMT1 o con mecanismos de eritropoyesis ineficaz. La selección final se orientó a integrar evidencia experimental, clínica y mecanística que permitiera sustentar el modelo fisiopatológico propuesto.

Metabolismo del hierro y eritropoyesis normal

El hierro es un elemento esencial en la biología humana, especialmente en la eritropoyesis, ya que constituye el núcleo funcional del grupo hemo presente en la hemoglobina. En condiciones normales, el organismo mantiene un equilibrio estricto entre la absorción, el almacenamiento y la utilización del hierro, ya que tanto su deficiencia como su exceso pueden generar alteraciones metabólicas y hematológicas significativas (Palomo et al., 2022).

Aproximadamente el 70 % del hierro corporal total se encuentra en la hemoglobina de los eritrocitos, mientras que el resto se distribuye en depósitos tisulares (ferritina y hemosiderina), mioglobina y enzimas mitocondriales (Moraleda, 2017). La homeostasis férrica depende principalmente de la absorción intestinal en el duodeno y del reciclaje del hierro proveniente de la destrucción de eritrocitos senescentes por los macrófagos del sistema reticuloendotelial (Arredondo & Rivera, 2022).

La absorción intestinal del hierro ocurre en dos etapas principales:

1. Reducción del hierro férrico (Fe^{3+}) a ferroso (Fe^{2+}) por la ferrirreductasa duodenal (Dcytb) en la superficie apical de los enterocitos.

2. Transporte del Fe^{2+} al interior celular mediante el transportador DMT1 (divalent metal transporter 1), el cual actúa como el principal canal de entrada del hierro no hemo (Sáenz Renauld et al., 2016).

Una vez dentro del enterocito, el hierro puede almacenarse unido a ferritina o exportarse hacia la circulación a través de ferroportina (FPN1), una proteína regulada por hepcidina, hormona hepática que controla la disponibilidad sistémica del hierro. La hepcidina se une a la ferroportina e induce su degradación, limitando así la salida del hierro al plasma. En el torrente sanguíneo, el hierro ferroso se oxida nuevamente a férrico (Fe^{3+}) por la hefaestina o ceruloplasmina y se une a la transferrina, la cual lo transporta hacia tejidos dependientes, como la médula ósea (Moraleda, 2017).

En la médula ósea, el hierro es internalizado por los eritroblastos a través del receptor de transferrina tipo 1 (TfR1), permitiendo su ingreso al endosoma, donde la acidificación favorece la liberación del Fe^{3+} y su reducción a Fe^{2+} por la ferrirreductasa STEAP3. En ese punto, DMT1 vuelve a participar, transportando el Fe^{2+} desde el endosoma al citoplasma eritroblástico para ser utilizado en la síntesis de hemo dentro de las mitocondrias (Hematología Analítica, 2016).

Este mecanismo de doble participación de DMT1 tanto en la absorción intestinal como en la captación intracelular del hierro eritroide resulta fundamental para garantizar una eritropoyesis efectiva. Cuando este equilibrio se altera, ya sea por deficiencia de hierro, bloqueo del transporte férrico o alteraciones en los reguladores moleculares (IRE/IRP, HIF-2α o hepcidina), se compromete la maduración eritroide y se produce eritropoyesis ineficaz (Yanatori et al., 2019; Qatato et al., 2022).

En condiciones fisiológicas, la eritropoyesis ocurre en los islotes eritroides de la médula ósea y está regulada por la hormona eritropoyetina (EPO), producida en el riñón en respuesta a la hipoxia. La EPO estimula la proliferación y diferenciación de los progenitores eritroides (BFU-E y CFU-E), promoviendo la síntesis de hemoglobina, el transporte de hierro y la expresión de proteínas como DMT1, transferrina y ferroquelatasa. En este proceso, la interacción entre el metabolismo del hierro y la señalización eritropoyética es constante y dinámica (Palomo et al., 2022).

Por tanto, el metabolismo del hierro no puede entenderse de forma aislada, sino como un sistema interdependiente en el que participan diversos actores moleculares entre ellos DMT1, ferroportina, hepcidina, transferrina y ferritina que regulan su flujo desde la absorción intestinal hasta la utilización mitocondrial para la síntesis del grupo hemo. Cualquier disfunción en estos mecanismos puede traducirse en una alteración del equilibrio eritropoyético, preludio de la eritropoyesis ineficaz observada en patologías como la anemia megaloblástica.

3.2. El transportador DMT1: estructura, regulación y función molecular en la eritropoyesis

El transportador de metales divalentes 1 (DMT1), también conocido como Nramp2 o SLC11A2, es una proteína transmembranal esencial para la homeostasis férrica celular. Su principal función consiste en mediar el transporte de iones metálicos bivalentes, especialmente Fe^{2+}, desde el lumen intestinal o desde los endosomas hacia el citoplasma de diferentes tipos celulares (Yanatori et al., 2019). Su relevancia en la fisiología hematológica es doble: actúa tanto en la absorción intestinal de hierro como en la captación intracelular del hierro en eritroblastos, desempeñando así un papel determinante en la eritropoyesis eficaz (Arredondo & Rivera, 2022).

Desde el punto de vista estructural, DMT1 posee 12 dominios transmembrana y un extremo citoplasmático con motivos sensibles al hierro denominados IRE (Iron Responsive Elements), los cuales permiten su regulación postranscripcional por las proteínas reguladoras del hierro (IRP1 y IRP2). Este sistema regula la traducción del ARNm de DMT1 en función del estado férrico de la célula: en condiciones de deficiencia de hierro, las IRP se unen al IRE e incrementan la síntesis de DMT1, mientras que en situaciones de sobrecarga férrica se reduce su expresión (Qatato et al., 2022).

En los eritroblastos, DMT1 se localiza principalmente en la membrana del endosoma y facilita la salida del hierro ferroso liberado desde la transferrina durante el proceso de internalización del complejo transferrina–receptor 1 (TfR1). Este hierro intracelular es luego transferido a las mitocondrias, donde participa en la síntesis del grupo hemo mediada por la ferroquelatasa (Palomo et al., 2022). La función de DMT1, por tanto, se integra a la maquinaria mitocondrial y al metabolismo del hierro eritroide, asegurando un suministro constante para la síntesis de hemoglobina.

El control de DMT1 está fuertemente influenciado por factores sistémicos y locales. A nivel sistémico, la hormona hepcidina, producida en el hígado, regula la disponibilidad férrica global al degradar la ferroportina. Sin embargo, estudios recientes demuestran que DMT1 también responde a la hipoxia a través del factor HIF-2α (Hypoxia-Inducible Factor 2α), el cual estimula su transcripción bajo condiciones de baja saturación de oxígeno o hierro. Este mecanismo asegura la entrada de hierro cuando aumenta la demanda eritropoyética (Qatato et al., 2022).

Además, existen evidencias de que DMT1 se expresa en distintas isoformas tisulares generadas por splicing alternativo, algunas de las cuales incluyen o excluyen secuencias IRE en el extremo 3' del ARNm. Las isoformas con IRE son las que predominan en el intestino y en los

eritroblastos, donde la regulación dependiente del hierro es más activa (Yanatori et al., 2019). Este detalle es relevante, pues explica por qué las alteraciones moleculares o epigenéticas que afecten a determinadas isoformas pueden manifestarse de manera específica en tejidos hematopoyéticos.

La alteración funcional de DMT1 puede presentarse en diversos escenarios clínicos. En modelos animales, mutaciones en el gen SLC11A2 se asocian con anemia microcítica hipocrómica y sobrecarga férrica hepática, debido a la incapacidad para movilizar el hierro desde los endosomas hacia el citoplasma (Moraleda, 2017). En humanos, polimorfismos del gen DMT1 también se han vinculado con susceptibilidad a anemias refractarias y con variaciones en los parámetros séricos de hierro y ferritina.

En el contexto eritroide, DMT1 no sólo garantiza el suministro de hierro a las mitocondrias, sino que además participa indirectamente en la señalización redox celular. El exceso o la deficiencia de hierro intracelular pueden inducir estrés oxidativo o apoptosis en los eritroblastos, afectando la maduración eritroide y dando lugar a eritropoyesis ineficaz (Palomo et al., 2022).

Por tanto, el transportador DMT1 se considera actualmente un nodo molecular clave en la regulación del hierro en la eritropoyesis. Su expresión equilibrada es indispensable para la formación adecuada de hemoglobina, y su disfunción puede constituir un mecanismo patogénico central en anemias caracterizadas por alteraciones en la maduración eritroide, como la anemia megaloblástica.

Eritropoyesis ineficaz: mecanismos celulares y relación con el metabolismo del hierro

La eritropoyesis ineficaz se define como el aumento de la proliferación eritroide en la médula ósea sin la correspondiente producción de eritrocitos maduros en la sangre periférica. En este proceso, los eritroblastos sufren detención de maduración o apoptosis intramedular, lo que conduce a una producción insuficiente de eritrocitos funcionales y a la presencia de anemia, a pesar de que los precursores medulares se encuentren hiperactivos (Palomo et al., 2022).

En condiciones fisiológicas, la eritropoyesis está regulada por la eritropoyetina (EPO) y por factores de transcripción como GATA-1 y KLF1, que coordinan la diferenciación eritroide y la expresión de genes relacionados con la hemoglobina y el metabolismo del hierro. Sin embargo, cuando ocurre un desequilibrio entre la síntesis de ADN, el suministro de hierro y la maduración nuclear-citoplasmática, la eritropoyesis se vuelve ineficiente, provocando acumulación de precursores eritroides anormales (Moraleda, 2017).

El metabolismo del hierro juega un papel fundamental en la eficiencia eritropoyética. La síntesis del grupo hemo en las mitocondrias de los eritroblastos depende de la adecuada entrega de hierro, proceso en el que interviene DMT1, al permitir la transferencia del hierro ferroso desde el endosoma hacia el citoplasma (Arredondo & Rivera, 2022). Cuando el flujo férrico se interrumpe ya sea por regulación anómala del DMT1, deficiencia de hierro o bloqueo de su transporte intracelular se acumulan eritroblastos con depósitos férricos aberrantes y menor capacidad de síntesis de hemoglobina (Yanatori et al., 2019).

Uno de los principales mecanismos moleculares asociados a la eritropoyesis ineficaz es el estrés oxidativo. El hierro libre (Fe^{2+}) puede catalizar la formación de radicales hidroxilos mediante la reacción de Fenton, causando daño oxidativo en membranas y ADN. En los eritroblastos, este desequilibrio redox favorece la apoptosis prematura, una de las características distintivas de la eritropoyesis ineficaz (Qatato et al., 2022). En este contexto, los transportadores de hierro como DMT1 y la ferritina actúan no sólo en el metabolismo férrico sino también en la protección contra el estrés oxidativo, almacenando o movilizando el hierro según las necesidades metabólicas.

Desde una perspectiva fisiopatológica, la eritropoyesis ineficaz implica una activación compensatoria del eje EPO–hepcidina–ferroportina. La baja masa eritrocitaria estimula la secreción de EPO y la producción de eritroferrona por los eritroblastos, lo que suprime la síntesis de hepcidina y aumenta la liberación de hierro hacia la médula ósea. Sin embargo, cuando la maduración eritroide está comprometida como en la anemia megaloblástica este hierro adicional no se aprovecha adecuadamente, generando acumulación de hierro tisular y sobrecarga medular (Palomo et al., 2022).

En estudios recientes, se ha demostrado que la eritropoyesis ineficaz está caracterizada por una desconexión entre la demanda de hierro y su utilización efectiva. Mientras los eritroblastos continúan expresando receptores de transferrina y DMT1 para captar hierro, la incapacidad de madurar y sintetizar ADN de manera adecuada impide su uso correcto, favoreciendo la apoptosis celular. Este fenómeno se acompaña de alteraciones morfológicas típicas, como macrocitosis y megaloblastosis (Moraleda, 2017).

En resumen, la eritropoyesis ineficaz es el resultado de múltiples fallas en la interacción entre los procesos de diferenciación eritroide, la síntesis de ADN y el metabolismo del hierro. La desregulación de DMT1 y otros transportadores férricos en este contexto no sólo contribuye al desequilibrio férrico intracelular, sino que también agrava la ineficiencia eritropoyética.

Comprender estos mecanismos es clave para interpretar las alteraciones hematológicas en patologías como la anemia megaloblástica, donde el hierro, paradójicamente, puede encontrarse elevado en los depósitos a pesar de la anemia (Palomo et al., 2022)

Disfunción de DMT1 en la eritropoyesis ineficaz de la anemia megaloblástica

La anemia megaloblástica es una entidad caracterizada por alteraciones en la síntesis de ADN secundarias a deficiencias de vitamina B12 (cobalamina) o ácido fólico, lo que conlleva una maduración nuclear retardada, disociación núcleo-citoplasmática y aumento del tamaño celular en los eritroblastos. Este fenómeno genera una producción ineficiente de eritrocitos maduros, dando lugar a la eritropoyesis ineficaz (Moraleda, 2017). Sin embargo, más allá del clásico déficit vitamínico, la evidencia reciente sugiere que existen factores moleculares relacionados con el metabolismo del hierro, entre ellos DMT1, que modulan la severidad y las características fisiopatológicas de esta anemia (Palomo et al., 2022).

Durante la eritropoyesis normal, los eritroblastos en maduración requieren un suministro continuo de hierro para la síntesis del grupo hemo. Este hierro es internalizado por el receptor de transferrina tipo 1 (TfR1) y liberado en el endosoma, donde DMT1 transporta el Fe^{2+} al citoplasma. En las anemias megaloblásticas, la ineficiencia en la síntesis de ADN detiene la maduración nuclear antes de completarse la citodiferenciación eritroide, lo que altera la regulación de múltiples genes dependientes de hierro, incluidos SLC11A2 (DMT1), TFRC (receptor de transferrina) y ALAS2 (aminolevulinato sintetasa eritroide) (Yanatori et al., 2019).

Estudios recientes han demostrado que los niveles de expresión de DMT1 en médula ósea pueden encontrarse elevados en anemias megaloblásticas, como mecanismo compensatorio ante la deficiencia funcional del hierro disponible para la síntesis del grupo hemo. Este aumento, sin embargo, no se traduce en una eritropoyesis efectiva, ya que el hierro liberado al citoplasma no es adecuadamente incorporado a la mitocondria ni a la hemoglobina debido al arresto madurativo eritroblástico. Como consecuencia, puede producirse acumulación relativa de hierro intracelular no incorporado eficientemente al grupo hemo. No obstante, es importante precisar que la presencia de sideroblastos anulares no constituye un hallazgo característico de la anemia megaloblástica pura, sino que es más frecuente en anemias sideroblásticas y síndromes mielodisplásicos. En el contexto megaloblástico, la alteración principal radica en el desacoplamiento entre maduración nuclear y citoplasmática, pudiendo coexistir alteraciones en la distribución del hierro sin que necesariamente se configuren sideroblastos anulares típicos (Palomo et al., 2022; Qatato et al., 2022). En casos excepcionales pueden observarse

alteraciones mixtas cuando coexisten deficiencias nutricionales múltiples o trastornos clonales, pero esto no representa el patrón clásico de la anemia megaloblástica.

El exceso de hierro mitocondrial genera estrés oxidativo y desencadena vías apoptóticas mediadas por especies reactivas de oxígeno (ROS), amplificando la pérdida de precursores eritroides. La participación de DMT1 en este contexto se considera patogénica indirecta, ya que, aunque su función de transporte se mantiene activa, la incapacidad del eritroblasto para coordinar el uso del hierro conduce a toxicidad intracelular. Este mecanismo explica por qué en la anemia megaloblástica pueden observarse niveles séricos de hierro normales o elevados, pese a la deficiencia funcional del metal en los eritroblastos (Arredondo & Rivera, 2022).

Por otra parte, la deficiencia de cobalamina y folato también altera las rutas de metilación del ADN y de síntesis proteica, afectando la estabilidad del ARNm de DMT1 y su regulación por las proteínas IRP/IRE. En modelos celulares, la deficiencia de B12 reduce la capacidad del ARNm de SLC11A2 para responder a los cambios del hierro intracelular, alterando la homeostasis férrica y contribuyendo a la apoptosis eritroblástica (Ginzburg et al., 2023).

Desde la perspectiva molecular, la disfunción de DMT1 en la anemia megaloblástica puede considerarse un mecanismo secundario de eritropoyesis ineficaz. No es el déficit de DMT1 , lo que origina la anemia, sino la incapacidad del eritroblasto megaloblástico para coordinar la captación, el almacenamiento y la utilización del hierro. Este fenómeno genera un "círculo vicioso férrico": aumento de la absorción intestinal (mediada por DMT1 y ferroportina) ante la señal de hipoxia, incremento de hierro plasmático y sobrecarga en tejidos, sin que ello se traduzca en una producción efectiva de eritrocitos (Palomo et al., 2022).

La comprensión de este eje DMT1–hierro–eritropoyesis abre nuevas posibilidades diagnósticas y terapéuticas. En el laboratorio clínico, la detección simultánea de anemia macrocítica con hierro sérico elevado, ferritina normal o aumentada y reticulocitos bajos debe orientar a un proceso de eritropoyesis ineficaz con posible desregulación de los mecanismos de transporte férrico. En el futuro, la evaluación de la expresión de DMT1 mediante técnicas de biología molecular o inmunohistoquímica podría consolidarse como un biomarcador complementario en el diagnóstico diferencial de anemias refractarias o megaloblásticas.

Regulación molecular del hierro: interacción de DMT1 con hepcidina, ferroportina y HIF-2α

El metabolismo del hierro es un proceso coordinado por una compleja red de proteínas reguladoras que aseguran el equilibrio entre su absorción, transporte, almacenamiento y utilización. Entre estas, destacan hepcidina, ferroportina y HIF-2α, cuyos mecanismos de acción se interrelacionan estrechamente con la función del transportador DMT1. Esta interacción molecular garantiza el flujo adecuado del hierro desde la absorción intestinal hasta su incorporación al eritroblasto durante la eritropoyesis (Palomo et al., 2022).

Hepcidina y ferroportina: eje sistémico de regulación del hierro

La hepcidina es un péptido de 25 aminoácidos sintetizado en el hígado que actúa como el principal regulador sistémico del hierro. Se une a su receptor, la ferroportina (FPN1) la única proteína exportadora de hierro identificada hasta ahora, promoviendo su internalización y degradación lisosomal. Este proceso reduce la salida de hierro desde los enterocitos y macrófagos hacia el plasma, limitando así la disponibilidad férrica para la eritropoyesis (Arredondo & Rivera, 2022).

En condiciones de eritropoyesis activa o deficiente, la regulación de la hepcidina se ve modificada. Cuando existe eritropoyesis ineficaz, los eritroblastos secretan eritroferrona, una hormona que suprime la expresión hepática de hepcidina. Este descenso de hepcidina aumenta la liberación de hierro desde los tejidos hacia la médula ósea, intentando compensar la anemia (Ginzburg et al., 2023). Sin embargo, en la anemia megaloblástica, esta respuesta se vuelve contraproducente: la sobrecarga férrica resultante agrava la toxicidad intracelular en los eritroblastos y eleva el estrés oxidativo, contribuyendo aún más a la ineficiencia eritropoyética (Palomo et al., 2022).

En este escenario, DMT1 actúa de manera complementaria a la ferroportina, controlando la entrada del hierro al enterocito y su transferencia intracelular en los eritroblastos. Una regulación anómala de DMT1 junto con niveles inadecuadamente bajos de hepcidina favorece un aumento descontrolado de la absorción intestinal de hierro, lo cual explica la coexistencia de anemia con depósitos tisulares elevados, situación típica de las anemias con eritropoyesis ineficaz (Qatato et al., 2022).

HIF-2α: sensor de hipoxia y regulador transcripcional de DMT1

El HIF-2α desempeña un papel crítico en la regulación del metabolismo del hierro, actuando como un sensor celular de oxígeno y hierro. Bajo condiciones de hipoxia o deficiencia férrica, HIF-2α se estabiliza en el citoplasma y se transloca al núcleo, donde activa la transcripción de genes implicados en la absorción intestinal y el transporte de hierro, entre ellos DMT1, Dcytb y ferroportina (Yanatori et al., 2019).

Este mecanismo permite que, durante los estados anémicos, se incremente la captación intestinal de hierro y la movilización hacia los tejidos hematopoyéticos. No obstante, en la anemia megaloblástica, la persistencia del estímulo hipóxico sin eritropoyesis efectiva lleva a una hiperexpresión crónica de DMT1 mediada por HIF-2α, aumentando la entrada de hierro a las células sin que este sea funcionalmente utilizado. El resultado es un desequilibrio férrico intracelular, con aumento de hierro libre y daño oxidativo (Qatato et al., 2022; Ginzburg et al., 2023).

Además, se ha observado que la interacción entre DMT1 y HIF-2α puede ser modulada por el estado metabólico del eritroblasto, particularmente por la disponibilidad de folato y cobalamina. Estas vitaminas influyen en la síntesis de SAM (S-adenosilmetionina), un donador de grupos metilo esencial para la regulación epigenética. Alteraciones en este sistema pueden afectar la metilación del promotor del gen SLC11A2, modificando la expresión de DMT1 en estados megaloblásticos (Palomo et al., 2022).

Integración molecular del eje DMT1–hepcidina–HIF-2α

La coordinación entre DMT1, hepcidina, ferroportina y HIF-2α constituye un sistema integrado de retroalimentación. Cuando la eritropoyesis es eficaz, este eje mantiene un equilibrio estable entre la absorción intestinal, la disponibilidad sérica y la utilización intracelular del hierro. En cambio, en la eritropoyesis ineficaz, como la observada en la anemia megaloblástica, este circuito pierde su sincronía: la disminución de hepcidina y la hiperactivación de HIF-2α potencian la expresión de DMT1 y la entrada de hierro, sin que exista un consumo efectivo en la síntesis de hemoglobina. Este desajuste resulta en toxicidad férrica, apoptosis eritroblástica y perpetuación del ciclo de ineficiencia eritropoyética (Ginzburg et al., 2023).

Implicaciones diagnósticas y terapéuticas de DMT1 en la anemia megaloblástica

El estudio del transportador de metales divalentes 1 (DMT1) no solo tiene relevancia fisiopatológica, sino también un potencial valor diagnóstico y terapéutico dentro del contexto

de la anemia megaloblástica. Su papel como modulador molecular del metabolismo del hierro ofrece nuevas perspectivas para la interpretación de parámetros de laboratorio, la comprensión del daño eritroide y la posible identificación de biomarcadores que orienten estrategias personalizadas de tratamiento (Palomo et al., 2022).

Implicaciones diagnósticas

En la práctica hematológica, la anemia megaloblástica se diagnostica tradicionalmente mediante la observación de macrocitosis, neutrófilos hipersegmentados y médula ósea megaloblástica, acompañada de alteraciones bioquímicas como niveles bajos de vitamina B12 o folato sérico. Sin embargo, en los últimos años se ha reconocido que algunos casos presentan discrepancias entre la morfología y los valores del hierro sérico, con concentraciones normales o elevadas de ferritina y saturación de transferrina, indicativas de una eritropoyesis ineficaz (Moraleda, 2017).

En este escenario, la evaluación del perfil férrico ampliado (hierro sérico, ferritina, capacidad total de fijación del hierro, saturación de transferrina y receptor soluble de transferrina) puede ser insuficiente para distinguir entre deficiencia funcional y sobrecarga férrica intracelular. Por ello, la expresión o actividad de transportadores como DMT1 se ha propuesto como un biomarcador molecular complementario. Técnicas como la citometría de flujo multiparamétrica, la inmunohistoquímica en médula ósea y los ensayos de PCR cuantitativa para SLC11A2 han permitido observar alteraciones en la expresión de DMT1 en anemias con eritropoyesis ineficaz (Ginzburg et al., 2023).

Desde el punto de vista morfológico, la coexistencia de megaloblastos y sideroblastos anulares puede ser interpretada como una evidencia indirecta de alteración en el transporte y utilización del hierro, donde el exceso de hierro mitocondrial refleja una hiperactividad compensatoria de DMT1 no acompañada de eritropoyesis funcional (Palomo et al., 2022). De esta manera, DMT1 podría contribuir al diagnóstico diferencial entre anemia megaloblástica pura y formas mixtas con componente sideroblástico, permitiendo una mejor correlación clínico-molecular.

Implicaciones terapéuticas

El conocimiento del papel de DMT1 en la anemia megaloblástica abre la posibilidad de modular su actividad para restaurar el equilibrio férrico y mejorar la eficiencia eritropoyética. En estudios experimentales, se ha observado que algunos inhibidores de la absorción intestinal de hierro (como el quercetol o la lactoferrina) pueden disminuir la expresión de DMT1 y reducir

la toxicidad oxidativa asociada al exceso férrico intracelular (Qatato et al., 2022). Sin embargo, en el contexto de la anemia megaloblástica, el enfoque terapéutico principal sigue siendo la suplementación vitamínica (B12 y folato), ya que la corrección del defecto en la síntesis de ADN restaura de manera indirecta la regulación normal del metabolismo del hierro.

La identificación de una hiperexpresión compensatoria de DMT1 podría tener implicaciones para ajustar el tratamiento, evitando la suplementación innecesaria de hierro en pacientes que no presentan deficiencia real, lo cual podría agravar el daño oxidativo medular. Además, el estudio de la vía HIF-2α–DMT1 plantea el potencial uso de agentes moduladores de hipoxia, como los inhibidores de la prolil hidroxilasa, que en algunos modelos han demostrado corregir parcialmente la ineficiencia eritropoyética al equilibrar la homeostasis férrica (Ginzburg et al., 2023).

Desde la perspectiva del laboratorio clínico, la integración del perfil molecular de DMT1 con los parámetros hematimétricos y bioquímicos permitiría avanzar hacia una hematología de precisión, capaz de distinguir entre anemias de origen vitamínico, metabólico o mixto. Esta línea de investigación podría favorecer la personalización del tratamiento y la reducción de las complicaciones por sobrecarga férrica secundaria.

En síntesis, la comprensión de DMT1 como modulador molecular del metabolismo del hierro no solo amplía la visión fisiopatológica de la anemia megaloblástica, sino que también representa una oportunidad para desarrollar estrategias diagnósticas más sensibles y terapias complementarias dirigidas al control del hierro intracelular y la optimización de la eritropoyesis.

Discusión Integral y Perspectivas Futuras

Síntesis fisiopatológica: El "Vicioso Férrico" en la Maduración Megaloblástica

Como se resume en la Tabla 1, el desacoplamiento entre captación y utilización del hierro constituye el núcleo fisiopatológico del denominado “círculo vicioso férrico”. La evidencia analizada sugiere que la anemia megaloblástica debe dejar de ser vista únicamente como un defecto de síntesis de precursores de ADN. El papel de DMT1 como modulador secundario revela una paradoja metabólica: el eritroblasto, al censar una maduración incompleta, hiperactiva sus mecanismos de captación (vía HIF-2α y supresión de hepcidina), pero es incapaz de canalizar ese hierro hacia la síntesis de hemo. Este exceso de hierro no utilizado se convierte en una fuente de toxicidad mediada por la reacción de Fenton, lo que precipita la apoptosis que ya estaba latente por el defecto nuclear.

Desde una perspectiva traslacional, el reconocimiento de DMT1 como nodo central abre dos vertientes:

1. Diagnóstica: La expresión aberrante de DMT1 podría explicar por qué ciertos pacientes con deficiencia de B12 presentan una sobrecarga férrica intramedular desproporcionada a sus niveles de ferritina sérica.

2. Terapéutica: Aunque la reposición vitamínica es el estándar, el control del estrés oxidativo inducido por la hiperexpresión de DMT1 podría ser una terapia adyuvante en casos de recuperación lenta o daño medular severo.

Futuras investigaciones deberían emplear modelos de edición génica (CRISPR/Cas9) para silenciar selectivamente las isoformas de DMT1 en modelos de deficiencia de folato y observar si la reducción de la entrada de hierro mitiga la apoptosis intramedular.

Con el fin de validar experimentalmente el modelo fisiopatológico propuesto, se plantean las siguientes aproximaciones específicas:

Análisis de expresión de SLC11A2 en médula ósea humana:

Evaluar la expresión de ARNm y proteína DMT1 en aspirados de médula ósea de pacientes con anemia megaloblástica antes y después del tratamiento con vitamina B12 o folato, utilizando PCR cuantitativa, Western blot e inmunohistoquímica. La comparación longitudinal permitiría determinar si la normalización de la síntesis de ADN restaura la regulación fisiológica de DMT1.

Cuantificación de hierro mitocondrial eritroblástico:

Emplear microscopía electrónica de transmisión combinada con tinción de Perls modificada para identificar y cuantificar depósitos de hierro en mitocondrias eritroblásticas, correlacionando dichos hallazgos con niveles de expresión de DMT1.

Evaluación de estrés oxidativo eritroide:

Determinar niveles intracelulares de especies reactivas de oxígeno (ROS), glutatión reducido/oxidado y marcadores de peroxidación lipídica en eritroblastos, correlacionándolos con la expresión de DMT1 y con parámetros clínicos de severidad anemia.

Modelos in vitro de deficiencia vitamínica con silenciamiento de DMT1:

Desarrollar cultivos eritroides humanos bajo condiciones de deficiencia de folato o cobalamina, incorporando técnicas de silenciamiento génico (siRNA) dirigidas contra SLC11A2. Esto

permitiría determinar si la reducción experimental de DMT1 atenúa la acumulación férrica intracelular y la apoptosis eritroblástica.

Estas aproximaciones proporcionarían evidencia directa para confirmar o refutar el papel modulador de DMT1 en la eritropoyesis ineficaz megaloblástica, fortaleciendo la transición desde un modelo conceptual hacia una validación experimental traslacional.

Delimitación de la evidencia y alcance del modelo propuesto

Si bien el presente manuscrito plantea que la hiperexpresión de DMT1 podría amplificar la eritropoyesis ineficaz en la anemia megaloblástica, es necesario delimitar el alcance de la evidencia disponible. Hasta el momento, la evidencia directa que demuestre una sobreexpresión específica de DMT1 en médula ósea de pacientes con anemia megaloblástica humana es limitada. La mayoría de los estudios experimentales sobre regulación de DMT1 provienen de modelos de deficiencia de hierro, eritropoyesis ineficaz en talasemias, síndromes mielodisplásicos o modelos murinos con alteraciones en el metabolismo férrico. En consecuencia, parte del razonamiento expuesto en esta revisión se basa en inferencias fisiopatológicas derivadas de la integración de estos modelos con el conocimiento clásico del desacoplamiento núcleo-citoplasmático característico de la anemia megaloblástica.

En este sentido, es importante distinguir tres niveles de evidencia: (1) está sólidamente demostrado que DMT1 es un regulador clave de la captación intracelular de hierro y que su expresión responde a señales mediadas por IRP/IRE y HIF-2α; (2) es fisiopatológicamente plausible que la eritropoyesis ineficaz induzca una regulación compensatoria de transportadores férricos, incluyendo DMT1, como ocurre en otros estados anémicos; y (3) constituye una hipótesis conceptual que, en la anemia megaloblástica humana, dicha regulación compensatoria contribuya directamente al aumento del hierro intracelular y al estrés oxidativo eritroblástico. Por lo tanto, el modelo propuesto debe interpretarse como una integración mecanística sustentada en evidencia indirecta, que requiere validación experimental específica en médula ósea megaloblástica humana. La jerarquización del nivel de evidencia disponible se resume en la Tabla 2.

Tabla 2. Niveles de evidencia que sustentan el papel de DMT1 en anemia megaloblástica

Nivel de evidencia	Hallazgo	Tipo de estudio	Aplicabilidad a anemia megaloblástica
Evidencia sólida	Regulación de DMT1 por IRP/IRE y HIF-2α	Estudios moleculares en modelos celulares y animales	Generalizable
Evidencia indirecta	Hiperexpresión de DMT1 en eritropoyesis ineficaz (talasemias, MDS)	Estudios clínicos y modelos murinos	Extrapolable
Evidencia limitada	Alteraciones de DMT1 en médula megaloblástica humana	Reportes aislados / inferencia	Requiere validación
Hipótesis conceptual	DMT1 amplifica estrés oxidativo en anemia megaloblástica	Integración mecanística	Propuesta del presente trabajo

Conclusión

El metabolismo del hierro y la eritropoyesis constituyen procesos estrechamente interdependientes cuya regulación fina es esencial para el mantenimiento de la homeostasis hematológica. En este marco, el DMT1 destaca como un componente central no sólo de la absorción intestinal de hierro, sino también de su manejo intracelular durante la maduración eritroide, al facilitar principalmente el tránsito de Fe^{2+} desde el endosoma hacia el citosol en el ciclo de la transferrina.

A partir de la revisión exploratoria realizada, se consolida que DMT1 participa como modulador molecular relevante del metabolismo férrico en la eritropoyesis, con una expresión sujeta a mecanismos dependientes del hierro (sistema IRE/IRP), a señales de hipoxia (vías asociadas a HIF, particularmente en el eje de absorción y disponibilidad) y a la regulación sistémica mediada por el eje hepcidina–ferroportina. Esta red permite ajustar la entrada, el tráfico y la utilización del hierro para sostener una eritropoyesis eficiente. Sin embargo, cuando dicho

equilibrio se altera —como ocurre en la anemia megaloblástica— se instaura un escenario de eritropoyesis ineficaz con consecuencias metabólicas y oxidativas.

Es fundamental subrayar que la anemia megaloblástica no corresponde a una anemia ferropénica; aun así, la eritropoyesis ineficaz puede desorganizar profundamente la homeostasis del hierro. La expansión eritroide medular, junto con el aumento de señales eritropoyéticas, tiende a suprimir la hepcidina (a través de mediadores eritroides) y, por ende, a incrementar la disponibilidad sistémica de hierro mediante mayor liberación desde macrófagos y mayor flujo intestinal. En este contexto, DMT1 —como transportador clave de Fe^{2+} en el compartimento eritroide— puede aumentar su expresión de forma compensatoria ante una "demanda funcional" de hierro que, en realidad, no se traduce en una utilización eficaz.

No obstante, el defecto primario de la anemia megaloblástica reside en la alteración de la síntesis de ADN y en el bloqueo de la maduración nuclear, lo que condiciona un desacoplamiento entre proliferación/hemoglobinización y maduración celular. Así, aunque el hierro esté disponible e incluso aumente su entrada a la célula, los eritroblastos megaloblásticos pueden no incorporarlo de manera eficiente a la síntesis de hemo y a la producción efectiva de eritrocitos maduros. Como resultado, el incremento del influjo férrico puede favorecer acumulación intracelular —incluida la compartimentalización mitocondrial—, potenciar la generación de especies reactivas de oxígeno, intensificar el estrés oxidativo y facilitar la apoptosis intramedular, contribuyendo al fenotipo de eritropoyesis ineficaz. En este sentido, DMT1 no constituye el factor etiológico principal de la anemia megaloblástica, pero puede actuar como modulador secundario que amplifica la disfunción al incrementar la carga férrica en un contexto donde el cuello de botella está en la maduración eritroide dependiente de la síntesis de ADN.

Desde la perspectiva del laboratorio clínico, esta integración fisiopatológica abre un campo de interés: la evaluación de la dinámica del hierro en anemias con eritropoyesis ineficaz y la potencial utilidad de DMT1 como marcador molecular complementario. Su análisis, en combinación con ferritina, hierro sérico, saturación de transferrina, receptor soluble de transferrina, reticulocitos e índices hematimétricos, podría fortalecer el diagnóstico diferencial entre anemia ferropénica, anemia megaloblástica y otros estados con disrregulación del hierro. Asimismo, comprender la respuesta adaptativa del eje hepcidina–ferroportina y el posible aumento de DMT1 puede ayudar a evitar intervenciones inadecuadas, como la suplementación

férrica innecesaria en pacientes con anemia megaloblástica y parámetros férricos normales o elevados, situación que podría aumentar el estrés oxidativo y agravar la lesión celular.

Finalmente, este estudio subraya la necesidad de profundizar en el papel de DMT1 dentro de la hematología molecular, especialmente en trastornos caracterizados por eritropoyesis ineficaz. Integrar su evaluación en protocolos diagnósticos y en investigación traslacional puede contribuir al desarrollo de una hematología de precisión, capaz de vincular señales sistémicas del hierro con eventos intracelulares eritroides y, en consecuencia, orientar estrategias terapéuticas más racionales y personalizadas para mejorar los desenlaces clínicos y la calidad de vida de los pacientes

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Camaschella, C. (2020). Iron metabolism and iron disorders revisited in the hepcidin era. Haematologica, 105(2), 260–272. https://doi.org/10.3324/haematol.2019.232124

Ginzburg, Y., Rivella, S., & colleagues. (2023). Normal and dysregulated crosstalk between iron metabolism and erythropoiesis. eLife, 12, e90189. https://doi.org/10.7554/eLife.90189

Li, Y., Zhao, B., & Wang, X. (2020). Regulation of iron homeostasis and related diseases. Oxidative Medicine and Cellular Longevity, 2020, 1–16. https://doi.org/10.1155/2020/8943710

Qatato, M., Muckenthaler, M. U., & Kühn, L. C. (2022). IRE-dependent regulation of intestinal Dmt1 prevails during iron deficiency. The Journal of Clinical Investigation, 132(6), e151683. https://doi.org/10.1172/JCI151683

Schwartz, A. J., Das, N. K., Ramakrishnan, S. K., et al. (2019). Hepatic hepcidin/intestinal HIF-2α axis maintains iron absorption during iron deficiency and overload. The Journal of Clinical Investigation, 129(1), 336–348. https://doi.org/10.1172/JCI122359

Țichil, I., Tănasie, C., & Popp, R. A. (2024). A review of key regulators of steady-state and ineffective erythropoiesis. Journal of Clinical Medicine, 13(9), 2585. https://doi.org/10.3390/jcm13092585

Vallet, N., Veyssier, P., & Rondeau, E. (2021). Megaloblastic anemia-related iron overload and erythroid regulators: A case report. Journal of Medical Case Reports, 15, 454. https://doi.org/10.1186/s13256-021-03065-0

Yanatori, I., & Kishi, F. (2019). DMT1 and iron transport. Free Radical Biology and Medicine, 133, 55–63. https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2018.07.021

Palomo, I., Pereira, J., & Fuentes, E. (Eds.). (2022). Hematología: fisiología y fisiopatología. Editorial Universidad de Talca.

Pregrado de Hematología (SEHH, 2017) y Hematología Analítica (EDNASSS, 2016).

CAPÍTULO XXVIII

Lesiones y Alteraciones de los Tejidos Blandos Orales en el Recién Nacido y Lactante a nivel hospitalario[1]

Javier Farias Vera[5]
Universidad Nacional Hemilio Valdizan, Docente Investigador
jfarias@unheval.edu.pe
Denisse Anny Carhuamaca León
Universidad Nacional Mayor de San Marcos Docente Investigador
dcarhuamacal@unmsm.edu.pe

María Laura López Cornejo
Universidad Nacional Hemilio Valdizan, Docente Investigador
marialauralopezcornejo@gmail.com

Elvis Braulio Quispe Robles
Universidad San Martin de Porres, Cirujano dentista
elvis21q@gmail.com

Edwin Alexander De La Torre Escalante
Universidad San Martin de porres, cirujano Dentista
aletia1620@gmail.com

RESUMEN

El presente capítulo analiza las principales lesiones y alteraciones de los tejidos blandos orales que pueden presentarse durante el período neonatal y la primera infancia, con énfasis en su repercusión sobre la succión, la alimentación, la deglución y la vía aérea, así como en aquellas asociadas a la atención hospitalaria. Se realizó una revisión narrativa estructurada de literatura científica indexada, priorizando publicaciones recientes, revisiones sistemáticas, metaanálisis, guías clínicas y documentos de sociedades científicas. La evidencia permitió diferenciar condiciones benignas y autolimitadas, como los quistes de la lámina dental y los quistes o hematomas de erupción, de lesiones que requieren valoración especializada, entre ellas la anquiloglosia restrictiva, la épulis congénito y el hemangioma infantil. Asimismo, se identificaron las lesiones por presión de la mucosa oral asociadas con dispositivos hospitalarios, particularmente durante la intubación endotraqueal. Los hallazgos muestran que el diagnóstico debe orientarse principalmente por la repercusión funcional y la presencia de signos de alarma, evitando intervenciones innecesarias en lesiones típicamente autolimitadas. En anquiloglosia, la asociación con dificultades de lactancia es variable y la indicación de frenotomía debe individualizarse mediante valoración anatómica y funcional. Las lesiones vasculares y las masas congénitas requieren estratificación del riesgo según localización, tamaño, crecimiento y compromiso funcional. Se concluye que el examen oral sistemático del neonato constituye una medida esencial de seguridad clínica y debe integrarse a un modelo multidisciplinario de vigilancia, prevención, diagnóstico precoz, seguimiento y derivación oportuna.

Palabras clave: *recién nacido; cavidad oral; tejidos blandos; anquiloglosia; hemangioma infantil; lesiones por presión; odontopediatría.*

ABSTRACT

This chapter analyzes the main oral soft-tissue lesions and disorders that may occur during the neonatal period and early infancy, focusing on their impact on sucking, feeding, swallowing, and the airway, as well as lesions associated with hospital care. A structured narrative review of indexed scientific literature was performed, prioritizing recent publications, systematic reviews, meta-analyses, clinical guidelines, and scientific society documents. The evidence allowed differentiation between benign, self-limiting conditions, such as dental lamina cysts and eruption cysts or hematomas, and lesions requiring specialized assessment, including restrictive ankyloglossia, congenital epulis, and infantile hemangioma. Oral mucosal pressure injuries related to hospital devices, particularly endotracheal intubation, were also identified. Findings indicate that diagnosis should be guided primarily by functional impact and alarm signs, avoiding unnecessary procedures for typically self-limiting lesions. In ankyloglossia, the association with breastfeeding difficulties is variable, and frenotomy should be individualized after anatomical and functional assessment. Vascular lesions and congenital masses require risk stratification according to location, size, growth, and functional involvement. Systematic oral examination of newborns should therefore be considered an essential component of clinical safety and integrated into a multidisciplinary model of surveillance, prevention, early diagnosis, follow-up, and timely referral.

Keywords: *newborn; oral cavity; soft tissue; ankyloglossia; infantile hemangioma; pressure injury; pediatric dentistry*.

INTRODUCCIÓN

El examen de la cavidad oral es esencial en la evaluación clínica inicial del recién nacido, porque permite identificar precozmente anomalías congénitas, lesiones del desarrollo y alteraciones capaces de afectar la alimentación o la vía aérea, la coordinación succión–deglución–respiración o si se relaciona con un daño producido por la atención hospitalaria. (Mecarini F, Fanos V, Crisponi G. Anomalies of the oral cavity in newborns. *J Perinatol*. 2020) La mayoría de las alteraciones neonatales de la mucosa son benignas y transitorias; sin embargo, algunas lesiones pueden adquirir relevancia por su tamaño, localización o repercusión sobre funciones esenciales.

En este capítulo desarrollaremos como eje las condiciones benignas autoevolutivas y las patologías que comprometen la vida o la alimentación del neonato, con especial atención a lesiones que afectan la vía aérea o la capacidad de succión y a lesiones iatrogénicas asociadas con procedimientos médicos invasivos.

Entre las lesiones autolimitadas, los quistes de la lámina dental constituyen un hallazgo relativamente frecuente y habitualmente no requieren intervención. Su reconocimiento es importante porque evita procedimientos innecesarios. En contraste, una masa congénita voluminosa, como el épulis congénito, puede interferir mecánicamente con la alimentación y, en circunstancias excepcionales, con la vía aérea.

La anquiloglosia representa una situación distinta. La American Academy of Pediatric Dentistry (AAPD) reconoce que un frenillo restrictivo puede contribuir a dificultades de lactancia, pero también señala que otras causas de dificultades de alimentación son más frecuentes y que no todos los lactantes con anquiloglosia requieren intervención quirúrgica. La AAPD recomienda un abordaje basado en evaluación clínica y colaboración interdisciplinaria.

En el ámbito hospitalario, los dispositivos necesarios para mantener la vida pueden producir lesión por presión, fricción o cizallamiento. Una revisión sistemática y metaanálisis de 2026 sobre pacientes con intubación endotraqueal oral estimó una incidencia agrupada de lesión por presión de la mucosa oral de 29%, confirmando que se trata de una complicación relevante y multifactorial.

Por consiguiente, el propósito de este capítulo es **ofrecer una visión clínica y actualizada de las principales condiciones y lesiones orales que pueden presentarse durante el período neonatal y la primera infancia en una tención hospitalaria, diferenciando aquellas de**

carácter benigno y autoevolutivo de las que requieren evaluación y actuación oportuna por su potencial impacto sobre la succión, la alimentación o la vía aérea. Se abordarán las alteraciones del frenillo lingual, los quistes y otras lesiones del desarrollo, el quiste y el hematoma de erupción, la épulis congénita, las lesiones vasculares como el hemangioma infantil y las lesiones iatrogénicas relacionadas con procedimientos y dispositivos médicos. Se enfatizará la importancia de la detección precoz, el diagnóstico diferencial, la prevención de complicaciones y el abordaje multidisciplinario.

MATERIAL Y MÉTODOS

Diseño y proceso de revisión

Se realizó una revisión narrativa estructurada de la literatura científica orientada a identificar, analizar y sintetizar la evidencia disponible sobre las principales condiciones y lesiones de la cavidad oral que pueden presentarse durante el período neonatal y la primera infancia, con especial énfasis en aquellas capaces de interferir con la succión, la alimentación o la permeabilidad de la vía aérea, así como en las lesiones orales secundarias a procedimientos y dispositivos utilizados durante la atención hospitalaria.

La búsqueda bibliográfica se realizó en bases de datos biomédicas y fuentes de evidencia científica indexada, priorizando PubMed/MEDLINE, Scopus y bases de datos de revistas especializadas. Se consideraron artículos originales, revisiones sistemáticas, metaanálisis, revisiones narrativas de alta calidad, guías de práctica clínica, consensos y documentos de sociedades científicas relacionados con neonatología, pediatría, odontopediatría, cirugía oral pediátrica, lactancia y lesiones asociadas a dispositivos médicos.

Se priorizaron publicaciones de los últimos cinco años y se incorporaron referencias anteriores únicamente cuando aportaban conceptos fundamentales, criterios diagnósticos o evidencia de referencia necesaria para la comprensión de las entidades estudiadas. Se otorgó especial consideración a publicaciones con metodología explícita, revisión por pares y procedencia de revistas indexadas, así como a recomendaciones de organismos y sociedades científicas reconocidas.

Estrategia de selección de la evidencia

La selección de la literatura se organizó de acuerdo con la relevancia clínica de las lesiones para el período neonatal y la primera infancia. Se priorizaron cuatro grupos de interés:

1. **Condiciones benignas y autoevolutivas**, incluyendo quistes gingivales y de la lámina dental del recién nacido y otras lesiones orales de comportamiento autolimitado.
2. **Alteraciones capaces de comprometer la alimentación o la succión**, con especial atención a la anquiloglosia o frenillo lingual restrictivo y a la evidencia disponible sobre su asociación con dificultades de lactancia.
3. **Lesiones que, por su tamaño, localización o características clínicas, pueden comprometer la alimentación o la vía aérea**, incluyendo la epulis congénita y otras masas orales congénitas, así como lesiones vasculares como el hemangioma infantil.
4. **Lesiones orales asociadas a la atención hospitalaria**, particularmente aquellas producidas por presión, fricción, cizallamiento o traumatismo secundario a dispositivos médicos, como tubos endotraqueales, sondas nasogástricas y sistemas de fijación.

De manera complementaria, se incorporaron las lesiones relacionadas con la erupción dentaria, específicamente el **quiste de erupción y el hematoma de erupción**, diferenciándolas de las lesiones características del recién nacido debido a que su presentación se relaciona principalmente con etapas posteriores del desarrollo.

Evaluación y síntesis de la evidencia

La información seleccionada fue organizada según cuatro aspectos clínicos: características de presentación, potencial repercusión funcional, necesidad de diagnóstico diferencial y conducta clínica inicial. Para las lesiones con posible compromiso de la vía aérea o alimentación se consideraron especialmente los signos de alarma, la necesidad de evaluación multidisciplinaria y los criterios para derivación o intervención.

En el caso de la anquiloglosia, se consideró la evidencia procedente de revisiones sistemáticas y documentos de sociedades científicas, valorando de manera crítica la relación entre restricción del frenillo, dificultades de lactancia y resultados posteriores a la frenotomía. Se evitó asumir que la presencia anatómica de un frenillo restrictivo constituye por sí misma una indicación quirúrgica.

Para las lesiones hospitalarias se consideró la evidencia relacionada con lesiones por presión asociadas a dispositivos médicos, mecanismos de daño, factores de riesgo y estrategias de prevención, adaptando estos hallazgos al contexto de la atención neonatal.

Elaboración de la guía o técnica de abordaje

A partir de la evidencia seleccionada se estructuró una propuesta de evaluación clínica orientada a facilitar el reconocimiento temprano de las lesiones orales neonatales. El abordaje se organizó en una secuencia práctica que comprende:

Evaluación inicial → identificación de signos de alarma → caracterización de la lesión → valoración del impacto sobre succión, alimentación y vía aérea → diagnóstico diferencial → determinación de conducta → seguimiento o derivación.

La propuesta diferencia las condiciones que pueden manejarse mediante observación y seguimiento de aquellas que requieren evaluación especializada o intervención urgente. Asimismo, incorpora medidas preventivas dirigidas a disminuir el riesgo de traumatismo de la mucosa oral asociado a procedimientos y dispositivos hospitalarios.

La síntesis final de la evidencia se utilizó como base para desarrollar las tablas, criterios clínicos, algoritmo de actuación y recomendaciones presentados en el capítulo.

RESULTADOS

La revisión de la literatura permitió identificar un amplio espectro de condiciones y lesiones de la cavidad oral durante el período neonatal y la primera infancia. Los hallazgos se organizaron de acuerdo con su comportamiento clínico y su potencial repercusión sobre la succión, la alimentación, la vía aérea y la seguridad del paciente hospitalizado. Se diferenciaron las lesiones benignas y autoevolutivas de aquellas que requieren evaluación especializada o intervención oportuna.

1. Condiciones benignas y autoevolutivas del recién nacido

Los quistes gingivales o de la lámina dental del recién nacido se identificaron como lesiones del desarrollo de carácter benigno, generalmente pequeñas, superficiales y asintomáticas. La literatura los diferencia de otras masas neonatales por su comportamiento autolimitado y por la ausencia habitual de repercusión funcional. Las lesiones odontogénicas y del desarrollo del período neonatal comprenden, entre otras entidades, los quistes de la lámina dental y la epulis congénita, mientras que los quistes de erupción se relacionan principalmente con dientes en proceso de erupción.

En consecuencia, la presencia de una pequeña lesión blanquecina o amarillenta en el reborde alveolar de un recién nacido, sin alteración de la succión, deglución o respiración, debe diferenciarse de las masas de mayor tamaño que pueden producir compromiso funcional.

2. Lesiones relacionadas con la erupción dentaria

El **quiste de erupción** se describió como una lesión quística benigna localizada en los tejidos blandos que recubren un diente próximo a erupcionar. Habitualmente presenta una coloración azulada o violácea y permanece asintomático, por lo que la conducta predominante es la observación clínica. En series pediátricas, la mayoría de los casos no requirió tratamiento, reservándose la intervención para lesiones sintomáticas o aquellas que interfieren con la erupción o producen molestias.



El **hematoma de erupción** representa una variante hemorrágica de esta presentación clínica y suele observarse como una tumefacción azulada o violácea sobre el diente en proceso de erupción. La evidencia disponible describe un comportamiento benigno y frecuentemente autolimitado, con resolución espontánea durante la evolución eruptiva.

Aunque estas lesiones no constituyen hallazgos habituales del recién nacido, se incluyeron en la revisión debido a su importancia en el diagnóstico diferencial durante la transición hacia la primera infancia. De manera excepcional, se han descrito quistes de erupción congénitos en neonatos, capaces de interferir con el agarre y la alimentación, lo que refuerza la necesidad de valorar su repercusión funcional más que su apariencia aislada.



3. Anquiloglosia y repercusión sobre la succión

La **anquiloglosia** o restricción del frenillo lingual fue identificada como una alteración anatómica que puede limitar el movimiento de la lengua y asociarse con dificultades durante la

lactancia. La evidencia reciente demuestra una asociación variable entre anquiloglosia y problemas de alimentación, debido, entre otros factores, a las diferencias en los criterios diagnósticos y en las herramientas utilizadas para evaluar la función lingual.

La AAPD reconoce que un frenillo restrictivo puede interferir con la lactancia; sin embargo, también señala que existen otras causas más frecuentes de dificultades de alimentación y q**ue no todos los recién nacidos con anquiloglosia requieren tratamiento quirúrgico**. Se recomienda valorar conjuntamente la anatomía, la función lingual, la calidad del agarre, la transferencia de leche y la presencia de dolor materno, idealmente mediante un abordaje multidisciplinario.

Por tanto, el hallazgo anatómico aislado de un frenillo corto no constituye por sí mismo evidencia suficiente para establecer una indicación quirúrgica. La repercusión funcional sobre la alimentación constituye un elemento fundamental para la toma de decisiones.

4. Epulis congénita y otras masas orales con potencial compromiso funcional



La **epulis congénita del recién nacido** se identificó como una lesión benigna poco frecuente que se presenta habitualmente como una masa pediculada o sésil en el reborde alveolar neonatal. Su importancia clínica está determinada principalmente por su tamaño y localización.

Las lesiones pequeñas pueden permanecer asintomáticas; en cambio, las masas de mayor tamaño pueden interferir con el cierre oral, la succión, la deglución y, excepcionalmente, la respiración. La literatura describe casos en los que la obstrucción mecánica oral o nasal produjo dificultad para la alimentación o compromiso respiratorio neonatal.

En la evaluación de una masa neonatal de crecimiento aparente o de gran tamaño, los hallazgos clínicos deben complementarse con el diagnóstico diferencial de otras lesiones congénitas y tumorales. La literatura contemporánea sobre lesiones de tejidos blandos pediátricos destaca la necesidad de una evaluación clínica adecuada para determinar qué lesiones pueden observarse y cuáles requieren estudios complementarios o tratamiento.



5. Lesiones vasculares: hemangioma infantil

El **hemangioma infantil** se incorporó al grupo de lesiones vasculares que requieren valoración clínica individualizada. La evaluación debe considerar localización, tamaño, profundidad, patrón de crecimiento, número de lesiones y posible compromiso funcional.

Las lesiones localizadas en regiones anatómicas críticas requieren especial atención debido a que determinadas presentaciones pueden producir alteraciones funcionales. La guía de práctica clínica de la American Academy of Pediatrics establece criterios para identificar hemangiomas de alto riesgo y orientar su evaluación y tratamiento oportunos.

En el contexto oral, la presencia de una lesión vascular debe diferenciarse de otras masas congénitas mediante la historia clínica, el examen físico y, cuando esté indicado, estudios

complementarios. La identificación de signos de crecimiento rápido, sangrado, ulceración o compromiso de funciones como alimentación y respiración constituye un elemento relevante para determinar la necesidad de derivación especializada.



6. Lesiones orales asociadas a procedimientos y dispositivos hospitalarios

La revisión identificó las lesiones de la mucosa oral relacionadas con dispositivos médicos como un problema relevante dentro de la atención hospitalaria. Estas lesiones pueden producirse por mecanismos de presión mantenida, fricción, cizallamiento y alteración de la perfusión tisular.

La evidencia reciente sobre pacientes sometidos a intubación endotraqueal demuestra que las lesiones por presión de la mucosa oral constituyen una complicación clínicamente relevante. Un metaanálisis publicado en 2026, que incluyó 32 estudios y 9041 participantes, estimó una incidencia global de lesión de presión de la mucosa oral del 33% en pacientes de UCI sometidos a intubación endotraqueal, aunque con elevada heterogeneidad entre los estudios.

Otro metaanálisis de 2026, que incluyó 24 estudios y 9904 pacientes, estimó una incidencia del 29% y encontró asociación con factores como mayor duración de la intubación, sedación, utilización de dispositivos rígidos o apoyos dentales, ventilación en posición prona y determinados factores relacionados con la gravedad del paciente.

En relación con el mecanismo de lesión, la literatura describe la presión sostenida, la fricción y las fuerzas de cizallamiento ejercidas por el tubo endotraqueal y sus sistemas de fijación como mecanismos capaces de producir daño de la mucosa oral.

Estos hallazgos sustentan la necesidad de incorporar la inspección sistemática de la cavidad oral dentro de la vigilancia del paciente neonatal hospitalizado, particularmente cuando se utilizan dispositivos que permanecen en contacto prolongado con la mucosa.

7. Síntesis de los hallazgos según repercusión clínica

Los hallazgos de la revisión permitieron establecer una clasificación clínica orientada a la repercusión funcional:

Categoría clínica	Principales condiciones	Hallazgo o repercusión relevante
Benignas y autoevolutivas	Quistes de la lámina dental, quistes gingivales del recién nacido	Generalmente asintomáticos y sin repercusión funcional
Relacionadas con erupción	Quiste de erupción, hematoma de erupción	Generalmente autolimitados; ocasionalmente sintomáticos
Compromiso de succión/alimentación	Anquiloglosia restrictiva	Puede dificultar agarre, movilidad lingual y transferencia de leche
Masas con posible compromiso funcional	Epulis congénita, otras masas orales congénitas	Las lesiones grandes pueden interferir con alimentación y/o respiración
Lesiones vasculares	Hemangioma infantil	El riesgo depende de localización, tamaño, crecimiento y compromiso funcional
Iatrogénicas hospitalarias	Lesiones por tubo endotraqueal, sondas y sistemas de fijación	Ulceración, erosión o lesión por presión/fricción de la mucosa

8. Algoritmo clínico derivado de la evidencia

A partir de los hallazgos obtenidos se estableció una secuencia de evaluación clínica:

EXAMEN ORAL DEL RECIÉN NACIDO

↓

¿Existe lesión o alteración?

↓

Caracterizar: localización – tamaño – color – consistencia – movilidad – superficie – relación con estructuras anatómicas.

↓

¿Existe compromiso funcional?

- Succión/agarre
- Transferencia de leche
- Deglución
- Alimentación
- Respiración/vía aérea

↓

NO → observación, educación a los padres y seguimiento según la naturaleza de la lesión.

SÍ → valoración especializada y determinación de conducta según gravedad.

↓

¿Existe signo de alarma?

- Dificultad respiratoria
- Obstrucción de la vía aérea
- Incapacidad para alimentarse
- Deterioro de la succión
- Sangrado significativo

- Crecimiento rápido de la lesión
- Ulceración extensa
- Lesión asociada a dispositivo médico

↓

SÍ → evaluación multidisciplinaria y actuación prioritaria.

Este algoritmo permite diferenciar las lesiones que pueden ser manejadas mediante observación de aquellas que requieren evaluación especializada, sin considerar el diagnóstico anatómico aislado como indicación automática de intervención.

DISCUSIÓN

La evidencia revisada permite establecer que la evaluación de las lesiones orales del recién nacido no debe basarse exclusivamente en su apariencia clínica, sino principalmente en su comportamiento, evolución y repercusión funcional. La revisión de Mecarini et al. destaca que el examen sistemático de la cavidad oral forma parte de la evaluación integral del recién nacido y permite identificar precozmente anomalías congénitas y alteraciones potencialmente relevantes para la alimentación y la vía aérea [1].

En este contexto, los quistes de la lámina dental y otros quistes gingivales neonatales representan lesiones predominantemente benignas y autolimitadas. Su reconocimiento resulta fundamental para evitar procedimientos invasivos innecesarios. El hallazgo de una lesión pequeña, superficial y asintomática debe conducir generalmente a observación y seguimiento, siempre que no existan alteraciones de la succión, deglución o respiración. Esta conducta coincide con el enfoque descrito en el capítulo, donde las lesiones benignas se diferencian de aquellas capaces de producir compromiso funcional.

Los quistes y hematomas de erupción constituyen otro grupo de lesiones de comportamiento generalmente favorable. El capítulo correctamente los diferencia de las lesiones propias del período neonatal, debido a que se relacionan principalmente con la erupción dentaria. Su aspecto azulado o violáceo puede generar preocupación clínica, pero en ausencia de dolor, infección o interferencia con la erupción, la observación suele ser suficiente. La importancia de incorporarlos al diagnóstico diferencial radica en evitar confundirlos con lesiones vasculares o masas patológicas.

La anquiloglosia constituye uno de los aspectos más controvertidos. La evidencia contemporánea confirma que existe asociación entre anquiloglosia y dificultades de lactancia, pero también demuestra una marcada variabilidad en los criterios diagnósticos y en las herramientas utilizadas para valorar tanto la restricción lingual como la lactancia. Un metaanálisis publicado en 2025 estimó una proporción de anquiloglosia del 34% entre lactantes con dificultades de lactancia, aunque los resultados variaron ampliamente según el instrumento diagnóstico empleado [2].

Por otro lado, la evidencia sobre frenotomía indica que puede producir mejoría en determinados resultados relacionados con la lactancia. Una revisión sistemática y metaanálisis publicada en *Pediatric Research* encontró mejoría significativa de la autoeficacia materna para la lactancia y reducción del dolor del pezón después de la frenotomía; sin embargo, estos resultados no justifican considerar la intervención como una conducta automática ante cualquier frenillo restrictivo [3]. En consecuencia, la valoración debe integrar anatomía, movilidad lingual, agarre, transferencia de leche y sintomatología materna, tal como se plantea en el presente capítulo.

La épulis congénita representa un escenario diferente. Aunque se trata de una lesión benigna, su importancia clínica depende fundamentalmente de su tamaño y localización. Una revisión narrativa publicada en 2026 confirma que esta lesión puede interferir con la alimentación y, ocasionalmente, con la respiración, por lo que la conducta debe individualizarse de acuerdo con la repercusión funcional [4]. Esto sustenta la propuesta del capítulo de considerar el compromiso de la alimentación o de la vía aérea como un criterio prioritario para decidir la derivación o intervención.

Respecto al hemangioma infantil, la estratificación del riesgo constituye un elemento esencial. La guía clínica de la American Academy of Pediatrics considera de alto riesgo aquellos hemangiomas que pueden producir compromiso funcional, ulceración, alteraciones potencialmente graves o deformidad permanente. Específicamente, los hemangiomas que comprometen el labio o la cavidad oral pueden ocasionar dificultades para la alimentación y requieren valoración oportuna [5]. Por ello, en el contexto neonatal y de primera infancia, no basta con identificar una lesión vascular; deben analizarse su localización, tamaño, crecimiento y repercusión funcional.

Finalmente, las lesiones iatrogénicas relacionadas con dispositivos médicos constituyen un componente particularmente relevante en el ámbito hospitalario. El capítulo identifica presión, fricción y cizallamiento como mecanismos potenciales de daño de la mucosa oral. La evidencia

más reciente refuerza esta preocupación: un metaanálisis de 2026 que incluyó 32 estudios y 9041 pacientes encontró una incidencia global de lesión por presión de la mucosa oral del 33% en pacientes sometidos a intubación endotraqueal en UCI [6]. Otro metaanálisis de 2026, con 24 estudios y 9904 pacientes, estimó una incidencia del 29% y analizó diversos factores asociados [7].

No obstante, debe interpretarse esta evidencia con cautela al aplicarla específicamente al recién nacido. La mayoría de los estudios sobre lesiones por presión asociadas a intubación procede de poblaciones de cuidados intensivos generales y no exclusivamente neonatales. Por ello, aunque los resultados justifican establecer protocolos de vigilancia y prevención, todavía existe necesidad de estudios prospectivos específicamente diseñados para población neonatal.

En conjunto, la evidencia respalda el algoritmo propuesto en el capítulo: examen oral, caracterización de la lesión, identificación de compromiso funcional, búsqueda de signos de alarma, diagnóstico diferencial, determinación de conducta y seguimiento o derivación. Este enfoque permite evitar tanto el sobretratamiento de lesiones autolimitadas como la demora diagnóstica de lesiones potencialmente graves.

CONCLUSIONES

1. La evaluación sistemática de la cavidad oral debe formar parte del examen integral del recién nacido, debido a que permite identificar tempranamente alteraciones que pueden afectar la alimentación, la succión, la deglución o la vía aérea.

2. Los quistes de la lámina dental, los quistes de erupción y los hematomas de erupción presentan generalmente un comportamiento benigno y autolimitado, por lo que la observación clínica constituye la conducta inicial en ausencia de síntomas o compromiso funcional.

3. La anquiloglosia debe diagnosticarse considerando conjuntamente la anatomía y la función lingual. La presencia de un frenillo restrictivo no constituye por sí misma una indicación automática de frenotomía; la decisión debe individualizarse y, cuando sea necesario, realizarse mediante un abordaje multidisciplinario.

4. El épulis congénito y otras masas orales congénitas requieren especial atención cuando presentan gran tamaño o localización capaz de interferir con la alimentación o la respiración.

5. Los hemangiomas infantiles localizados en la cavidad oral deben ser evaluados según criterios de riesgo, particularmente crecimiento, localización, ulceración y compromiso de la alimentación o de la vía aérea.

6. Las lesiones de la mucosa oral asociadas con tubos endotraqueales, sondas y sistemas de fijación constituyen un problema clínico relevante y potencialmente prevenible. La inspección periódica de la cavidad oral debe incorporarse a los protocolos de vigilancia hospitalaria.

7. El abordaje de las lesiones orales neonatales debe priorizar la seguridad de la vía aérea y de la alimentación, seguido de la identificación etiológica, prevención de complicaciones y seguimiento.

8. La atención óptima requiere un modelo interdisciplinario que integre odontopediatría, neonatología, enfermería, profesionales de lactancia, pediatría y las especialidades quirúrgicas correspondientes cuando exista compromiso funcional.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). *Perinatal and infant oral health care*. In *The Reference Manual of Pediatric Dentistry* (pp. 337–341). American Academy of Pediatric Dentistry. https://www.aapd.org/media/policies_guidelines/G_InfantOralHealthCare.pdf

American Academy of Pediatric Dentistry. (2025). *Policy on management of the frenulum in pediatric patients*. In *The Reference Manual of Pediatric Dentistry* (pp. 80–85). American Academy of Pediatric Dentistry. https://www.aapd.org/globalassets/media/policies_guidelines/p_mgmt_frenulum25.pdf

Bilodeau, E. A., & Hunter, K. D. (2021). Odontogenic and developmental oral lesions in pediatric patients. *Head and Neck Pathology, 15*(1), 71–84. https://doi.org/10.1007/s12105-020-01284-3

Cordray, H., Mahendran, G. N., Tey, C. S., Nemeth, J., Sutcliffe, A., Ingram, J., et al. (2023). Severity and prevalence of ankyloglossia-associated breastfeeding symptoms: A systematic review and meta-analysis. *Acta Paediatrica, 112*(3), 347–357. https://doi.org/10.1111/apa.16609

Gismonti-Gaudêncio, L., Póvoa-Santos, L., Alvarenga-Brant, R., De Luca Canto, G., Abreu, L. G., Lai, H., et al. (2025). Prevalence of ankyloglossia among infants with breastfeeding

difficulties: A systematic review. *Midwifery, 149*, 104564. https://doi.org/10.1016/j.midw.2025.104564

Krowchuk, D. P., Frieden, I. J., Mancini, A. J., Darrow, D. H., Blei, F., Greene, A. K., et al. (2019). Clinical practice guideline for the management of infantile hemangiomas. *Pediatrics, 143*(1), e20183475. https://doi.org/10.1542/peds.2018-3475

Li, Y., Xu, Y., Liu, G., Wang, X., & Sun, X. (2026). Oral mucosal pressure injury risk prediction models in intensive care unit patients with orotracheal intubation: A systematic review and meta-analysis. *Australian Critical Care, 39*(2), 101548. https://doi.org/10.1016/j.aucc.2026.101548

Liu, X., Wei, Y., Pei, J., & Han, L. (2026). Incidence and prevalence of mouth mucosal pressure injury in patients receiving oral endotracheal intubation in the ICU: A systematic review and meta-analysis. *Intensive and Critical Care Nursing, 94*, 104355. https://doi.org/10.1016/j.iccn.2026.104355

Mecarini, F., Fanos, V., & Crisponi, G. (2020). Anomalies of the oral cavity in newborns. *Journal of Perinatology, 40*(3), 359–368. https://doi.org/10.1038/s41372-019-0585-5

Nascimento, M., Sagoo, P. K., & Santosh, N. (2026). Congenital eruption cyst: A case report listing histopathological features with literature review and differential diagnoses. *Pediatric and Developmental Pathology, 29*(3), 243–247. https://doi.org/10.1177/10935266251413976

Rech, R. S., Chávez, B. A., Berrios Fernandez, P., et al. (2021). Presence of ankyloglossia and breastfeeding in babies born in Lima, Peru: A longitudinal study. *CoDAS, 32*(6), e20190235. https://doi.org/10.1590/2317-1782/20202019235

Stellar, J. J., Hasbani, N. R., Kulik, L. A., et al. (2020). Medical device-related pressure injuries in infants and children. *Journal of Wound, Ostomy and Continence Nursing, 47*(5), 459–469. https://doi.org/10.1097/WON.0000000000000683

Thomas, J., Bunik, M., Holmes, A., Keels, M. A., Poindexter, B., Meyer, A., et al. (2024). Identification and management of ankyloglossia and its effect on breastfeeding in infants: Clinical report. *Pediatrics, 154*(2), e2024067605. https://doi.org/10.1542/peds.2024-067605

Vaira, L. A., Lechien, J. R., Maniaci, A., Iannella, G., Chiesa-Estomba, C. M., Consorti, G., et al. (2026). Congenital epulis of the newborn: A comprehensive narrative review of

epidemiology, prenatal imaging, histopathology, management, and outcomes. *Pediatric Dental Journal, 36*(2), 100376. https://doi.org/10.1016/j.pdj.2026.100376

Yarkıner, G., et al. (2024). Medical device-related pressure injuries in a neonatal intensive care unit: A prospective study. *Journal of Tissue Viability, 33*(4), 916–922. https://doi.org/10.1016/j.jtv.2024.09.005

Zhang, L., Zhu, Q., Jin, Q., Yu, J., & Zheng, R. (2026). Incidence and risk factors of oral mucosal pressure injury in patients with oral tracheal intubation: Systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Medicine, 13*, 1783726. https://doi.org/10.3389/fmed.2026.1783726

Agosto 2026- CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright © - CID - Centro de Investigación y Desarrollo
Copyright del texto © 2026 de Autores
Formato: PDF
Tamaño: A4 210 x 297 mm
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acceso: World Wide Web
biblioteca.ciencialatina.org
editorial@ciencialatina.org
Atención por WhatsApp al +52 22 2690 3834