



espoch

Facultad de
Salud Pública

ISSN 1390-874X



CSSN

REVISTA CIENTÍFICA DIGITAL
La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición



Líneas de investigación:

- Salud
- Alimentación y Nutrición
- Alimentos y
- Tecnología de alimentos

Vol.17

Núm 1

2026

Enero - junio 2026

cssn@espoch.edu.ec

Editorial



Dr. Carlos Arturo Jara Santillán



La ciencia en el ámbito de la salud avanza a un ritmo acelerado, impulsada por nuevos desafíos sanitarios, el desarrollo tecnológico y la necesidad permanente de mejorar la calidad de vida de las personas. En este contexto, la investigación científica constituye uno de los pilares fundamentales para generar evidencia que permita comprender mejor las enfermedades, fortalecer la prevención, optimizar los tratamientos e incorporar enfoques innovadores en la atención de la salud.

La edición enero-junio de 2026 de la Revista “La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición” reúne doce trabajos entre los cuales encontramos dos reportes de casos clínicos, un artículo original y nueve revisiones que reflejan ese compromiso con la investigación pertinente, diversa y orientada a responder a problemáticas reales. Estas investigaciones leídas en conjunto dibujan un mapa reconocible de las preocupaciones actuales de la comunidad académica en salud.

Un primer grupo de contribuciones aborda enfermedades poco frecuentes o de presentación inusual. Se incluye un reporte de un quiste renal simple Bosniak I gigante con compresión sintomática, un caso de neuroinfección por *Cryptococcus* en un adulto mayor inmunocompetente asociado a un bazo supernumerario y una revisión sobre el síndrome de Zellweger como protagonista de los desórdenes peroxisomales. Más allá de describir situaciones clínicas excepcionales, estos trabajos amplían el conocimiento disponible y favorecen la actualización permanente de los profesionales de la salud, quienes con frecuencia se enfrentan a escenarios que exigen una mirada crítica y una toma de decisiones fundamentada.

El ámbito quirúrgico también ocupa un lugar importante en esta edición. Dos revisiones analizan, por un lado, los desenlaces clínicos de la cirugía laparoscópica de emergencia frente a la cirugía abierta en pacientes con abdomen agudo y, por otro, las estrategias dirigidas a reducir la infección del sitio quirúrgico en cirugía general. A ello se suman investigaciones centradas en la prevención, como la revisión sobre las estrategias para evitar la aloinmunización RhD durante el embarazo y el análisis del impacto de la dieta mediterránea en la salud cardiovascular, metabólica y mental. En conjunto, estos trabajos reafirman que la prevención continúa siendo una de las intervenciones más efectivas para mejorar la calidad de vida y reducir la carga de enfermedad.

Un tercer eje aborda la innovación tecnológica. Trabajos como la revisión sobre el uso de la realidad virtual en la rehabilitación de pacientes con trastornos musculoesqueléticos persistentes, el artículo original que analiza la aplicación de la inteligencia artificial para reducir la ansiedad lingüística en estudiantes universitarios de inglés de la ESPOCH y la revisión de alcance sobre telemedicina y salud digital para la prevención y el manejo de la obesidad infantil evidencian cómo las herramientas digitales están transformando tanto la atención sanitaria como los procesos de formación e investigación. Sin embargo, estas contribuciones también invitan a recordar que la tecnología adquiere verdadero valor cuando complementa el juicio profesional, fortalece la relación con las personas y amplía el acceso a una atención de calidad.

Finalmente, la edición incorpora dos aportes que invitan a comprender la salud desde una perspectiva más amplia. La revisión sobre la influencia genética bacteriana en la aparición de enfermedades gastroduodenales asociadas a *Helicobacter pylori* en la población ecuatoriana y la propuesta teórico-conceptual que articula la salutogénesis y la desviación positiva en la nutrición comunitaria andina ponen de manifiesto que los procesos biológicos interactúan de manera constante con los determinantes sociales, la cultura y el territorio. Comprender estas interacciones resulta indispensable para diseñar intervenciones más integrales y contextualizadas.

Cabe mencionar que ninguno de estos trabajos, por sí solo, resolverá la brecha existente entre el conocimiento científico y su aplicación en la práctica. No obstante, vistos en conjunto, evidencian que esa brecha está siendo abordada desde múltiples perspectivas: la experiencia clínica, la investigación aplicada, la innovación tecnológica, la prevención y el análisis de los determinantes biológicos y sociales de la salud. Esa diversidad de enfoques constituye, sin duda, una muestra del fortalecimiento de la investigación científica y de su capacidad para responder a los desafíos contemporáneos.

Expreso mi reconocimiento a los autores por la calidad y el rigor de sus contribuciones, así como al comité editorial y a los revisores por el esfuerzo dedicado a garantizar la excelencia de esta publicación. Invito a estudiantes, docentes, investigadores y profesionales de la salud a recorrer las páginas de este número con una actitud crítica y reflexiva, convencido de que cada artículo ofrece valiosas oportunidades para ampliar el conocimiento, fortalecer la práctica profesional e inspirar nuevas líneas de investigación en beneficio de nuestra sociedad.

Tabla de contenidos

Caso Clínico		Página
1	QUISTE RENAL SIMPLE BOSNIAK I GIGANTE CON COMPRESIÓN SINTOMÁTICA EN PACIENTE DE EDAD AVANZADA: REPORTE DE UN CASO Andrea Alejandra Orellana Moncayo, Sonia Tatiana Salas Grijalva, Fausto Vinicio Maldonado Coronel, Allison Michelle Moreno Ubilla, Valentina Evelynne Valverde Nowak.	7 - 12
2	NEUROINFECCIÓN POR CRYPTOCOCCUS EN ADULTO MAYOR INMUNOCOMPETENTE ASOCIADA A BAZO SUPERNUMERARIO: REPORTE DE CASO Brayan Vargas-Lucio, Sebastian Gaibor-Gaibor, Gabriel García-Gaibor, Erick Vargas-Lucio, Alex Almache-Palacios, Anahí García-Gaibor.	13 - 22
3	SÍNDROME DE ENCEFALOPATÍA POSTERIOR REVERSIBLE COMPLICADO CON HEMORRAGIA Y HALLAZGOS SUGESTIVOS DE ISQUEMIA EN ECLAMPSIA POSPARTO: INFORME DE CASO German David Bonilla Alvarado, Katerine Paola Rosero Acosta, Andrés Fernando Vinuela Veloz, Josué Ismael Lagla Calle, Stefany Paola Portilla Rosero.	23 - 32
Artículos Originales		
4	USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y REDUCCIÓN DE ANSIEDAD LINGÜÍSTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA DE LA ESPOCH Santiago Marcelo Nicolalde González, Yaritza Gardenia Fajardo Ortiz, Marcos Guerrero Zambrano	33 - 44
5	REVELANDO REALIDADES. EXPERIENCIAS DE ACOSO SEXUAL DE ESTUDIANTES MUJERES DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL ECUADOR Rosa Del Carmen Saeteros Hernández, Martha Cecilia Mejía Paredes, Eida Ortiz Zayas, Angelica María Saeteros Hernández.	45 - 56
6	PREVALENCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS A CONDICIONES LABORALES Y SOCIODEMOGRÁFICAS EN TRABAJADORES DEL SECTOR FINANCIERO EN RIOBAMBA, ECUADOR Michael Gustavo Miranda Coello, Neyda Narcisa Ortega Betancourth, Angel Paul Martinez Gutierrez, Melanie Victoria Gavilanez Jiménez, Andrés Francisco Castro Cortazar, Sara Yanella Mantilla Pavon.	57 - 68
Revisiones Bibliográficas		
7	INFLUENCIA GENÉTICA BACTERIANA EN LA APARICIÓN DE ENFERMEDADES GASTRODUODENALES POR INFECCIONES DE HELICOBACTER PYLORI EN LA POBLACIÓN ECUATORIANA Jorge Leonardo Peralvo Alulema, Gabriela Belén Maldonado Montoya, Héctor David Pulgar Haro, Scarleth Cecibel Taco Dávila, Santiago Gabriel Barriga Ramírez, Kleber Rolando Montenegro Encalada, Allison Verónica Jara Guevara.	69 - 77
8	EFFECTIVIDAD DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL CONTROL MOTOR Y LA FUNCIONALIDAD EN PACIENTES CON TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS PERSISTENTES: REVISIÓN SISTEMÁTICA Grace Verónica Moscoso Córdova, Stalin Javier Caiza Lema, Paul Adrián Arias Córdova, Víctor Santiago Manzano Villafuerte, Angela Priscila Campos Moposita, Brigitte Pamela Sumbana Pilla, Domenica Dayana Criollo Chacha.	78 - 87
9	ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA ALOINMUNIZACIÓN RHD EN EL EMBARAZO Lino Arturo Rojas Pérez, Blanca Herminia Cruz Basantes, Lino Arturo Rojas Cruz, Augusto Ernesto Rojas Cruz, Andrés Eduardo Rojas Cruz, Monica Julieth Espinoza Tello.	88 - 98
10	ARTICULACIONES ENTRE SALUTOGÉNESIS Y DESVIACIÓN POSITIVA PARA UN MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL INTEGRADO EN LA NUTRICIÓN COMUNITARIA ANDINA Tomas Marcelo Nicolalde Cifuentes, Angélica María Solís Manzano, Valeria Alejandra Andrade Moncayo, Santiago Marcelo Nicolalde Gonzalez.	99 - 113
11	CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA DE EMERGENCIA EN ABDOMEN AGUDO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE DESENLACES CLÍNICOS FRENTE A CIRUGÍA ABIERTA Valeria Alexandra Riera Sampedro, Alexander José Espinoza Morante, John Steven Abad Tigre, Linda Katherine Barrionuevo Pérez.	114 - 121
12	SÍNDROME DE ZELLWEGER: EL PROTAGONISTA DE LOS DESÓRDENES PEROXISOMALES Gabriela Vaca, aula Antonella De la Cruz Cruz, Pinza Lozano Camilo Eduardo, Irvin Tubon, Evelyn Salomé Tello Verdezoto.	122 - 130
13	TELEMEDICINA Y SALUD DIGITAL PARA PREVENCIÓN Y MANEJO DE OBESIDAD INFANTIL EN ATENCIÓN PRIMARIA: REVISIÓN DE ALCANCE (2018-2026). Daniela Elizabeth Pástor Ortega, Bolívar Alexander Caza Garzón, Jennifer Odalis Donoso Moreano.	131 - 149
14	DIETA MEDITERRÁNEA EN LA SALUD CARDIOVASCULAR, METABÓLICA Y MENTAL: REVISIÓN NARRATIVA Jersson Alexander Moreira Alcivar, Paula Salome Macias Moreira.	150 - 162
15	ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE INFECCIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA GENERAL: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Valeria Alexandra Riera Sampedro, Alexander José Espinoza Morante, Paulina del Rocío Martínez Castillo, Zoila Mercedes Riera Peñafiel.	163 - 169
16	REMODELADO AÓRTICO TRAS TEVAR: DETERMINANTES BIOMECÁNICOS DEL ESTRÉS PARIETAL Y LA DISCREPANCIA DE DISTENSIBILIDAD Vargas Lucio Brayan José, Vargas Lucio Erick Eduardo, Almache Palacios Alex Vinicio, Badillo Peñafiel Sheyla Pamela, Gaibor Moyano Ciboney Scarleth, Jaime Rolando Bravo Alvarado.	170 - 184



epoch

Facultad de
Salud Pública

ISSN 1390-874X

La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición.

Licencia Internacional Creative Commons

Creative Commons Reconocimiento-No Comercial
(CCBY-NC 4.0)



Indexada en

LATINDEX, CATÁLAGO, CROSSREF, ZEITSCHRIFTEN
DATENBANK, REDIB

Publicada por la

Facultad de Salud Pública

Escuela Superior Politécnica de Chimborazo

Ing. PhD. Byron Ernesto Vaca Barahona

Rector

Ing. PhD Pablo Vanegas Peralta

Vicerrector de Investigación y Postgrado

Ing. PhD Luis Flores Mancheno

Director de Publicaciones

ND. Tannia Valeria Carpio Arias, PhD.

Decana de la Facultad de Salud Pública

Ing. Carlos Eduardo Andrade Cuadrado

Vicedecano de la Facultad de Salud Pública

Comité:

DIRECTOR(A) DE LA REVISTA

- Dr. Darío Guerrero Vaca, Ph.D.

COMITÉ EDITORIAL

- Dra. Mayra Logroño Veloz Mgtr.
- ND. Susana Isabel Heredia Aguirre Mgtr.
- Dra. María Paulina Robalino Valdivieso
- MD. Gabriela Belen Maldonado Montoya Mgtr.
- Lic. Francisco Chalen Moreano Mgtr. Msc.
- Lic. Inés Mariana Marín Parra Mgtr.

EQUIPO EDITORIAL TRADUCTOR

- Lic. María Yadira Cárdenas Moyano Mgtr.
- PhD. Andrés Vinuesa

EQUIPO TÉCNICO ADMINISTRATIVO

- Ing. Karina Cherres Pinos
- Ing. Saul Yasaca Pucuna Mgtr.

DISEÑO Y DIAGRAMACIÓN

- Lic. José Luis Heredia Hermida Mgtr.

EXTERNOS

- Dr. Marcelo Crockett Castro
- Dr. David Mosquera Oleas
- Dr. Basem Adbaluz Jawa
- Lic. Cesar Stalin Enrique Paredes
- Dr. Hasan Hamad Jaber Al-Fahemi
- Mgtr. Orlando Meneses Quelal
- Dr. Francisco Javier Domínguez Rodríguez
- Mgtr. Isabel Cristina López Villacis
- Mgtr. Raynier Zambrano Villacres
- Mgtr. Clara de las Mercedes Mayorga Mazón
- Mgtr. Patricio Alejandro Salazar Luna
- Mtr. Edna Judith Nava Gonzalez
- Ing. Jerry Arguello
- Mgtr. Estephany Carolina Tapia Veloz
- PhD. Cristina Alexandra Arteaga Almeida
- PhD. Mónica María Gonzalbo Monfort
- PhD. María Fernanda Vinuesa Veloz
- PhD. Sarela Alfaro
- Mgtr. Tannia Quiroga Torres
- Mgtr. Martha Celi
- Mgtr. Verónica Guanga Lara
- PhD. Israel Ríos
- Mgs. Carlos Yépez
- Dr. Alcy Torres
- Dr. Carlos Oswaldo Tapia Segura
- Dr. Juan Pablo Haro Romero
- Dra. Mayra Parco
- Dra. Valeria Paola Buñay Yuquilema
- Dr. Henry Darío Pambabay
- Md. Leonardo Peralvo
- Mst. Mayra Rosa Vásconez Jarrin
- Md. Carmen del Rocío Vásconez Samaniego
- Md. Luis Francisco Cruz Torres
- Mgtr. Oscar Daniel Escobar Zabala
- Mst. Marcos Eduardo Valdés Alarcón
- Mst. David Rodolfo Guambi Espinosa
- Mgtr. Lupe Enriqueta Marín Parra
- Mgtr. Cynthia Elizabeth Pilco Toscano
- Mgtr. Pablo Buenaño
- Md. Dennis Patricio Troncoso Bombón
- Mgtr. Verónica Nataly Lee Zhang
- Mgtr. Ruth Cecilia Sánchez Bravo
- Md. Gabriela Elizabeth Cueva Aguinaga
- Mgtr. Verónica Patricia Egas Villafuerte
- Esp. Jorge Luis Naranjo
- Md. Cyntia Lorena Poveda Cruz
- Md. Verónica Alejandra Cruz Toscano
- Ft. Cristian Leonardo Carrillo Procel
- Md. Evelyn Carolina Villarroel Ponce
- Md. Edgar Brossard Peña
- Bq. Gabriela de los Ángeles Rodríguez Pontón
- Mgtr. Elsa Carolina Auquilla Ordóñez
- Mgtr. Gina Janeth Vargas Vera
- Mgtr. Viviana Paola Patiño Zambrano

Dirección de Publicaciones ESPOCH

Personal administrativo

Facultad de Salud Pública, ESPOCH

QUISTE RENAL SIMPLE BOSNIAK I GIGANTE CON COMPRESIÓN SINTOMÁTICA EN PACIENTE DE EDAD AVANZADA: REPORTE DE UN CASO

Giant Bosniak I left simple renal cyst with symptomatic compression in an elderly patient: case report

 Andrea Alejandra Orellana Moncayo ^{(1) *}
aorellanamoncayo@gmail.com

 Fausto Vinicio Maldonado Coronel ⁽³⁾
faustmc@hotmail.com

 Valentina Evelynne Valverde Nowak ⁽⁵⁾
valvalverde2004@gmail.com

 Sonia Tatiana Salas Grijalva ⁽²⁾
corsariosalas@gmail.com

 Allison Michelle Moreno Ubilla ⁽⁴⁾
allisonmorenou@gmail.com

⁽¹⁾ Médico General, Ministerio de Salud Pública, Centro de Salud tipo A El Pan, distrito 01D06, Código postal E011250, Paute-Ecuador. aorellanamoncayo@gmail.com

⁽²⁾ Médico Uróloga, Hospital General HOSNAG, Avenida de la Marina Base Naval Sur, Código postal E092301, Guayaquil-Ecuador. corsariosalas@gmail.com

⁽³⁾ Hospital General Riobamba IESS Chile y Unidad Nacional EC060105, Riobamba-Ecuador. faustmc@hotmail.com

⁽⁴⁾ Medicina General, Ministerio de Salud Pública, Centro de Salud tipo C Limonal allisonmorenou@gmail.com

⁽⁵⁾ Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Facultad de Ciencias de la Salud, cuarto año de la carrera de medicina, Av. Carlos Julio Arosemena, Km. 1½ Código postal EC090104, Guayaquil-Ecuador. valvalverde2004@gmail.com

Autor de correspondencia:

Andrea Alejandra Orellana Moncayo. Ministerio de Salud Pública, Médico General del Centro de Salud tipo A El Pan, distrito 01D06, Paute, Ecuador, E011250. <https://orcid.org/0000-0003-1784-9978> aorellanamoncayo@gmail.com

RESUMEN

Introducción. Se presenta un caso novedoso de un paciente masculino de 71 años con un quiste renal simple de clasificación Bosniak I, que evolucionó con crecimiento significativo y síntomas compresivos, y requirió manejo quirúrgico. **Presentación del caso:** Paciente masculino de 71 años diagnosticado en 2018 con quiste renal simple izquierdo, acude a la consulta de urología por presentar dolor lumbar y abdominal en flanco izquierdo. Al realizar examen físico llama la atención dolor a la palpación profunda en flanco izquierdo que se irradia hacia región dorsal, se encuentra leve grado de distensión y se logra palpar masa de consistencia relativamente blanda, regular en hemiabdomen superior flanco izquierdo. Se realizó urograma por tomografía computada sin administrar contraste endovenoso con cortes tomográficos transversales y reconstrucciones multiplanares curvas siguiendo los sistemas excretores renales y se observa riñones de contornos lobulados, grosor de los parénquimas hasta 1.3 cm. En el riñón izquierdo se observa una formación quística periférica encapsulada que mide en el plano sagital 10.7 x 9 cm, con micro cálculos, no se ve hidronefrosis, manteniéndose la clasificación Bosniak I. El riñón mide en el plano sagital 11.4 x 5.2 cm. El riñón derecho en el plano sagital mide 9.8 x 5.2 cm con un quiste pequeño periférico de 2 cm y modera la dilatación de la pelvis renal. **Conclusiones:** Resulta poco común que un quiste renal simple tenga un crecimiento significativo, generando así sintomatología debido a la compresión de estructuras adyacentes.

Palabras clave: quiste renal simple, bosniak I, quiste renale.

ABSTRACT

Introduction: We present a novel case of a 71-year-old male patient with a simple renal cyst of Bosniak I classification, which evolved with significant growth and compressive symptoms, and required surgical management. **Case presentation:** 71-year-old male patient diagnosed in 2018 with left simple renal cyst, comes to urology consultation for presenting lumbar and abdominal pain in left flank. Physical examination revealed pain on deep palpation in the left flank radiating to the dorsal region, a slight degree of distention and palpation of a relatively soft, regular mass in the left upper hemiabdomen. A computed tomography urogram was performed without administering intravenous contrast with cross-sectional tomographic sections and curved multiplanar reconstructions following the renal excretory systems, observing lobulated kidneys, parenchymal thickness up to 1.3 cm. In the left kidney there is an encapsulated peripheral cystic formation measuring in the sagittal plane 10.7 x 9 cm, with micro calculi, no hydronephrosis is seen, maintaining the Bosniak I classification. The kidney measures 11.4 x 5.2 cm in the sagittal plane. The right kidney in the sagittal plane measures 9.8 x 5.2 cm with a small peripheral cyst of 2 cm and moderate dilatation of the renal pelvis. **Conclusions:** It is uncommon for a simple renal cyst to have significant growth, thus generating symptomatology due to compression of adjacent structures.

Keywords: simple renal cyst, bosniak I, renal cysts.

1. Introducción

Los quistes renales simples son las masas renales más frecuentes, generalmente benignas, de contenido líquido y tamaño variable, que en su mayoría son asintomáticas y se identifican como hallazgos incidentales en estudios de imagen (1). Su incidencia aumenta progresivamente con la edad (2), y habitualmente presentan un tamaño menor de 2 cm (3).

La clasificación de Bosniak permite categorizar estas lesiones según sus características imagenológicas y orientar su manejo clínico (4). Los quistes Bosniak I corresponden a quistes simples, bien delimitados, de pared fina, sin septos ni calcificaciones, que no requieren seguimiento ni tratamiento (5).

Sin embargo, esta clasificación no considera el tamaño ni la evolución clínica de la lesión. En casos excepcionales, los quistes Bosniak I pueden presentar crecimiento progresivo y generar síntomas compresivos, especialmente en pacientes de edad avanzada, situación poco descrita en la literatura y que limita la orientación terapéutica (4,5).

Se presenta el caso de un paciente adulto mayor con un quiste renal simple Bosniak I gigante y sintomático, tratado quirúrgicamente, con el objetivo de resaltar esta excepción clínica y aportar evidencia que apoye la consideración del manejo quirúrgico cuando existe compromiso sintomático, independientemente de la clasificación radiológica (4,5).

Presentación del caso

2. Información del paciente

Paciente masculino de 71 años con antecedentes de hiperplasia prostática grado I, peso 25 gramos, que no amerita tratamiento solo seguimiento y sin otros antecedentes relevantes, con cuadro clínico de 7 años de evolución, posterior a hallazgo incidental de quiste renal simple izquierdo, de aproximadamente 6.7 cm de diámetro en ese estudio. Sin embargo, acude hace dos meses a consulta por presentar episodios de dolor abdominal de 6/10 en escala de EVA, que se origina en flanco izquierdo irradiándose a región dorsal.

3. Hallazgos clínicos

Al examen físico no se encuentra ningún hallazgo significativo a nivel cardiopulmonar, el abdomen se observa levemente distendido, se encuentra blando depresible con dolor a la palpación profunda en flanco izquierdo y se logra palpar una masa blanda regular en dicho cuadrante, de consistencia blanda y aproximadamente de unos 10 cm de diámetro.

4. Timeline

En abril del 2025 el paciente consulta por la sintomatología de hematuria y dolor lumbar por lo que se procede a realizar una urotomografía donde se observa quiste de gran tamaño que ocasiona compresión de estructuras adyacentes. (Figura 1).

Se realizan protocolos preoperatorios y se programa resolución quirúrgica para el día 9 de julio de 2025, con post operatorio adecuado teniendo el paciente el alta 24 horas posterior al procedimiento con buena evolución y pronóstico.

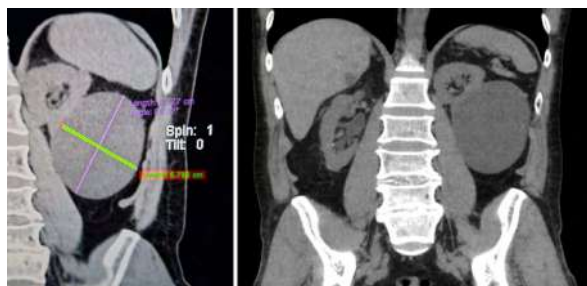
5. Evaluación diagnóstica

Se realizó urotomografía computarizada sin contraste endovenoso, con cortes axiales y reconstrucciones multiplanares siguiendo los sistemas excretores renales. Se evidenciaron riñones de contornos lobulados, con grosor del parénquima de hasta 1.3 cm. En el riñón izquierdo se identificó una formación quística periférica encapsulada que medía 10.7 × 9 cm en plano sagital, con presencia de microcálculos y sin hidronefrosis asociada.

De acuerdo con su localización posteromedial, la lesión producía impronta parcial sobre el músculo psoas ipsilateral y desplazamiento anterior del riñón, constituyéndose como la causa del dolor en flanco izquierdo irradiado a región lumbar (Figura 1). El riñón izquierdo medía 11.4 × 5.2 cm en plano sagital. En comparación con estudios previos, se evidenció un crecimiento aproximado de 4 cm del quiste en un periodo de siete años.

El riñón derecho medía 9.8 × 5.2 cm en plano sagital, presentando un quiste periférico pequeño de aproximadamente 2 cm y dilatación moderada de la pelvis renal.

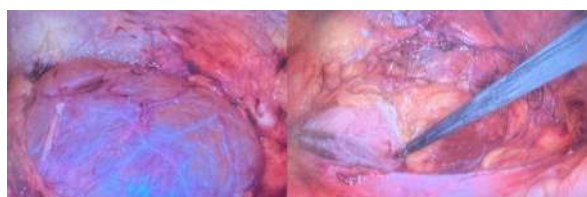
Figura 1: Urotomografía, se evidencia quiste simple izquierdo, cambios morfológicos corticales en ambos riñones



6. Intervención terapéutica

Se realiza una cistectomía laparoscópica el día 9 de julio de 2025, cirugía en la cuál se pudo observar de manera directa el quiste simple, comprobar que su interior era de consistencia líquida (figura 2), se realizó el drenaje y succión de los 600cc que contenía dicho quiste (figura 3), y se envió a patología.

Figura 2: Drenaje y cistectomía de quiste renal simple izquierdo.



Una vez finalizada la intervención quirúrgica, el paciente se mantuvo en hospitalización por 24 horas donde se realiza tomografía de control, observando posición normal de riñón y músculo psoas, con la resolución de la sintomatología.

7. Seguimiento y resultados

Se indica al paciente que su cirugía fue exitosa, además de que posterior al control por tomografía ya no se observa compresión de ninguna de las estructuras adyacentes, se recibe informe de patología, el mismo que confirma la sospecha de que se trataba de un quiste renal simple benigno clasificado como Bosniak I. En la consulta post quirúrgica, una semana después de la intervención, se observa herida quirúrgica dentro de los parámetros normales, el paciente ya no refiere dolor por lo cuál se le indica que acuda en un mes para un control tomográfico. Cabe recalcar que a pesar de que la mayoría de los casos esta patología suele ser benigna, y de buen pronóstico, al tratarse de un quiste gigante se debería llevar un seguimiento riguroso posterior a la cirugía.

8. Discusión

Diversos estudios (6-24) han abordado esta patología. Los quistes renales simples constituyen las lesiones quísticas más frecuentes del parénquima renal. Generalmente son de pequeño tamaño, habitualmente menores de 2 cm, asintomáticos y diagnosticados de forma incidental durante estudios de imagen realizados por otras causas. En la mayoría de los casos no requieren tratamiento; sin embargo, pueden presentarse excepciones cuando el quiste experimenta crecimiento progresivo y genera sintomatología secundaria a la compresión de estructuras adyacentes, manifestándose clínicamente con dolor lumbar o hematuria.

En el presente caso clínico se describe a un paciente adulto mayor con un quiste renal simple izquierdo inicialmente identificado como un hallazgo incidental en estudios de imagen. Posteriormente, 7 años más tarde empieza a causar síntomas por compresión hasta volverse palpable al examen físico. En el presente caso, en cuanto al abordaje diagnóstico, al tratarse de un quiste simple, clasificado en estadio I según Bosniak (tabla 1), no sugestivo de malignidad (4), y debido a la eficacia de otros estudios de imagen como la UroTAC y RMN, se decide no proceder con la biopsia.

Tabla 1: Sistema de clasificación de Bosniak para Quistes Renales

Etap	Pared quística	Septos	Calcificaciones	Realce con medio de contraste	Manejo
I	Delgada del grosor de un cabello	No	No	No	No requiere seguimiento
II	Engrosamiento mínimo de la pared	Escasos. Lisos y delgados	Mínimas	No	No requiere seguimiento
IIIF (F de Follow up*)	Engrosamiento mínimo de la pared	Múltiples. Lisos y delgados	Nodulares, gruesas	No	Requiere seguimiento clínico
III	Engrosamiento liso o irregular	Gruesos e irregulares	Nodulares, gruesas, irregulares	Sí	Cirugía
IV	Engrosamiento irregular o evidente	Gruesos e irregulares	Nodulares, gruesas, irregulares	Sí	Cirugía

Fuente: Eissa et al. (25).

Existen diferentes alternativas descritas para los quistes renales sintomáticos, incluyendo procedimientos mínimamente invasivos como la aspiración percutánea con esclerosis, así como el tratamiento quirúrgico mediante decorticación o quistectomía. La aspiración con esclerosis puede ser una opción en determinados casos;

sin embargo, se ha asociado con mayores tasas de recurrencia, especialmente en quistes de gran tamaño. Es importante señalar que, además de las características clínicas y el tamaño del quiste, la elección del tratamiento también estuvo influenciada por las limitaciones de recursos dentro del sistema de salud, lo cual condiciona en ocasiones la disponibilidad de ciertos procedimientos terapéuticos.

Los quistes renales simples son una patología benigna presente con frecuencia en pacientes mayores de 50 años, suelen ser asintomáticos por tratarse habitualmente de lesiones regulares blandas y pequeñas, y por lo general no requieren tratamiento, con la excepción de aquellos que causan sangrado o dolor por compresión.

Los estudios de imagen como la TAC y RMN, incluso la ecografía, son de gran utilidad para el abordaje diagnóstico de dicha afección. Asimismo; la clasificación de Bosniak resulta de gran eficiencia no sólo para el diagnóstico sino también para pronóstico y tratamiento. De igual manera, en caso de necesitar una resolución quirúrgica, se considera que la vía laparoscópica para la exéresis de los quistes es la de elección disminuyendo el riesgo de recidivas, sangrado y complicaciones.

9. Perspectiva del paciente

El caso de este paciente, además de ser particular, destaca por la rápida mejoría del cuadro clínico, lo que permite considerar que presenta un pronóstico muy favorable. No obstante, se le indicó que, a pesar de no presentar actualmente molestias, dolor ni signos de compresión, mantiene factores relevantes como la edad avanzada y la presencia de hiperplasia prostática grado I; por lo tanto, es importante que continúe asistiendo a los controles programados por el servicio de urología.

10. Conflictos de intereses

Los autores declaran que no tienen conflictos de interés.

11. Consentimiento informado

El paciente dio su consentimiento para la publicación de este caso de forma anónima y confidencial.

12. Limitación de responsabilidad

Las opiniones expresadas en este manuscrito son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente el criterio de la institución a la que pertenecen.

13. Fuentes de apoyo

El presente reporte de caso no contó con fuente de apoyo externa a los autores.

14. Referencias bibliográficas

1. Navarro C, González NG, Enériz CG, Navarro MR, Caballo AV, Ruiz MB, et al. Masas quísticas renales: diagnóstico diferencial. Seram. [Internet]. 2024 [citado 29 de junio de 2025];1(1). Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/10142>
2. Pino YC, Mora GC, Gil M, López M, Cordovés I. Quistes renales hiperdensos: presentación de un caso. Correo Científico Médico [Internet]. 2021 [citado 29 de junio de 2025];25(1). Disponible en: <https://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3778>
3. Riyach O, Ahsaini M, Tazi K, Tazi MF, Mellas S, Jalal M, et al. A huge renal cyst mimicking ascites: a case report. BMC Res Notes [Internet]. 2014 [citado 29 de junio de 2025];7(1):39. Disponible en: <http://www.biomedcentral.com/1756-0500/7/39>
4. Hermida A, Abdel M, Pérez M. Eficacia de la clasificación de Bosniak de 2019 en el manejo de los quistes renales. Rev Cub Urol. [Internet]. 2019 [citado 29 de junio de 2025];12(2):e947-7. Disponible en: <https://revurologia.sld.cu/index.php/rcu/article/view/947>
5. Fernández J, Martínez RT, García A, Fernández S, Fernández S, Rodríguez CE. Caracterización de las masas renales: revisión de los principales hallazgos en TC y RM. XXXI Congreso CIR; 25-28 de mayo de 2022; Málaga: SERAM; 2022.
6. Kubatz ME, Cruz Y, Cabrales J, Rojas O. Quiste renal. Clasificación de Bosniak. Morfovirtual 2020; 1-30 de noviembre de 2020; La Habana: Cátedra Santiago Ramón y Cajal; 2020.

7. Castro-Mendoza W, Vanegas-Ortiz O, Poveda-Ortiz O, Camelo-Piloneta Y, Sánchez-Martínez D, Campos-Verbel A. Quiste renal gigante: un reporte de caso. *Rev Cinc Biomed* [Internet]. 2022 [citado 29 de junio de 2025];11(4):297-303. Disponible en: <https://revistas.unicartagena.edu.co/index.php/cbiomedicas/article/download/3946/3409>
8. Hernández M, Quintana M, Marqués L, Soto Y. Neoplasia renal quística multilocular. *Rev Cubana Urol* [Internet]. 2022 [citado 29 de junio de 2025];11(3):e879. Disponible en: <https://revurolgia.sld.cu/index.php/rcu/article/download/879/787>
9. Cruz Y, Cruz G, Ochoa L. Quistes renales hiperdensos. Reporte de un caso. II Congreso Virtual de Ciencias Básicas Biomédicas; 1 de septiembre-30 de noviembre de 2021; Manzanillo, Cuba: Cibamanz2021; 2021.
10. Cruz Y, Cruz G, Gil M, Zaldívar LM, Cordovés KI. Quistes renales hiperdensos. Presentación de un caso. *CCM* [Internet]. 2021 [citado 29 de junio de 2025];25(1):1-11. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/correo/ccm-2021/ccm211r.pdf>
11. Alcivar-Arias CI, Muñoz-Escobar BS, Mejía-Mora MC. A rare case of abscessed left renal cyst complicated by colonic fistula. *Rev Mex Urol* [Internet]. 2025 [citado 29 de junio de 2025];85(1):1-7. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/uro/ur-2025/ur251e.pdf>
12. González E, González JA, Valls L, Isus G, Cerón L, Garriga V. Diagnóstico radiológico de las masas renales: abordaje multitécnica. 37 Congreso Nacional; 22-24 de mayo de 2024; Barcelona, España: SERAM; 2024.
13. Ibáñez A, Ródenas R, Salinas FJ, Camino P. El radiólogo ante los hallazgos incidentales renales en ultrasonidos: cómo mejorar su caracterización. 35 Congreso Nacional; 19-26 de mayo de 2021; Zaragoza, España: SERAM; 2021.
14. Hernández JL, Gómez MR, Tamargo TO, Parra JO. Punción ecoguiada como opción terapéutica en pacientes con quistes renales sintomáticos. *Rev Cubana Urol* [Internet]. 2022 [citado 29 de junio de 2025];11(1):1-13. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcuburo/rcu-2022/rcu221a.pdf>
15. Muñoz-Lumbreras EG, Guzmán-Aguilar OD, Arias-Patiño JJ, Valdez-Colín JA, Manríquez-Buelna RE, Morales-Rogel JF et al. Presentación atípica de doble sistema colector incompleto simulando imagen quística renal: a propósito de un caso clínico. *Rev Mex Urol*. [Internet]. 2023 [citado 29 de junio de 2025];83(3):1-10. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmu/v83n3/2007-4085-rmu-83-03-e05.pdf>
16. Lozada-Martínez I, Bolaño-Romero M, Nuñez-Rojas G, Hinojosa-Mattos S, Herrera-Lomonaco S. Síndrome de Wunderlich secundario a rotura de aneurisma de arteria renal: a propósito de un caso. *Cir Cardiov*. [Internet]. 2020 [citado 29 de junio de 2025];27(1):32-34. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1134009619302931>
17. Della Rosa LC, Gangui LG, Castelli E, Villavicencio RL. ¿LAS APARIENCIAS IMPORTAN? Características a considerar y detallar en el informe radiológico de los pacientes con hallazgos renales de sospecha (HRS) por TCMS. 36 Congreso Nacional; 25-28 de mayo de 2022; Málaga, España: SERAM; 2022.
18. Chico TM, Baso C, Gómez ME, Pastor MS. Protocolo en TCMD en el donante vivo renal. Nuestra experiencia en una serie de 40 casos. 36 Congreso Nacional; 25-28 de mayo de 2022; Málaga, España: SERAM; 2022.
19. Martínez-Valeriano DA, Vásquez-Ciriaco S, Jiménez-Rivera E, García-Manzano RA, Barker-Antonio A, Dávila-Ruiz EO, García-Espinoza JA. Clear cell renal cell carcinoma detection leading to von Hippel-Lindau disease diagnosis: A case report. *Rev. Mex. Urol*. [Internet]. 2020 [citado 29 de junio de 2025];80(1):1-8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/uro/ur-2020/ur201g.pdf>
20. Barbas G. Análisis comparativo entre la nefrectomía radical abierta y la laparoscópica en los pacientes con carcinoma renal. [Tesis de Doctorado en Medicina]. Madrid, España: Universidad Complutense de Madrid; 2021.
21. López I, González T, Quintana M, de la Cruz A. Pseudoaneurisma renal por nefrectomía parcial y su tratamiento. *Rev Cubana Urol* [Internet]. 2020 [citado 29 de junio de 2025];9(2):81-88. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcuburo/rcu-2020/rcu202g.pdf>

22. Ruiz C. Ecografía clínica de la teoría a la práctica. [Tesis de Maestría en Ecografía Clínica]. Andalucía, España: Universidad Internacional de Andalucía; 2023.
23. Rojas A. Tratamiento quirúrgico de las metástasis pancreáticas de origen renal. [Tesis de Doctorado en Biología Molecular y Celular, Biomedicina y Biotecnología]. Extremadura, España: Universidad de Extremadura; 2025.
24. Ramos JS, Jiménez MA, Corredor EA, Pérez MC, Galvis LA. Urografía por TAC. Una revisión de la literatura. Rev. Colomb. Radiol. [Internet]. 2024 [citado 29 de junio de 2025];35(1): 6103-11. Disponible en: <https://rcr.acronline.org/index.php/rcr/article/download/285/435>
- Eissa A, El Sherbiny A, Martorana E, Pirola GM, Puliatti S, Scialpi M, et al. I Conservative management of simple renal cysts IN adults: A comprehensive review of literature. Table 1 - Bosniak R Cyst Classification system. Minerva Urol e Netrol. 2018;70(2):179-92. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29611673/>

NEUROINFECCIÓN POR CRYPTOCOCCUS EN ADULTO MAYOR INMUNOCOMPETENTE ASOCIADA A BAZO SUPERNUMERARIO: REPORTE DE CASO

Cryptococcal Central Nervous System Infection in an Immunocompetent Older Adult Associated with an Accessory Spleen: A Case Report

Brayan José Vargas Lucio⁽¹⁾ *
vargas.brayanj@gmail.com

Gabriel Israel García Gaibor⁽³⁾
gabriel.garcia@hgp.gob.ec

Alex Vinicio Almache Palacios⁽¹⁾
almachealex5@gmail.com

Jhoans Sebastian Gaibor Gaibor⁽²⁾
sebastiangg442@gmail.com

Erick Eduardo Vargas Lucio⁽¹⁾
erick.vargas@esPOCH.edu.ec

Anahí Estefanía García Gaibor⁽⁴⁾
anahigarcia0311@gmail.com

⁽¹⁾ Médico General, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

⁽²⁾ Médico General, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

⁽³⁾ Médico especialista en Diabetología. Hospital General Puyo, Puyo, Ecuador.

⁽⁴⁾ Médico General, Universidad de Guayaquil, Guayaquil, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Brayan José Vargas Lucio. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur km 1 ½ entre Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre, código postal EC060155, Riobamba, Ecuador, Correo electrónico: vargas.brayanj@gmail.com, Teléfono: +593959065526

RESUMEN

Introducción. La criptococosis es una infección fúngica sistémica asociada a estados de inmunosupresión, especialmente en pacientes con infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH). Se estima una incidencia anual mundial cercana a 223 000 casos y 180 000 muertes, convirtiéndola en una causa de morbilidad y mortalidad. El diagnóstico precoz es fundamental para reducir complicaciones graves y mejorar el pronóstico. Los agentes causales corresponden a levaduras del género *Cryptococcus spp.*, y su diagnóstico se fundamenta en métodos de tinción, detección de antígenos, cultivos y pruebas moleculares. **Presentación del caso:** Se presenta el caso de un paciente masculino de 65 años sin antecedentes de inmunodeficiencia, con un cuadro respiratorio y posterior compromiso neurológico. La evaluación diagnóstica evidenció serología negativa para VIH y tinción con tinta china positiva en líquido cefalorraquídeo, confirmando el diagnóstico de neurocriptococosis. Se instauró tratamiento antifúngico, con evolución favorable y resolución de las manifestaciones neurológicas. Durante el estudio se identificó un bazo accesorio como hallazgo incidental. Los estudios de neuroimagen no mostraron alteraciones. El antígeno criptocócico en suero y líquido cefalorraquídeo resultó negativo pese a la positividad de la tinción con tinta china, hallazgo compatible con una interferencia, como el fenómeno de prozona. Tras 19 días de hospitalización, el paciente fue dado de alta sin secuelas neurológicas. **Conclusiones:** La neurocriptococosis en pacientes inmunocompetentes representa un reto diagnóstico debido a su baja frecuencia y presentación clínica inespecífica. La sospecha clínica, junto con el diagnóstico precoz y el tratamiento oportuno, son determinantes para mejorar el pronóstico y reducir complicaciones.

Palabras clave: *Criptococosis, Micosis, Inmunocompetencia.*

ABSTRACT

Introduction: WCryptococcosis is a systemic fungal infection commonly associated with immunosuppression, particularly in individuals living with human immunodeficiency virus (HIV). It is estimated to cause approximately 223,000 cases of cryptococcal meningitis and 180,000 deaths annually worldwide, representing a significant cause of morbidity and mortality. Early diagnosis and prompt treatment are essential to reduce severe complications and improve clinical outcomes. The disease is caused by encapsulated yeasts of the genus *Cryptococcus*, and diagnosis is based on direct microscopy, cryptococcal antigen detection, culture, and molecular methods. **Case Presentation:** We describe the case of a 65-year-old immunocompetent man who initially presented with respiratory symptoms followed by progressive neurological manifestations. Laboratory evaluation revealed negative HIV serology. Cerebrospinal fluid (CSF) examination demonstrated encapsulated yeasts on India ink staining, confirming cryptococcal central nervous system infection. Notably, cryptococcal antigen testing in both serum and CSF was negative despite positive direct microscopy, a finding suggestive of diagnostic interference such as the prozone phenomenon. Brain neuroimaging showed no significant abnormalities. The patient received antifungal therapy with favorable clinical response and complete resolution of neurological symptoms. An accessory spleen was identified as an incidental finding during the diagnostic workup. After 19 days of hospitalization, the patient was discharged without neurological sequelae. **Conclusions:** Central nervous system cryptococcosis in immunocompetent individuals is uncommon and may pose a diagnostic challenge because of its low prevalence and nonspecific clinical presentation. This case highlights the importance of maintaining a high index of suspicion, recognizing potential limitations of cryptococcal antigen testing, and initiating timely antifungal therapy to improve outcomes and prevent complications.

Keywords: *Cryptococcosis; Cryptococcal meningitis; Immunocompetent host; Central nervous system infection; Case report.*

1. Introducción

La criptococosis se considera una infección fúngica sistémica provocada por especies del género *Cryptococcus*, como *Cryptococcus neoformans* y *Cryptococcus gattii*. Se presenta casi exclusivamente en individuos inmunocomprometidos ya sea por neoplasia, cetoacidosis diabética, enfermedades reumatológicas y tradicionalmente por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH) en estadio de síndrome de inmunodeficiencia adquirida (SIDA) (1,2).

A nivel mundial está estrechamente relacionada con la infección por VIH, con una incidencia estimada anual de 223 000 casos y 180 000 muertes. Se estima que el 95 % de los casos son por *C. neoformans* y el 5 % restante corresponde a *C. gattii* (3,4). En América latina según García et al. se reporta una incidencia anual de 2.4 a 4.5 casos de criptococosis meníngea por 1 000 000 de habitantes, con una prevalencia de 10 % al 76 % y mortalidad entre el 30 % y 60 % (5). Zhao et al. en su artículo *Cryptococcus neoformans*, a global threat to human health presentan un análisis de la incidencia mundial, apreciándose que la incidencia de criptococosis en pacientes que viven con VIH en Latinoamérica, se ha duplicado desde 2014 con 5 300 casos a 12 000 en 2020 (6).

Riera et al. muestran que las principales micosis observadas en pacientes con VIH en estadios avanzados son la histoplasmosis y criptococosis, presentando una incidencia de más del 2 % en Guatemala, Costa Rica, Belice, Venezuela, Guayana y Surinam, cerca del 1 % en Panamá, Colombia, Argentina y menos de 1 % en el resto de la región (7). Basándose en los estudios de Cabello (2012) y Sánchez et al. (2016), Banda (2019) describió una prevalencia de criptococosis meníngea del 8 % en la ciudad de Quito y del 33 % en Guayaquil en pacientes hospitalizados por complicaciones neurológicas relacionadas con la infección por VIH (8,9).

A nivel molecular, *Cryptococcus* se caracteriza por poseer una cápsula de polisacárido, la cual aumenta su virulencia. La presencia de dicha cápsula le confiere la capacidad de metabolizar urea y catecolaminas facilitando así la colonización pulmonar y del sistema nervioso central (SNC), no obstante, puede afectar también a la próstata, riñones y huesos (5,10). La infección inicia por la inhalación de esporas, que ingresan por vía pulmonar, en ocasiones produciendo neumonía por *Cryptococcus* y posteriormente se diseminan al SNC por vía hematogena. En América Latina predomina *C. neoformans molecular-type VNI*

como agente central de micosis (76 %) y con menor ocurrencia *C. gattii molecular-type VGII* (3,11).

La infección del SNC como meningoencefalitis es la presentación más frecuente. La clínica en la mayoría de casos se manifiesta con consciencia alterada, presión intracraneal elevada, fiebre, náuseas, vómitos, cefalea y malnutrición (12,13). El diagnóstico de la criptococosis se puede realizar por medio de tinción o pruebas serológicas. También se puede realizar cultivo y técnicas moleculares, siendo más confiables, pero consumen más tiempo y recursos (1,5,14). En países en vías de desarrollo, la mortalidad se debe a varios factores, principalmente el diagnóstico tardío, como resultado del acceso limitado a punción lumbar y pruebas rápidas. Además, el alto costo de antifúngicos recomendados y unidades de cuidado intensivo exacerban la problemática. La importancia del diagnóstico precoz radica en evitar el desarrollo de complicaciones mortales como hipertensión intracraneal (6).

El manejo de la criptococosis cerebral implica terapia antifúngica, alivio de la presión intracraneal, e incluso cirugía en algunos casos. La terapia antifúngica se divide en inducción, consolidación y fase de mantenimiento (profilaxis secundaria). A pesar del debut de nuevos agentes antifúngicos, la terapia con anfotericina, flucitosina y fluconazol persiste como piedra angular en el tratamiento de la criptococosis a nivel mundial (12). La criptococosis del SNC en individuos inmunocompetentes se considera poco común, siendo una micosis oportunista típicamente asociada a pacientes inmunocomprometidos, especialmente por SIDA, uso de corticoides o inmunomoduladores.

Debido a la baja incidencia de criptococosis cerebral en pacientes no inmunocomprometidos, especialmente en América Latina, y considerando el desafío diagnóstico inicial derivado de su presentación clínica subaguda e inespecífica, resulta relevante resaltar la importancia de documentar este caso particular con el objetivo de contribuir al reconocimiento temprano de la enfermedad.

2. Información del paciente

Paciente masculino de 65 años de edad, nacido en Imbabura y residente en Santo Domingo, casado, instrucción primaria, mestizo, católico quien se dedica a la crianza de pollos, sin antecedentes patológicos personales relevantes,

con antecedente quirúrgico de catarata del ojo derecho. No presenta antecedentes familiares de enfermedades relevantes ni alergias conocidas. Se alimenta 3 veces al día, niega consumo de alcohol, tabaco o drogas. Refiere exposición ocasional a biomasa por uso de cocina de leña.

Hace aproximadamente 12 horas, el paciente inició un cuadro respiratorio caracterizado por fiebre progresiva de intensidad no cuantificada, tos productiva de inicio insidioso con expectoración mucosa blanquecina, de escasa cuantía, sin hemoptisis ni dolor. Refiere ligera mejoría tras la administración de paracetamol 1 gramo vía oral como antipirético. El paciente acude inicialmente a consulta médica privada, donde se prescribe un tratamiento farmacológico no especificado, sin resolución de los síntomas. Posteriormente, buscó una segunda opinión en atención particular recibiendo antibioticoterapia oral con amoxicilina más ácido clavulánico 875 mg / 125 mg vía oral y analgesia con paracetamol 1 gramo vía oral, no obstante, el cuadro clínico progresa con cefalea holocraneal intensa y malestar general.

En evolución desarrolla desorientación espaciotemporal, seguida de una crisis epiléptica tónico-clónica de aproximadamente cuatro minutos, sin incontinencia esfinteriana y con amnesia postictal. Debido a la gravedad de los síntomas, familiares deciden su traslado a un hospital de mayor complejidad para manejo especializado.

3. Hallazgos clínicos

El paciente se encuentra consciente pero desorientado en tiempo, espacio y persona, con una puntuación en la escala de Glasgow de 13/15, cabeza normocefálica con ausencia de signos meníngeos. Se evidencia anisocoria pupilar, con pupila izquierda reactiva a la luz y pupila derecha con pseudofaquia pupilar. Las mucosas orales son semihúmedas y la orofaringe no presenta congestión. A la auscultación pulmonar, se aprecia murmullo vesicular conservado, acompañado de crepitantes finos discretos en bases. Las extremidades superiores e inferiores presentan tono, fuerza y movilidad conservados, sin presencia de edemas. Sensibilidad superficial y profunda conservada. Reflejos osteotendinosos presentes, simétricos y normoactivos (2+/4+), respuesta plantar flexora bilateral, sin signos de focalización neurológica.

Signos vitales:

- Frecuencia cardíaca: 78 latidos por minuto
- Frecuencia respiratoria: 18 respiraciones por minuto
- Temperatura: 36.4 °C
- Tensión arterial: 122/77 mmHg
- Saturación de oxígeno: 99 % en aire ambiente

Datos antropométricos:

- Peso: 73 kilos
- Talla: 172 centímetros
- Índice de masa corporal: 24.68

4. Timeline

17/01/2026: Primer día de hospitalización. Los signos vitales se encontraban dentro de parámetros normales. En la evaluación neurológica, el paciente presentó Glasgow 13/15 (Ocular: 4, Verbal: 3, Motora: 6). Se realizó tomografía axial computarizada (TAC) de cráneo, sin hallazgos estructurales (**Figura 1**). La analítica para coronavirus del tipo SARS-CoV-2 resultó negativa. El hemograma completo reveló leucocitosis moderada con elevación de proteína C reactiva.

18/01/2026: La valoración neurológica del paciente mejoró, con escala de Glasgow 15/15 y ausencia de señales meníngeas. Se investigó VIH y sífilis, con resultados negativos. La punción lumbar indicó líquido cefalorraquídeo (LCR) con hiperproteínorraquia, sin pleocitosis, y detección de hongos, se evidenció aspecto transparente, color agua roca, volumen 15 ml, glucosa 74,5 mg/dl, proteínas 0,08 g/dl, LDH 18,3 u/l, conteo de leucocitos $0,009 \times 10^3/\mu\text{L}$, bacterias escasas y presencia de esporas de hongo. La tinción con tinta china fue positiva (**Figura 2**), confirmando neurocriptococosis; se inició terapia antifúngica. Frente a la falta de anfotericina B, se procedió a solicitar la transferencia a un hospital de tercer nivel.

20/01/2026: El paciente se encontró estable sin alteración neurológica. Los hemocultivos periféricos fueron negativos a 48 horas, y el cultivo de LCR no mostró crecimiento bacteriano tras 72 horas. El test de malaria resultó negativo, dengue NS1, IgG e IgM, antígeno de superficie de la hepatitis B y VIH 1 y 2 anticuerpos y carga viral del mismo modo negativos. La biología molecular realizada en LCR no detectó *Mycobacterium tuberculosis*. No se obtuvo respuesta favorable para la transferencia del paciente.

22/01/2026: Se efectuó una broncoscopia para lavado broncoalveolar y toma de muestra. La analítica reveló hipokalemia moderada. Ante dificultades para la administración de fármacos intravenosos por edema en la extremidad superior izquierda, se colocó una vía central.

26/01/2026: Durante la terapia, el paciente permaneció estable. Se mantuvo la anfotericina B bajo vigilancia estricta, con suplementación de potasio y monitoreo seriado de electrolitos.

31/01/2026: La TAC de tórax y abdomen reveló:

- Bazo accesorio en región hiliar esplénico (diámetro: 17,7 mm).
- Lesión hepática hipodensa en segmento IVa (8,1 mm), compatible con quiste simple.
- Derrame pleural bilateral asociado a atelectasias adhesivas laminares hiperdensas bilaterales.

Los hemocultivos de vía central no mostraron crecimiento microbiano.

03/02/2026: Los resultados para *Aspergillus*, *Histoplasma* y *Paracoccidioides* fueron negativos. Los antígenos de *Cryptococcus* en suero y LCR resultaron negativos.

04/02/2026: Se realizó resonancia magnética de cráneo, sin hallazgos patológicos (**Figura 3**). El electroencefalograma de superficie no evidenció actividad epileptiforme. Se decidió alta hospitalaria, con seguimiento en consulta externa de neurología.

Figura 1. Tomografía axial computarizada de cráneo sin contraste

Fuente: Se observa discreta atrofia cortical acorde a la edad, con ensanchamiento leve de surcos. No se identifican lesiones ocupantes de espacio, hemorragias ni desviación de la línea media. Hallazgos compatibles con cambios involutivos propios de la edad.

Figura 2. Tinta china

Fuente: Se observa levadura encapsulada con halo claro pericelular compatible con *Cryptococcus* spp.

Figura 3. Resonancia magnética nuclear de cráneo

Fuente: Se observa atrofia cortical leve acorde a la edad, con ensanchamiento de surcos y dilatación

ventricular proporcional. No se evidencian lesiones ocupantes de espacio, restricción en difusión ni realce patológico.

5. Evaluación diagnóstica

Al ingreso se dio relevancia a la valoración neurológica del paciente, que pasó de tener un déficit de 2 puntos en la escala de Glasgow a mostrar un progreso completo. Entre las pruebas destaca la negatividad del VIH. La punción lumbar demostró hiperproteinorraquia y esporas, con tinta china positiva. Se obtuvieron cultivos de LCR y hemocultivos, negativos para bacterias, así como pruebas de biología molecular que descartaron tuberculosis meníngea. En los exámenes de imagen como TAC de tórax y abdomen, se encontró bazo supernumerario, quiste hepático simple y derrame pleural bilateral.

El llegar al diagnóstico presentó retos con la justificativa de que esta enfermedad en adultos mayores sin inmunodeficiencia es infrecuente, con manifestaciones iniciales inespecíficas, lo que retrasa el diagnóstico precoz, considerándose inmunocompetente debido a la ausencia de infección por VIH, enfermedades neoplásicas, patologías autoinmunes o uso de terapia inmunosupresora.

Una peculiaridad fue que el antígeno criptocócico en LCR y suero fue negativo, esta discordancia podría explicarse por un posible fenómeno de prozona, en el cual las concentraciones elevadas del antígeno capsular interfieren con la formación de complejos inmunológicos, generando falsos negativos. La ausencia de hallazgos estructurales en las imágenes iniciales y la negatividad de cultivos bacterianos también retrasaron la confirmación definitiva. Se estableció el diagnóstico de neuroinfección por *Cryptococcus* en paciente inmunocompetente, confirmado por la tinta china positiva en LCR y respaldado por

6. Intervención terapéutica

Medicación durante la hospitalización:

- Anfotericina B desoxicolato intravenoso

Forma farmacéutica: Sólido parenteral 50 mg.

Dosis y posología: 50 mg diluidos en 700 mL de dextrosa al 5 %, administrados lentamente por vía central durante 14 días.

Efectos adversos: Fiebre, malestar, pérdida de peso, anorexia, náuseas, vómitos, diarrea, dispepsia, dolor abdominal, gastroenteritis hemorrágica, melena, cefalea, flebitis, tromboflebitis, mialgias generalizadas, artralgias generalizadas, anemia normocítica normocrómica, agranulocitosis, alteraciones de la coagulación, trombocitopenia, leucopenia, eosinofilia, leucocitosis, azotemia, elevación de creatinina sérica, hipocalcemia, hipostenuria, acidosis tubular renal, nefrocalcinosis, hipomagnesemia, hiperpotasemia, anuria, oliguria.

- Fluconazol intravenoso

Forma farmacéutica: Líquido parenteral 200 mg/100 mL.

Dosis y posología: 1 200 mg cada 24 horas por 14 días, en combinación con anfotericina B.

Efectos adversos: Cefalea, dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos, elevación de ALT, elevación de AST, aumento de fosfatasa alcalina en sangre y erupción.

- Fluconazol oral

Forma farmacéutica: Sólido oral 150 mg (tabletas).

Dosis y posología: 750 mg cada 24 horas a lo largo de 5 días.

Efectos adversos: Cefalea, dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos, elevación de ALT, elevación de AST, aumento de fosfatasa alcalina en sangre y erupción.

- Ácido valproico oral

Forma farmacéutica: Sólido oral 500 mg (tabletas).

Dosis y posología: 500 mg vía oral cada 12 horas.

Efectos adversos: Anemia, trombocitopenia; aumento de peso; temblor; trastornos extrapiramidales, estupor, somnolencia, convulsiones, fallo de memoria, cefalea, nistagmo, náuseas, dolor abdominal, diarrea; hipersensibilidad, alopecia (transitorio, relacionado con dosis); hiponatremia; hemorragia; lesión hepática; estado de confusión, agresividad, agitación, trastornos de la atención.

- Metamizol sódico intravenoso

Forma farmacéutica: Líquido parenteral 1 gr / 2 mL

Dosis y posología: 1 g vía intravenosa por razones necesarias.

Efectos adversos: Reacciones anafilácticas leves: síntomas cutáneos y mucosas, disnea, síntomas gastrointestinales; y severas: urticaria, angioedema, broncoespasmo, arritmias cardíacas, hipotensión, shock circulatorio. Leucopenia, agranulocitosis o trombocitopenia, coloración rojiza de la orina.

- Sulfato de magnesio intravenoso

Forma farmacéutica: Líquido parenteral 2 gr / 10 mL

Dosis y posología: 2 g diluido en 100 mL de solución salina al 0,9 % intravenosa.

Efectos adversos: Pérdida de reflejos; hipotensión, rubor; sensación de calor, hipotermia y depresión respiratoria debido al bloqueo neuromuscular.

- Citrato de potasio oral

Forma farmacéutica: Líquido oral 10 gr / 100 mL

Dosis y posología: 10 mL vía oral cada 8 horas.

Efectos adversos: Dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos, mareos, flatulencias y lesiones del intestino delgado junto con sangrado gastrointestinal.

- Solución de cloruro de sodio al 0,9 % intravenosa

Forma farmacéutica: Cloruro de sodio líquido parenteral al 0,9 % en 1000 mL

Dosis y posología: 1000 mL intravenoso en 3 horas junto con cloruro de potasio.

Efectos adversos: hipernatremia, hipercloremia, acidosis metabólica, sobrecarga de volumen, edema pulmonar.

- Cloruro de potasio intravenoso

Forma farmacéutica: Líquido parenteral 20 mEq / 10 mL

Dosis y posología: 40 mEq diluidos en 1000 mL de solución salina y administrarse en infusión intravenosa lenta (3 horas)

Efectos adversos: Hiperpotasemia, arritmias, paro cardíaco, debilidad muscular, fatiga, confusión, dificultad respiratoria, parálisis flácida.

Medicación para el alta hospitalaria:

- Fluconazol oral

Forma farmacéutica: Sólido oral 150 mg (tabletas).

Dosis y posología: 750 mg una vez al día durante 30 días.

Efectos adversos: Cefalea, dolor abdominal, diarrea, náuseas, vómitos, elevación de ALT, elevación de AST, aumento de fosfatasa alcalina en sangre y erupción.

- Ácido valproico

Forma farmacéutica: Sólido oral 250 mg (tabletas).

Dosis y posología: 250 mg vía oral cada 12 horas durante 30 días.

Efectos adversos: Anemia, trombocitopenia; aumento de peso; temblor; trastornos extrapiramidales, estupor, somnolencia, convulsiones, fallo de memoria, cefalea, nistagmo, náuseas, dolor abdominal, diarrea; hipersensibilidad, alopecia (transitorio, relacionado con dosis); hiponatremia; hemorragia; lesión hepática; estado de confusión, agresividad, agitación, trastornos de la atención.

7. Seguimiento y resultados

Durante la hospitalización, el paciente mostró mejoría progresiva neurológica, alcanzando Glasgow 15/15 sin signos meníngeos. Al alta hospitalaria el paciente se presentó clínicamente estable, sin hipertensión intracraneal, convulsiones ni deterioro neurológico.

El paciente cumplió con todo el régimen terapéutico durante la hospitalización. La terapia fue generalmente bien tolerada, con monitoreo continuo de electrolitos y función renal durante la administración de anfotericina B. Se documentó flebitis asociada a la vía periférica, manejada adecuadamente y sin complicaciones mayores. Se corrigieron episodios de hipokalemia moderada mediante suplementación oral y endovenosa.

Paciente con medicación para el alta por 30 días, se indicó control y seguimiento en consulta externa de neurología para monitorear evolución

clínica, adherencia terapéutica y posibles eventos adversos.

8. Discusión

La criptococosis meningoencefálica constituye una entidad infrecuente en pacientes sin antecedentes de inmunodeficiencia, puesto que tradicionalmente se asocia a estados de inmunosupresión, en particular por VIH/SIDA, neoplasias, portadores de órganos trasplantados y uso crónico de corticoesteroides o inmunomoduladores. En este contexto el caso reportado resulta especialmente relevante debido al desarrollo de meningoencefalitis criptocócica en un adulto mayor sin evidencia de compromiso inmune de base, lo que entorpeció en un principio la sospecha diagnóstica. La edad se configura como el único elemento potencialmente modulador de la respuesta inmune (inmunosenescencia), sin que el paciente presente comorbilidades ni enfermedades crónicas asociadas (15). Este cuadro atípico coincide con reportes similares de casos aislados en la literatura médica y destaca la urgencia de englobar esta patología dentro de los diagnósticos diferenciales para síndromes neurológicos subagudos, incluso en pacientes aparentemente inmunocompetentes.

Uno de los principales desafíos fue el abordaje diagnóstico inicial. El paciente presentó un cuadro clínico neurológico caracterizado por cefalea progresiva, alteración del estado de consciencia y una crisis epiléptica tónico-clónica, hallazgos que pueden encontrarse en varias patologías infecciosas y no infecciosas del SNC. Los síntomas predominantes en meningitis criptocócica son la cefalea intensa en un 80-90 % de los casos, vómitos en proyectil, visión borrosa y papiledema en 50 % de los pacientes. La fiebre es baja o ausente con 15-30 % y los signos meníngeos están ausentes en aproximadamente el 50 % de los inmunocompetentes, lo que complica el diagnóstico diferencial (14,16) Debido a que no presentaba antecedentes clásicos de inmunosupresión, no hubo sospecha inicial de invasión cerebral por *Cryptococcus*, por lo que se desarrollaron otros diagnósticos diferenciales dentro de las etiologías infecciosas del SNC, entre ellos, la meningitis tuberculosa fue descartada mediante pruebas de biología molecular sin detección de *Mycobacterium tuberculosis* en LCR. Asimismo, en el caso de absceso cerebral bacteriano y neurocisticercosis, los estudios imagenológicos (RMN y TAC de cráneo) no evidenciaron hallazgos característicos. Adicionalmente, se realizaron determinaciones de antígeno para otras micosis de importancia clínica, entre ellas *Asper-*

gillus, *Histoplasma* y *Paracoccidioides*, todas con resultados no reactivos. Ante el deterioro clínico y los hallazgos inflamatorios en el LCR junto con la presencia de esporas de hongo, la investigación se decantó en el análisis del LCR permitiendo así la visualización de levaduras encapsuladas mediante tinción con tinta china, confirmando el diagnóstico por neurocriptococosis (17,18).

Un hecho particular presente en el caso fue el resultado no reactivo del antígeno criptocócico en suero y en LCR, junto con los cultivos sin crecimiento, a pesar del resultado positivo de la tinción con tinta china. Esta discordancia plantea la posibilidad del efecto o fenómeno de prozona, descrito como un resultado falso negativo producido por una concentración abundante de antígeno en el suero del paciente, lo cual puede imposibilitar la unión conjugada entre anticuerpo y antígeno, impidiendo así la formación de complejos inmunes detectables, resultando en falsos negativos (19,20). Aunque poco común, el efecto de prozona se presenta más en individuos inmunosuprimidos. Para contrarrestarlo, se opta por estrategias como la dilución seriada para reducir la concentración de antígeno en la muestra y así asegurar la detección. Espinoza et al. Reportó en 2025 el caso de un paciente masculino de 44 años de edad portador de VIH/ SIDA con un conteo de CD4 por debajo de 15 células por milímetro cúbico, que acudió a emergencia presentando cefalea holocraneana, fatiga y náusea de una semana de evolución, junto con episodios intermitentes de desorientación, sospechando una criptococosis meníngea se realizó antígeno en suero, el cual fue no reactivo. Por la fuerte sospecha clínica se optó por punción lumbar obteniendo LCR, el cual fue analizado con una preparación de tinta China mostrando levaduras encapsuladas compatibles con *Cryptococcus* (20). Este caso similar al presentado coincide en la dificultad diagnóstica cuando existen anomalías que pueden interferir con pruebas de laboratorio y resalta la predominancia del criterio clínico por sobre cualquier estudio de laboratorio.

El caso resulta relevante por la presentación atípica de criptococosis en un huésped aparentemente sano y no inmunocomprometido. Galnares-Olalde et al., Regmi et al., Grueso et al., Ávila-Coy et al. y Cano-Sánchez et al. reportaron pacientes sin infección por VIH ni otras causas evidentes de inmunosupresión, en quienes el diagnóstico representó un reto clínico debido a la baja sospecha inicial y a la naturaleza inespecífica de las manifestaciones neurológicas. De forma similar, nuestro paciente carecía de factores predisponentes clásicos, lo que contribuyó al retraso diagnóstico

y aumentó el rango de diagnósticos diferenciales considerados (14–17,21). Esto resalta la importancia de considerar factores predisponentes no tradicionales, como la exposición ambiental sostenida, la cual se alinea con la evidencia que describe un mayor riesgo de infección en individuos sometidos a ambientes con alta carga de inóculo fúngico. En el caso puntual de nuestro paciente, su actividad laboral, relacionada con la crianza de aves de corral, resulta relevante debido a la exposición crónica a excretas potencialmente contaminadas. La literatura describe la inhalación de levaduras presentes en ambientes contaminados con heces de aves, particularmente palomas, como la principal vía de transmisión, esto constituye un factor de riesgo subestimado en individuos inmunocompetentes (14,22,23). Adicionalmente durante la investigación se reportó la presencia de un bazo accesorio en la cavidad abdominal como hallazgo incidental, este descubrimiento aparentemente no guarda relación con el cuadro clínico del paciente, pero la identificación de esta estructura refuerza el descarte de otras alteraciones a nivel de la inmunidad celular, las cuales no estuvieron presentes. (24)

El presente caso, evidencia que la ausencia de factores clásicos de inmunodeficiencia no excluye el diagnóstico de criptococosis cerebral. La combinación de una presentación clínica inespecífica junto con estudios de laboratorio no concluyentes y resultados ambiguos puede enlentecer significativamente la identificación temprana de esta patología. Por esta razón, frente a síndromes neurológicos asociados a hipertensión intracraneal, debe sostenerse una duda razonable incluso en individuos aparentemente inmunocompetentes, en especial cuando existen antecedentes epidemiológicos de importancia. De igual manera, el caso destaca la necesidad de interpretar los estudios de laboratorio con cautela, considerando el contexto clínico global y las posibles limitaciones técnicas, especialmente cuando existe discordancia con la clínica. Una aproximación integral y sistemática es esencial para establecer un diagnóstico precoz y acertado, para ofertar oportunamente el tratamiento antifúngico, minimizando así el riesgo de complicaciones graves y gastos excesivos en salud.

En conclusión, la criptococosis cerebral puede presentarse en individuos sin antecedentes de inmunosupresión, condición que dificulta la sospecha clínica inicial y en consecuencia puede retrasar el diagnóstico. En este caso, la combinación simultánea de un síndrome neurológico inespecífico en ausencia de factores de riesgo habituales representó un reto diagnóstico. La confirmación del diagnóstico requirió la integración de fac-

» 8. Discusión

tores de riesgo epidemiológico presentes en la anamnesis, los hallazgos de laboratorio en el LCR y los estudios microbiológicos. Este caso resalta la importancia de considerar la neurocriptococosis dentro de los diferenciales para los síndromes meningoencefálicos, incluso en pacientes sin compromiso inmune, con el objetivo de favorecer el diagnóstico oportuno evitando complicaciones graves.

» 9. Perspectiva del paciente

El paciente menciona que, durante su tratamiento, experimentó varios desafíos tanto físicos como emocionales, sin embargo, con el tiempo comenzó a notar mejoría progresiva de su salud, lo que le dio mayor confianza en el tratamiento y acompañamiento del personal sanitario.

» 10. Consentimiento informado

Se obtuvo el consentimiento informado por escrito del paciente para la publicación del caso clínico, incluyendo imágenes y datos clínicos relevantes, garantizando la confidencialidad y anonimización de datos. Al tratarse de un reporte de caso, no requirió ser evaluado por un comité de ética.

» 11. Declaración de conflicto de interés

No existen conflictos de interés por parte de los autores.

» 12. Limitación de responsabilidad

Los autores de este trabajo declaramos que todos los puntos de vista expresados en el presente documento son de nuestra entera responsabilidad.

» 13. Fuente (s) de apoyo

El financiamiento del presente trabajo fue a través de los propios autores.

» 14. Referencias bibliográficas

1. Rathore SS, Sathiyamoorthy J, Lalitha C, Ramakrishnan J. A holistic review on *Cryptococcus neoformans* [Internet]. *Microb Pathog*. 2022 [Consultado el 26 de febrero de 2026];166:105521. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105521>
2. Iglesias-Osores S, Rodríguez-Perla H. Retrato microbiológico de *Cryptococcus neoformans* [Internet]. *Rev Electron Med*. 2021 [Consultado el 26 de febrero de 2026];5(4). Disponible en: <https://doi.org/10.37065/rem.v5i4.377>
3. Lizarazo J, Castañeda E. Central nervous system cryptococcosis due to *Cryptococcus gattii* in the tropics [Internet]. *Curr Trop Med Rep*. 2022 [Consultado el 26 de febrero de 2026];9(1):1-7. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s40475-022-00253-w>
4. Gushiken AC, Saharia KK, Baddley JW. Cryptococcosis [Internet]. *Infect Dis Clin North Am*. 2021 [Consultado el 27 de febrero de 2026];35(2):493-514. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.idc.2021.03.012>
5. García EG, Martínez RAO. Cerebral cryptococcosis regarding two clinical cases and bibliographic review [Internet]. *Salud Cienc Tecnol Ser Conf*. 2024 [Consultado el 26 de febrero de 2026];3:679. Disponible en: <https://doi.org/10.56294/sctconf2024679>
6. Zhao Y, Ye L, Zhao F, Zhang L, Lu Z, Chu T, et al. *Cryptococcus neoformans*, a global threat to human health [Internet]. *Infect Dis Poverty*. 2023 [Consultado el 27 de febrero de 2026];12(1). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40249-023-01073-4>
7. Riera F, Cortes Luna J, Rabagliatti R, Scapellato P, Caeiro JP, Chaves Magri MM, et al. Antifungal stewardship: the Latin American experience [Internet]. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol*. 2023 [Consultado el 27 de febrero de 2026];3(1):e217. Disponible en: <https://doi.org/10.1017/ash.2023.471>
8. Banda Cruz DR. Criptococosis meníngea: a propósito de un caso en paciente con VIH/SIDA [Internet]. 2019 [Consultado el 8 de junio de 2026]. Disponible en: <http://repositorio.usfq.edu.ec/handle/23000/8514>
9. Sánchez S, Zambrano D, García M, Bedoya C, Fernández C, Illnait-Zaragoz MT. Caracterización molecular de los aislamientos de *Cryptococcus neoformans* de pacientes con HIV, Guayaquil, Ecuador [Internet]. *Rev Cuba Med Trop*. 2017 [Consultado el 8 de junio de 2026];166:105521. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105521>

- de 2026];69(3). Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/843/84354827016/html/>
10. Xiao W, Lu H, Jiang B, Zheng Y, Chen P, Liu X, et al. Virulence factors released by extracellular vesicles from *Cryptococcus neoformans* [Internet]. *Front Cell Infect Microbiol*. 2025 [Consultado el 26 de febrero de 2026];15:1572520. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1572520>
 11. Zhao Y, Lin X. *Cryptococcus neoformans*: sex, morphogenesis, and virulence [Internet]. *Infect Genet Evol*. 2021 [Consultado el 26 de febrero de 2026];89:104731. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.meegid.2021.104731>
 12. do Carmo FN, de Camargo Fenley J, Garcia MT, Rossoni RD, Junqueira JC, de Barros PP, et al. *Cryptococcus* spp. and cryptococcosis: focusing on the infection in Brazil [Internet]. *Braz J Microbiol*. 2022 [Consultado el 27 de febrero de 2026];53(3):1321-1330. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s42770-022-00744-y>
 13. Lanser DM, Bennett AB, Vu K, Gelli A. Macropinocytosis as a potential mechanism driving neurotropism of *Cryptococcus neoformans* [Internet]. *Front Cell Infect Microbiol*. 2023 [Consultado el 28 de febrero de 2026];13:1331429. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2023.1331429>
 14. Galnares-Olalde JA, Loza-Jalil S, Gómez-Peña F, Muñoz-Abraham O, Pavía-Aubry V, de Luna-Gallardo D. Criptococosis meníngea en un paciente inmunocompetente: reporte de un caso y revisión de la literatura [Internet]. *Rev Med Hosp Gen Mex*. 2014 [Consultado el 28 de febrero de 2026];77(3):137-141. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hgmx.2014.08.004>
 15. Regmi BU, Pathak BD, Subedi RC, Dhakal B, Sapkota S, Joshi S, et al. Neuro-cryptococcosis in an immunocompetent individual with radiologically atypical findings: a case report and review of literature [Internet]. *Oxf Med Case Reports*. 2023 [Consultado el 28 de febrero de 2026];2023:omad016. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/omcr/omad016>
 16. Grueso AM, Ruales VD, Restrepo SAM, Sanabria LCV. Criptococosis diseminada en adulto mayor inmunocompetente: a propósito de un caso clínico [Internet]. *Univ Med*. 2022 [Consultado el 1 de marzo de 2026];63(3). Disponible en: <https://doi.org/10.11144/javeriana.umed63-2.crip>
 17. Cano-Sánchez NE, Cárcamo-Urizar MA. Criptococosis diseminada en un paciente inmunocompetente: reporte de un caso y revisión de la literatura [Internet]. *Neumol Cir Torax*. 2023 [Consultado el 2 de marzo de 2026];82(3):187-189. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/116818>
 18. Ramírez S, Roa L, Triana J, Marín J, Clavijo-Prado C, Cárdenas K, et al. Cerebral cryptococcosis: description of a series of cases of atypical clinical presentation at Hospital Universitario San José Infantil de Bogotá [Internet]. *Acta Neurol Colomb*. 2015 [Consultado el 2 de marzo de 2026];31(2):158-166. Disponible en: <https://doi.org/10.22379/2422402223>
 19. Mathai A, Panicker S, Kannoth S, Anandakuttan A. Prozone phenomenon observed in indirect immunofluorescence assay by antibodies against neuronal antigens [Internet]. *J Neuroimmunol*. 2020 [Consultado el 8 de junio de 2026];347:577415. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jneuroim.2020.577415>
 20. Espinoza Vásquez C, Caceres DH. Overcoming diagnostic challenges in cryptococcal meningitis: highlighting the prozone phenomenon [Internet]. *Rev Hechos Microbiol*. 2025 [Consultado el 8 de junio de 2026];16(1):34-39. Disponible en: <https://doi.org/10.17533/UDEA.HM.V16N1A04>
 21. Ávila-Coy HA, López-Mora MJ, Bernal-Pacheco Ó. Cerebral cryptococcosis in an immunocompetent patient: case report and literature review [Internet]. *Neurol Neurocir Psiquiatr*. 2021 [Consultado el 2 de marzo de 2026];49(2):69-72. Disponible en: <https://doi.org/10.35366/103354>
 22. Cao C. The emerging fungal pathogen *Cryptococcus gattii*: epidemiology, pathogenesis, immunomodulatory attributes, and drug susceptibility [Internet]. *PLoS Negl Trop Dis*. 2025 [Consultado el 28 de febrero de 2026];19(7):e0013245. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0013245>
 23. García Regalado J, Aguirre Rolón K, Sahagún Sigala OE, Ruelas Tapia G, Espinoza Camacho JL, et al. Evento vascular cerebral occipital secundario a criptococosis meníngea [Internet]. *Med Crit (Col Mex Med Crit)*. 2024 [Consultado

el 28 de febrero de 2026];38(3):222-225.
Disponible en: <https://doi.org/10.35366/117788>

24. Kapur R, Audia S. Secondary spleen in immune thrombocytopenia: not so accessory after all... [Internet]. Br J Haematol. 2023 [Consultado el 8 de junio de 2026];202(1):9-10. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/bjh.18776>

SÍNDROME DE ENCEFALOPATÍA POSTERIOR REVERSIBLE COMPLICADO CON HEMORRAGIA Y HALLAZGOS SUGESTIVOS DE ISQUEMIA EN ECLAMPSIA POSPARTO: INFORME DE CASO

Reversible posterior encephalopathy syndrome complicated by bleeding and findings suggestive of ischaemia in post-partum eclampsia: a case report

 German David Bonilla Alvarado ^{(1) *}
german.bonilla@hlgd.gob.ec

 Andrés Fernando Vinuesa Veloz ⁽²⁾
andresvinuesa1992@gmail.com

 Stefany Paola Portilla Rosero ⁽²⁾
stefany.portilla@esPOCH.edu.ec

 Katerine Paola Rosero Acosta ⁽²⁾
paoroserog@hotmail.es

 Josué Ismael Lagla Calle ⁽²⁾
josue.lagla@esPOCH.edu.ec

⁽¹⁾ Ministerio de Salud Pública: Quito, Pichincha, EC - Hospital General Provincial Luis Gabriel Dávila, Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos, Funciones Hospitalarias Terapia Intensiva, Av. San Francisco y Gustavo Becker, C.P. 040103, Tulcán, Ecuador.

⁽²⁾ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Facultad de Salud Pública Carrera de Medicina. Panamericana Sur Km 1 ½. Chimborazo. Ecuador. EC060155.

Autor de correspondencia:

German David Bonilla Alvarado, Hospital General Provincial Luis Gabriel Dávila, Servicio de Unidad de Cuidados Intensivos, Médico General en Funciones Hospitalarias Terapia Intensiva, Av. San Francisco y Gustavo Becker, C.P. 040103, Tulcán, Ecuador, correo electrónico: german.bonilla@hlgd.gob.ec Teléfono +593 998 880 170.

RESUMEN

Introducción. El síndrome de encefalopatía posterior reversible se trata de una entidad reconocida por cefaleas, alteraciones visuales, crisis convulsivas y déficits neurológicos focales. Su fisiopatología se asocia a disfunción de la barrera hematoencefálica y pérdida de autorregulación sanguínea cerebral. Los factores de riesgo principalmente abarcan hipertensión y eclampsia. El diagnóstico se apoya en la neuroimagen, siendo la resonancia magnética el estándar de oro, pero sí se puede caracterizar la entidad mediante tomografía computarizada, pero dificulta reconocer definitivamente la naturaleza de lesiones isquémicas. La convergencia de isquemia y hemorragia ha sido poco descrita en la literatura.

Presentación del caso: Mujer de 22 años con cuadro de puerperio inmediato post-cesárea, es ingresada por crisis convulsivas tónico-clónicas. En el hospital presenta una nueva crisis convulsiva, igual con deterioro del estado de conciencia y déficit motor-sensitivo derecho. La tomografía mostró imágenes sugestivas de hemorragia occipital derecha, hematoma subdural parietal e imágenes hipodensas frontales y de ganglios basales. La angiotomografía computarizada descartó trombosis venosa central y confirmó el diagnóstico de encefalopatía posterior reversible con componentes hemorrágicos. El manejo se fundamentó en la transición del sulfato de magnesio a fenitoína, antihipertensivos, antibióticos y soporte transfusional. Evolucionó favorablemente en la mayoría de los parámetros hasta el momento del alta, pero mantuvo el déficit motor residual leve. **Conclusiones:** El manejo de la encefalopatía posterior reversible se apoya en el estudio de neuroimagen que permite descartar otras entidades y estimar el pronóstico, que depende de la extensión de la lesión cerebral y la rapidez del tratamiento.

Palabras clave: informes de casos, síndrome de leucoencefalopatía posterior, eclampsia, accidente cerebrovascular hemorrágico, hemorragia, edema cerebral vasogénico.

ABSTRACT

Introduction: Posterior reversible encephalopathy syndrome is a condition characterized by headaches, visual disturbances, seizures, and focal neurological deficits. Its pathophysiology is associated with dysfunction of the blood-brain barrier and loss of cerebral blood flow autoregulation. The main risk factors include hypertension and eclampsia. Diagnosis relies on neuroimaging, with magnetic resonance imaging (MRI) being the gold standard; however, the condition can also be characterized using computed tomography (CT), although this makes it difficult to definitively identify the nature of ischemic lesions. The coexistence of ischemia and hemorrhage has been rarely described in the literature. Case presentation: A 22-year-old woman in the immediate postpartum period following a cesarean section was admitted for tonic-clonic seizures. While in the hospital, she experienced another seizure with impaired consciousness and right-sided motor and sensory deficits. A CT scan revealed findings suggestive of right occipital hemorrhage, parietal subdural hematoma, and hypodense lesions in the frontal lobe and basal ganglia. Computed tomography angiography ruled out central venous thrombosis and confirmed the diagnosis of reversible posterior encephalopathy with hemorrhagic components. Management was based on switching from magnesium sulfate to phenytoin, along with antihypertensive medications, antibiotics, and transfusion support. She showed favorable improvement in most parameters by the time of discharge but retained mild residual motor deficits. **Conclusions:** The management of reversible posterior encephalopathy is based on the results of neuroimaging, which enable other conditions to be ruled out and the prognosis to be assessed; this prognosis depends on the extent of the brain lesion and the speed of treatment.

Keywords: case reports, posterior leukoencephalopathy syndrome, eclampsia, hemorrhagic stroke, hemorrhage, vasogenic cerebral edema.

1. Introducción

El síndrome de encefalopatía posterior reversible (PRES), también conocida como leucoencefalopatía posterior reversible o encefalopatía por hiperperfusión, es un trastorno neurovascular de diagnóstico clínico-radiológico. Se presenta por síntomas neurológicos agudos o subagudos como cefalea, alteraciones de la vista, convulsiones y déficits neurológicos focales que varían en gravedad y agudeza. Las convulsiones son frecuentes, de carácter tónico-clónicas generalizadas en su mayoría. Su aparición se asocia a la hipertensión aguda no controlada, con presiones arteriales sistólicas entre 160 mmHg y 190 mmHg (1,2). Los factores de riesgo incluyen principalmente hipertensión, preeclampsia/eclampsia y otros (3). La fisiopatología en pacientes que presentan eclampsia se asocia a una disfunción de la barrera hematoencefálica y pérdida de la autorregulación del flujo sanguíneo cerebral en picos hipertensivos, fuga capilar masiva con extravasación de líquido al intersticio cerebral, resultando en edema, isquemia y/o hemorragias (4,5).

La tomografía computarizada (TC) de cráneo proporciona un abordaje inicial de la sospecha clínica, caracterizando la lesión parenquimatosa que se puede observar como imágenes hipodensas en las zonas occipitales y/o parietales posteriores. La resonancia magnética (RM) se considera el estándar de oro para la identificación del tejido encefálico afectado y diferenciar el tipo de edema; los hallazgos muestran hiperintensidad en la fase T2 en porciones occipitales y parietales que, en fase T1 se muestran hipointensas (4). El presente caso demuestra una severidad atípica, caracterizada por la convergencia de edema vasogénico, focos sugestivos de isquemia y complicaciones hemorrágicas; además, describe cómo se logra el manejo del PRES mediante la mitigación del evento desencadenante, la hipertensión y eclampsia.

2. Información del paciente

Paciente femenina de 22 años, nacida en Ibarra y residente de Espejo-El Ángel. Es ama de casa, de lateralidad diestra y grupo sanguíneo desconocido. Índice de masa corporal de 48.3 kg/m². Sus antecedentes ginecoobstétricos: menarquia a los 13 años; sexarquia a los 22 años; fecha de última menstruación el 17 de enero de 2025; 1 pareja sexual; Papanicolau nunca realizado; 1 gesta; 0 abortos; 1 cesárea; 0 partos; 1 hijo vivo; 7 controles prenatales; sin enfermedades de transmisión sexual. Antecedentes patológicos

personales: hipertensión gestacional a las 26 semanas de gestación en tratamiento hospitalario con posterior alta voluntaria y sin tratamiento posterior; diagnóstico de preeclampsia sin signos de gravedad ni afectación de órgano blanco. En intervenciones previas: hospitalización a las 24 semanas de embarazo por bronquitis aguda y cesárea por embarazo de 38.3 semanas complicado con eclampsia

3. Hallazgos clínicos

3.1. Examen físico general

Paciente en puerperio inmediato, inicialmente consciente, luego con deterioro del estado de conciencia con Glasgow 10/15 (ocular: 2; verbal: 2; motor: 6) que, luego, ascendió a 13/15 (ocular: 3; verbal: 4; motor: 6). Estabilidad en signos vitales.

Las extremidades eran simétricas, con edema grado 1 en extremidades inferiores.

3.2. Examen físico por sistemas

Neurológico: Las pupilas eran isocóricas, de 3 mm, normorreactivas, reflejo consensual y reflejo corneal presentes. La evaluación de fuerza fue de 4/5 (escala muscular de Daniels) en hemicuerpo derecho; hemihipoestesia derecha. Fuerza conservada en hemicuerpo izquierdo (Tabla 2). Reflejos osteotendinosos conservados (++/++++).

Cardiovascular y respiratorio: Sin alteraciones

Gastrointestinal: Abdomen globoso a expensas de páncreo adiposo, blando, depresible, sin signos de irritación peritoneal; evidenció dolor a la palpación en la región quirúrgica (en la cicatriz por incisión de Pfannenstiel) y ruidos hidroaéreos disminuidos.

Genitourinario: Sonda vesical colocada el día de la cesárea.

4. Cronología

Día 1:14/10/2025

Paciente acude al Centro de Salud por presentar dolor de espalda y cefalea holocraneana. Sus signos vitales indicaron cifras tensionales de 170/100 mmHg, lo que se manejó con impregnación de sulfato de magnesio (6 g); sin embargo, presentó una posterior crisis convulsiva

tónico clónica generalizada de un minuto de duración aproximadamente. Así, es referida al Hospital El Ángel, donde presentó una segunda crisis convulsiva tónico clónica generalizada. No obstante, para un manejo especializado, vuelve a ser referida al Hospital General Provincial de Tulcán Luis G. Dávila por cuadro de puerperio inmediato post-cesárea por embarazo de 38.3 semanas complicado con eclampsia y dos crisis convulsivas tónico-clónicas generalizadas con recuperación del estado de conciencia en el periodo postictal, score MAMÁ 6 (Tabla 1) y con intervención por sulfato de magnesio. Es ingresada en Ginecología y Obstetricia, con signos vitales estables y escala de Glasgow 15/15. Se continúa la impregnación con sulfato de magnesio, pero luego presentó otra crisis convulsiva tónico-clónica generalizada (de aproximadamente un minuto) en la que se administró diazepam y presentó escala de Glasgow 13/15, por lo que solicitan valoración en Unidad de Cuidados Intensivos (UCI), TC simple de cráneo (Figura 1) y ecocardiograma por parte de la unidad de cardiología a fin de detectar cardiopatías o valvulopatías, pero no se encontraron anomalías en este último. Tras el manejo, UCI plantea los diagnósticos de: eclampsia, hemorragia intracraneal no específica, infarto cerebral y hemorragia subdural. Se requiere descartar trombosis de venas cerebrales mediante estudio de angiotomografía computarizada (ATC). Se indica profilaxis mediante enoxaparina (debido a alto riesgo de trombosis) y administración de nifedipina.

Día 2:15/10/2025

Se sustituye el manejo de sulfato de magnesio por fenitoína y se plantean las escalas MAMÁ 1; y puntuación de hemorragia intracerebral 1 (Figura 1). Se realiza ATC de cráneo y se observan imágenes que descartan entidades trombóticas, por lo que se difiere el uso de anticoagulante. Además, UCI postula síndrome de respuesta inflamatoria sistémica (SIRS) asociado al proceso convulsivo y a la presencia de leucocitosis, sangrado genital leve y anemia moderada. No se evidenciaron signos de hipertensión intracraneal, pero sí déficit motor y sensitivo leve en hemicuerpo derecho persistente.

Día 3: 16/10/2025

Inicio de antibiótico terapia con ceftriaxona debido al proceso quirúrgico. El score MAMÁ incrementa a 2.

Día 4: 17/10/2025

Tras los hallazgos de neuroimagen, se establece el diagnóstico de PRES con componentes hemorrágicos intra y subdurales. El score MAMÁ descendió a 1 y se identifica secreción vaginal de mal olor, por lo que se añade clindamicina al tratamiento de antibióticos. Siguiendo, a fin de evaluar la evolución de la hemorragia intracraneal (HIC), se realiza un nuevo estudio de TC simple de cráneo que, tras el análisis del médico intensivista, constata una imagen hiperdensa occipital cortical derecha en menor cuantía que en el primer estudio de TC.

Día 5:18/10/2025

Presentó sangrado vaginal leve con trombocitopenia leve y anemia moderada, por lo que se requirió transfundir 2 paquetes globulares y 2 paquetes de plasma frescos congelados, elevando los niveles de hemoglobina (Tabla 3). Debido a la HIC y al sangrado postquirúrgico, se continuó con isocoagulación hasta evidenciar la ausencia de sangrado activo. Una vez logrado el objetivo, se reinició administración de enoxaparina. Ya no evidenció proteinuria.

Día 7: 20/10/2025

TA controlada. Score MAMÁ 1 y estado de la conciencia alerta (Tabla 1).

Día 8:21/10/2025

Se da el alta hospitalaria en condiciones estables y estado de la conciencia en alerta (Tabla 2). Se indica continuar la medicación de nifedipina y losartán durante 5 días y reevaluar la TA luego de dicho periodo. Además, continúa la presencia de edema grado 1 en extremidades inferiores.

Tabla 1: Línea de tiempo

14/10/2025
Score MAMÁ 6 (TA, frecuencia cardíaca, proteinuria).TA: 148/100 mmHg. Presentó otra crisis convulsiva en la que se administró diazepam. Se indica profilaxis mediante enoxaparina. TC simple de cráneo (Figura 1).
15/10/25
Score: MAMÁ: 1 (proteinuria). TA: 134/78 mmHg. Hemorragia intracerebral: 1 (13% mortalidad). ATC de cráneo: Imágenes compatibles con PRES con componentes hemorrágicos y descarte de trombos (retiro de anticoagulante). SIRS, sangrado genital leve, sin inestabilidad hemodinámica.
16/10/2025
Score MAMÁ: 2 (proteinuria y frecuencia cardíaca). TA: 119/78 mmHg. Score MAMÁ 2 (proteinuria, frecuencia cardíaca).

17/10/2025

Score MAMÁ 1 (proteinuria). TA: 139/89 mmHg. Se adiciona clindamicina.
 TC simple de cráneo: Imagen hiperdensa occipital cortical derecha en menor cuantía.
 Diagnósticos: Otras enfermedades cerebrovasculares no especificadas (PRES).

18/10/2025

Score MAMÁ 1 (saturación). Proteinuria negativa. TA: 119/78 mmHg.
 Trombocitopenia leve y anemia moderada corregidas.
 Aumenta la dosis de nifedipina y se añade losartán. Se reinicia profilaxis mediante anticoagulante.

20/10/2025

TA: 130/80 mmHg. Score MAMÁ 1 (saturación). Glasgow 15/15.

21/10/2025

TA: 126/82 mmHg. Glasgow 15/15. Alta hospitalaria en condiciones estables.

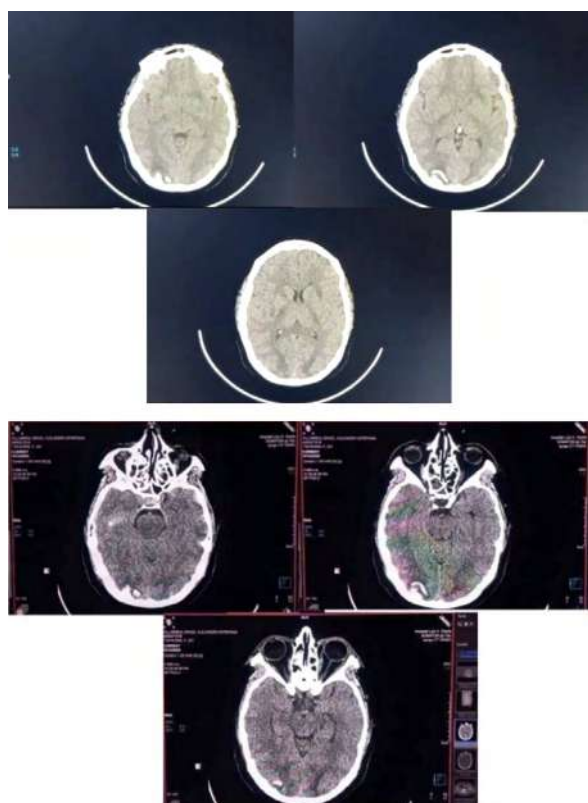
Fuente: Hallazgos más relevantes de la evolución de la paciente durante su hospitalización.

5. Evaluación diagnóstica

5.1. Neuroimagen:

Debido al cuadro de emergencia hipertensiva y al estado de la conciencia alterado tras el tercer episodio convulsivo, se realizó tomografía computarizada (TC) simple de cráneo (Figura 1).

Figura 1: TC simple de cráneo



Nota: Parénquima cerebral con imágenes hipodensas en la sustancia blanca (ganglios basales, región periventricular, centro

semioval bilateral, lóbulos occipitales derecho y mesencéfalo). Foco hiperdenso en el giro parieto-occipital derecho, asociado a edema vasogénico. Hemorragia subdural hemisférica derecha (espesor 2 mm), sin desplazamiento de la línea media.

La imagen hiperdensa cortical en la región occipital derecha fue compatible con (HIC), asociado a hematoma subdural parietal derecho de <5 mm. Las lesiones hipodensas en la región frontal izquierda y en la corona radiada derecha sugieren compromiso isquémico.

Debido al cuadro de puerperio, al déficit neurológico, HIC y a las convulsiones previas, se requiere descartar otras entidades como trombosis venosa cerebral (TVC), por lo que se realizó estudio de ATC de cráneo que demuestra componentes hemorrágicos intraparenquimatosos y subdurales, sin evidencia de trombosis ni malformaciones vasculares. La ausencia de anomalías descartó TVC.

La distribución posterior de las lesiones, la ausencia de trombosis o alteración de la permeabilidad vascular y el contexto clínico de eclampsia orientan el diagnóstico hacia el PRES. La coexistencia de lesiones hemorrágicas e isquémicas demuestran una complicación (complicado con hemorragia e isquemia). Sin embargo, debido a la ausencia de estudio de resonancia magnética, no fue posible diferenciar y caracterizar las lesiones de edema vasogénico características de PRES.

6. Intervención terapéutica

6.1. Farmacológico:

Impregnación de sulfato de magnesio (6 g al inicio y mantenimiento de 2 g/hora) por 24 horas, a fin de prevenir recurrencia de crisis convulsivas.

Se continúa con anticonvulsivantes: diazepam 10 mg vía intravenosa (VI) y fenitoína (debido a la ineficacia del sulfato de magnesio en prevenir crisis convulsivas) 125 mg VI cada 8 horas a manera de profilaxis.

Hipertensivos (control del desencadenante): nifedipina 10 mg vía oral (VO) cada 8 horas inicial (asciende hasta 20 mg VO cada 6 horas); losartán 50 mg VO cada 12 horas.

Anticoagulante para prevenir trombos: enoxaparina: 40 mg vía subcutánea cada 24 horas.

Tratamiento antibiótico empírico ante sospechas de infección puerperal: ceftriaxona: 1 g VI cada

12 horas por 5 días y clindamicina 600 mg VI cada 12 horas por 5 días.

Furosemida (5 mg VI) como diurético para el manejo de edema de miembros inferiores.

Tratamiento sintomático con metamizol (1 g IV) y metoclopramida (10 mg IV) como antiemético.

7. Seguimiento

Tabla 2: Escala aplicada y objetivos clínicos.

Indicador	Inicial	Al alta	Mejoría
Glasgow	10/15 que ascendió a 13/15	15/15	Sí
FHD	4/5	4/5	Parcial
HD	Sí	Sí	Parcial
PAS	148 mmHg	126 mmHg	Controlado
PAM	100 mmHg	82 mmHg	Estable
FC	110 lpm	92 lpm	Estable
FR	17 rpm	20 rpm	Estable
SpO2	96%	94%	Estable
Proteinuria	Positiva	Negativa	Resuelta

Nota: Evolución del estado neurológico, fuerza y sedación comparando la valoración inicial frente a la valoración del día del alta. PAS: Presión arterial sistólica. FHD: Fuerza en hemicuerpo derecho. HD: Hemihipoestesia derecha. PAM: Presión arterial media. FC: Frecuencia cardíaca. FR: Frecuencia respiratoria. SpO2: Saturación periférica de oxígeno.

Tabla 3: Bioquímica sanguínea relevante.

Parámetro	Inicial	Al alta	Comparación
Hb	9.6 g/dL	10.3 g/dL	Estable tras transfusión
Plaquetas	147 000/mm ³	256 000/mm ³	Mejoría
Leucocitos	17 370/μL	12 400/μL	Descenso
LDH	502	432	Descenso
Creatinina	0.5 mg/dL	0.5 mg/dL	Estable
Urea	17	13	Mejoría
Albúmina	2.2	2.6	Leve mejoría
TGP	11	11	Sin alteración

Nota: Evolución de los valores de bioquímica sanguínea del inicio de hospitalización frente al momento del alta. Nótese una mejoría en los parámetros tras mitigar el evento desencadenante. Hb: Hemoglobina. LDH: Lactato deshidrogenasa. TGP: Transaminasa glutámico-pirúvica (función hepática).

7.1. Adherencia y tolerabilidad:

Adherencia completa al tratamiento farmacológico y buena tolerabilidad tras seguimiento diario. El uso de nifedipina tuvo que complementarse con losartán (debido a que la paciente no se encontraba lactando) a fin de controlar la TA.

No se registraron reacciones adversas a la transfusión ni a la terapia de antibióticos.

8. Discusión

El presente caso se distingue en la presencia de edema vasogénico, focos isquémicos en ganglios basales y un hematoma subdural agudo no traumático. Estas características son poco frecuentes en la literatura (6). Cabe añadir que la evidencia en el Ecuador es escasa, limitada a reportes de caso (4). De hecho, establecer una cifra específica sobre la incidencia de la entidad es complicado. Sin embargo, poblaciones específicas muestran que hasta un 0,35% de mujeres embarazadas manifiestan PRES asociado a preeclampsia o eclampsia (7). Específicamente, un metaanálisis que contempló 1519 mujeres con eclampsia y preeclampsia detectó una frecuencia de PRES del 51.4% en eclámpicas estudiadas con neuroimagen y una mortalidad del 5.3% (8). Debido a estos factores, la incidencia es más del doble en mujeres que en hombres (3).

El fenotipo de edema vasogénico y componentes hemorrágicos es poco usual. Los componentes hemorrágicos, especialmente, no se han descrito muy comúnmente y son poco comprendidos, aunque sí se han asociado con la hipertensión (9).

En el contexto de eclampsia, el PRES se puede diagnosticar mediante signos de alteración del estado de conciencia, cefaleas y/o alteraciones visuales que deben complementarse con hallazgos de neuroimagen. En la RM se observan hiperintensidades bilaterales simétricas en T2 en los lóbulos parietal y occipital (10). En la TC simple, a pesar de no ser la técnica preferida para reconocimiento de la entidad, es más accesible que una RM y permitió identificar el hematoma subdural parietal, la hemorragia intraparenquimatosa y las imágenes hipodensas en ganglios basales y región frontal izquierda. La ATC identificó que los senos venosos estaban permeables y descartó otras entidades (11) como la TVC, que tiene una clínica neurológica similar. La TC simple permitiría visualizar hiperdensidades venosas o de senos en caso de TVC (12).

El manejo del PRES se fundamenta en mitigar la causa desencadenante: control tensional estricto y manejo cardioneurológico (4,13). La Guía de Práctica Clínica (GPC) de Trastornos hipertensivos del embarazo hace alusión a que el sulfato de magnesio se prefiere como base para el manejo de convulsiones en eclampsia (14). Sin embargo, los hallazgos de ecocardiografía reconocen la necesi-

dad de administrar un antihipertensivo adicional como la nifedipina o labetalol si la entidad no se controla con el sulfato de magnesio (4,14).

No se registró estudio de RM en el caso. Se conoce que la RM con secuencias DWI (difusión) y SWI (susceptibilidad) habría permitido delimitar microhemorragias y diferenciar edema vasogénico de citotóxico (15,16). Además, no se realizaron controles médicos periódicos a la paciente que evalúen el estado del sistema nervioso, siendo que, estudios recomiendan un seguimiento al primer mes, a los 6 meses y a los 12 meses con seguimiento posterior anual (17). No obstante, dichos controles no se llevaron a cabo por decisión de la paciente, lo que constituyó una limitación para identificar y documentar posibles secuelas.

No hubo estudio predictivo de biomarcadores. La GPC reconoce el uso de biomarcadores endoteliales predictivos (factor de crecimiento placentario y la tirosina quinasa 1 soluble tipo fms), pero no son rutinarios debido a la falta de evidencia sólida (14). Sin embargo, estudios muestran que el cribado de estos biomarcadores combinados (especialmente con el factor de crecimiento placentario) predice hasta el 90% de preeclampsia precoz, 75% prematura y 41% a término, con una detección positiva del 10% (18).

En el estudio de Osorio et al, de 12 pacientes con PRES secundario a trastornos hipertensivos del embarazo, fueron dadas de alta sin secuelas y, similar al presente caso, una presentó hemorragia subaracnoidea (13). Contrariamente, la paciente de este caso continuó con déficit motor y sensitivo aún hasta el día del alta hospitalaria. Además, no fue una hemorragia subaracnoidea aislada, sino que fue un hematoma subdural y hemorragia intraparenquimatosa con áreas de isquemia. El desenlace distinto podría estar relacionado en la extensión del compromiso isquémico hemorrágico o al tiempo de hospitalización/seguimiento.

El presente caso, con su fenotipo mixto hemorrágico e isquémico, se trata de una entidad complicada debido al paradójico manejo que requiere especial vigilancia a la presión de perfusión cerebral y puede formar parte de aquellos pacientes de mal pronóstico. No obstante, el diagnóstico temprano del PRES, aún en este contexto, sí se puede asociar a una estabilización óptima, la clínica puede desaparecer generalmente en una semana y los cambios de neuroimagen se resuelven en días a semanas (19).

La literatura hace énfasis en la recuperación completa, incluso al momento del alta. Sin embargo, Kadambi y Dev, en su estudio de mujeres con eclampsia, mencionan que, solo el 58,68% de las pacientes lograron un desenlace sin complicaciones o secuelas (20). A pesar de que no abarca solo casos de PRES, sí resalta que el pronóstico depende de la gravedad y las complicaciones neurológicas y no hay un único desenlace absoluto en todos los casos.

En cuanto al tratamiento, en el presente caso se utilizó fenitoína luego de utilizar sulfato de magnesio. La GPC menciona que el sulfato de magnesio tiene mejores resultados que la fenitoína y menciona que esta última no debe utilizarse para profilaxis de convulsiones o tratamiento de eclampsia mientras sea posible (14). Sin embargo, Betancur A, Serna V y Calle Y sí recomiendan el uso de fenitoína en casos de crisis epiléptica (21). Además de que se sugiere el uso de antiepilépticos en casos de encefalopatía isquémica y otros trastornos agudos (22).

Por otra parte, la decisión de suspender y, luego, reiniciar la enoxaparina en la paciente se fundamenta en controlar la HIC, pues suele expandirse pronto, por lo que se recomienda discontinuar la terapia de anticoagulación inmediatamente. Sin embargo, una vez resuelta la hemorragia y documentada mediante estudio de TC de cráneo la estabilidad del hematoma (23). Se recomienda continuar con la terapia de anticoagulación como medida de tromboprofilaxis (24). Sin embargo, la decisión tiene un análisis riesgo-beneficio en cuanto al riesgo de tromboembolismo frente a la recurrencia o expansión de la HIC (25).

La TC demuestra utilidad en el abordaje inicial para caracterizar la lesión y reconocer otras entidades, como el síndrome de vasoconstricción reversible (9). Mas, en Ecuador, se documentaron casos de PRES atípico en gestantes con compromiso bilateral y extensión a estructuras frontales, donde la RM mostró superioridad frente a la TC para esta identificación atípica (26).

El razonamiento clínico se basó el reconocimiento de la TA elevada como desencadenante y, contrarrestar esto, se emplearon tres fármacos (nifedipina, hidralazina y losartán) que han demostrado buenos resultados para el manejo de hipertensión sistémica (26), incluso siendo mencionados por la GPC como primera línea (14,27).

La anticoagulación, cuando hay HIC, debe suspenderse hasta que el riesgo de expansión haya disminuido (9), debido a que el uso de anticoagu-

lantes puede contribuir a complicaciones (11). La cobertura antibiótica empírica se justificó por la leucocitosis persistente y las secreciones vaginales de mal olor tras la cesárea (28), pues estos dos son criterios característicos de una endometritis, entidad que posiblemente ocurrió en la paciente; pues estos dos son criterios característicos de una endometritis, entidad que posiblemente ocurrió en la paciente; sin embargo, no se realizaron otros estudios diagnósticos de laboratorio para confirmarlo o para realizar un diagnóstico diferencial preciso (29). La transfusión de glóbulos rojos y plasma tuvo como finalidad mejorar los niveles de Hb (30).

La paciente mejoró, sí. Pero no recuperó completamente la fuerza ni la sensibilidad en el hemicuero derecho, incluso en el momento del alta. Por ello, decirle a una paciente que su síndrome es "reversible", de manera generalizada, puede generar expectativas poco realistas. Es necesario ser más cauto con el término; se reconoce que el diagnóstico de PRES se apoya en los seguimientos con estudio de imagen dentro de los límites normales, la ausencia de crisis y el mantenimiento de presión arterial normal (17).

»» 9. Conclusiones

El PRES constituye una urgencia neurológica cuyo reconocimiento precoz es fundamental. Las crisis convulsivas en el puerperio merecen un detallado estudio de neuroimagen seriado para el reconocimiento de trombos y otras posibles entidades. Las convulsiones pueden revelar un cerebro entrando en isquemia.

El término "reversible" debe emplearse con cautela, pues, para el presente caso, la ausencia de seguimiento imagenológico y clínico posterior al alta no pueden confirmar con certeza el diagnóstico. No obstante, la difusión de fenotipos mixtos contribuye a ampliar el conocimiento sobre este tipo de manifestaciones menos estudiadas en el PRES.

»» 10. Perspectiva de la paciente

La madre de la paciente reporta que la paciente no recuerda los eventos descritos en el presente reporte de caso. Además, reconoce que sintió miedo debido a la gravedad del estado de la paciente. Sin embargo, califica el manejo por parte del equipo de salud como excelente. Expone que la paciente continúa con medicación de losartán y

no ha manifestado efectos secundarios a la intervención terapéutica.

»» 11. Consideraciones éticas:

La publicación del caso clínico es posible luego de verificarse la obtención del consentimiento informado por parte de la paciente.

»» 12. Agradecimiento:

Agradecemos al personal de salud del servicio de Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital Luis Gabriel Dávila por su apoyo en la atención del paciente y la gestión de los registros clínicos.

Asimismo, agradecemos a docentes de la facultad de Salud Pública Carrera De Medicina De La Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, por su valiosa colaboración en la interpretación de exámenes de diagnóstico además de proporcionar información esencial en este caso.

Finalmente, extendemos nuestro agradecimiento al paciente y familiares por otorgar su consentimiento informado para la publicación de este caso con fines académicos y de investigación.

»» 13. Conflicto de interés

Los autores no refieren conflictos de interés en la realización del presente documento.

»» 14. Limitaciones de responsabilidad

Los autores asumen la responsabilidad total de los puntos de vista expresados del manuscrito presentado.

»» 15. Fuentes de apoyo

Ninguno.

»» 16. Referencias bibliográficas

1. Geocadin RG. New England Journal of Medicine [Internet]. Ropper AH, editor. Massachusetts Medical Society; 2023 [Consultado 23 de abril de 2026]. p. 2171–8. Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome. Disponible en: <https://doi.org/10.1056/NEJMRA2114482>

2. Gisbert M, Caronna E, Alpuente A, Torres M, Pozo P. Headache: A potential sequela of posterior reversible encephalopathy syndrome. *Neurología (English Edition)*. [Internet] 2025 Jun [Consultado el 24 de abril de 2026];40(5):442–6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.NRLENG.2025.04.009>
3. Otite FO, Patel SD, Anikpezie N, Hoffman H, Beutler T, Akano EO, et al. Demographic Disparities in the Incidence, Clinical Characteristics, and Outcome of Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome in the United States. *Neurology*. [Internet] 2023 Oct [Consultado el 24 de abril de 2026];101(15):e1554. Disponible en: <https://doi.org/10.1212/WNL.0000000000207604>
4. Yaguana Torres JF, Oñate Motoche CR, Contreras Asqui RA, Friman Guillen H, Tomalá Flores NE. Síndrome de Encefalopatía Posterior Reversible en Pacientes con Preeclampsia Severa: Incidencia en Ecuador y Manejo Cardioneurológico de la Hipertensión. *ASCE MAGAZINE*. [Internet] 2026 Jan [Consultado 23 de abril de 2026];12;5(1):256–73. Disponible en: <https://doi.org/10.70577/asce.v5i1.537>
5. Borges Dantas G, Cirilo M, Nunes Souza L, Fonseca K, Herbas M, Souza J, et al. Síndrome de encefalopatía posterior reversível associada à síndrome respiratória aguda grave pelo coronavírus 2 (SARS-COV-2): Uma revisão sistemática da literatura Posterior reversible encephalopathy syndrome associated with severe acute respiratory synd.... *Brazilian Journal of Health Review*. [Internet] 2021 Jul [Consultado el 22 de abril de 2026];4(4):16589. Disponible en: <https://doi.org/10.34119/bjhrv4n4-173>
6. Izaguirre-Gutiérrez V, Martínez-Carrillo F. Posterior reversible encephalopathy syndrome at the intensive care unit. *Med Int Méx*. [Internet] 2021[Consultado el 23 de abril de 2026];37(3):383–95. Disponible en: <https://doi.org/10.24245/mim.v37i3.3296>
7. Aguirre Loya JE. Patrones electroencefalográficos para el síndrome de encefalopatía posterior reversible en paciente con diagnóstico de preeclampsia severa y eclampsia. Tesis. [Lugar de publicación no identificado]: Universidad Autónoma de Nuevo León; 2024.
8. Tawati DA, Chan WS. A systematic review of posterior reversible encephalopathy syndrome in pregnant women with severe preeclampsia and eclampsia. *Obstet Med*. [Internet] 2023 Dec [Consultado el 24 de abril de 2026];17;16(4):236–41. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/1753495X221150302>
9. Srichawla BS, Găman MA, Can H, Kipkorir V, Garcia-Dominguez MA. Intracranial hemorrhage in posterior reversible encephalopathy syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Medicine and Surgery*. [Internet] 2025 Aug 7[Consultado el 23 de abril de 2026];87(9):6023. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/MS9.00000000000003676>
10. Shaikh N, Nawaz S, Ummunisa F, Shahzad A, Hussain J, Ahmad K, et al. Eclampsia and posterior reversible encephalopathy syndrome (PRES): A retrospective review of risk factors and outcomes. *Qatar Med J*. [Internet]. 2021 Feb 1[Consultado el 21 de abril de 2026];2021(1). Disponible en: <https://doi.org/10.5339/QMJ.2021.4>
11. Tortajada Soler JJ, Tauler Redondo MP, Garvía López M, Lozano Serrano MB, López-Torres López J, Sánchez López ML. Síndrome de encefalopatía posterior reversible en pacientes críticos COVID-19: reporte de 2 casos. *Rev Esp Anestesiología y Reanimación*. [Internet]. 2023 Jan 1[Consultado el 24 de abril de 2026];70(1):51–5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.RENDAR.2021.05.022>
12. Oliveira IM, Duarte JÁ, Dalaqua M, Viničius J, Pereira FV, Reis F. Cerebral venous thrombosis: imaging patterns. *Radiol Bras*. [Internet]. 2022[Consultado el 28 de abril de 2026];55(1):61. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0100-3984.2021.0019>
13. Osorio-Rodríguez EL, García-Perlaza CJ, Navarro-Devia AJ, Salas-Danies EM, Pineda-Tovar MP, Guevara-Romero E, et al. Posterior reversible encephalopathy syndrome secondary to hypertensive disorders of pregnancy. Case series. *Ginecol Obstet Mex*. [Internet]. 2021 Oct 1[Consultado el 28 de abril de 2026];89(10):770–8. Disponible en: <https://doi.org/10.24245/GOM.V89I10.6781>
14. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Dirección Nacional de Normatización. Trastornos hipertensivos del embarazo. 2nd ed. Quito: Ministerio de Salud Pública del Ecuador; 2016.

15. Pringle C, Portwood K, Viamonte MA, Rajderkar D. Imaging findings in neonatal and pediatric Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome (PRES) differ from adults. *Pediatr Neurol*. [Internet]. 2022 Oct 1 [Consultado el 27 de abril de 2026];135:6. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/J.PEDIATRNEUROL.2022.06.022>
16. Usechi RD, Páez ER, Mireia T, Carlavilla M, Marín N, Pérez L. Código ICTUS: correlación fisiopatológica mediante TC y RM. *Seram* [Internet]. 2021 May 18 [cited 2026 May 2];1(1). Available from: <https://www.piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/view/4436>
17. ZANAPALIOGLU U, YASSA OY, ATAMAN YK, YASSA M, CETIN OE, ZANAPALIOGLU U, et al. Normotensive Postpartum Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome (PRES) as a Rare Cause of Seizures: Two Case Reports. *Archives of Epilepsy*. [Internet]. 2021 [Consultado el 24 de junio de 2026];27(4):253–7. Disponible en: <https://doi.org/10.14744/EPILEPSI.2021.48378>
18. Sandó Mistage C, Terrizzi Maiullari A, Milano Camacho A, Villegas Márquez C, Martínez B, González Blanco M, et al. Predicción de preeclampsia en el primer trimestre del embarazo [Internet]. 2025. [Consultado el 2 de mayo de 2026]; Disponible en: <https://doi.org/10.51288/00850205>
19. Rivarola K, Galeano IO. Terapéutica de la encefalopatía posterior reversible: una revisión sistemática. *Medicina Clínica y Social*. [Internet]. 2021 [Consultado el 2 de mayo de 2026]; 5(2):84–9. Disponible en: <https://doi.org/10.52379/mcs.v5i2.205>
20. Kadambi M, Sushma V Dev. A study on correlation between neuroimaging and maternal outcome in eclampsia. *Asian J Med Sci*. [Internet]. 2024 Mar 1;15(3):140–5. [Consultado el 2 de mayo de 2026]. Disponible en: <https://doi.org/10.3126/ajms.v15i3.60339>
21. Betancur A, Serna V, Calle Y. Enfoque de crisis convulsivas en el embarazo. *Curso de Actualización en Ginecología y Obstetricia* [Internet]. 2025 Mar 1 [consultado el 5 de mayo de 2026];104–13. Disponible en: https://revistas.udea.edu.co/index.php/ginecologia_y_obstetricia/article/view/359846/20818678
22. Mauritz M, Hirsch LJ, Camfield P, Chin R, Nardone R, Lattanzi S, et al. Acute symptomatic seizures: an educational, evidence-based review. *Epileptic Disorders*. [Internet]. 2022 Feb 1 [Consultado el 24 de junio de 2026];24(1):26–49. Disponible en: <https://doi.org/10.1684/EPD.2021.1376>
23. Gewirtz AN, Gao V, Parauda SC, Robbins MS. Posterior Reversible Encephalopathy Syndrome. *Curr Pain Headache Rep*. [Internet]. 2021 Mar 25 [Consultado el 3 de mayo de 2026];25(3):19. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11916-020-00932-1>
24. Greenberg SM, Ziai WC, Cordonnier C, Dowlatshahi D, Francis B, Goldstein JN, et al. 2022 Guideline for the Management of Patients With Spontaneous Intracerebral Hemorrhage: A Guideline From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. [Internet]. 2022 Jul 1 [Consultado el 24 de junio de 2026];53(7):E282–361. Disponible en: <https://doi.org/10.1161/STR.0000000000000407>;WGROU:STRING:-PUBLICATION PubMed PMID: 35579034.
25. Grainger BT, McFadyen JD, Tran H. Between a rock and a hard place: resumption of oral anticoagulant therapy after intracranial hemorrhage. *Journal of Thrombosis and Haemostasis*. [Internet]. 2024 Mar 1 [Consultado el 24 de junio de 2026];22(3):594–603. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jth.2023.10.020>
26. Gopar-Nieto R, Ezquerro-Orsorio A, Chávez-Gómez NL, Manzur-Sandoval D, Raymundo-Martínez GIM. ¿Cómo tratar la hipertensión arterial sistémica? Estrategias de tratamiento actuales. *Arch Cardiol Mex*. [Internet]. 2021; Oct 1 [Consultado el 2 de mayo de 2026];91(4):493–9. Disponible en: <https://doi.org/10.24875/ACM.200003011>.
27. Castillo W, Montero L, Díaz A, Valdés R. Uso de labetalol frente a nifedipino en la preeclampsia. *Gac Méd Espirit* [Internet]. 2023 Aug [consultado el 30 de abril de 2026];25(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1608-89212023000200012&script=sci_arttext&tlng=pt
28. Singh N, Sethi A. Endometritis - Diagnosis, Treatment and its impact on fertility - A Scoping Review. *JBRA Assist Reprod*. [Internet]. 2022 [Consultado el 24 de junio de 2026]

2026];26(3):538. Disponible en: <https://doi.org/10.5935/1518-0557.20220015>

29. Taylor M, Jenkins S, Pillarisetty L. Endometritis. In: StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing; 2023 [Consultado el 5 de mayo de 2026]. p. 367–71. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK553124/doi:10.1002/9781394204007.ch34>
30. Caljé E, Groom KM, Dixon L, Marriott J, Foon R, Oyston C, et al. Intravenous iron versus blood transfusion for postpartum anemia: a systematic review and meta-analysis. Syst Rev. [Internet]. 2024 Dic 1[Consultado el 1 de mayo de 2026];13(1):9. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/S13643-023-02400-4>

USO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL Y REDUCCIÓN DE ANSIEDAD LINGÜÍSTICA EN ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS DE INGLÉS COMO LENGUA EXTRANJERA DE LA ESPOCH

Artificial Intelligence Use and Foreign Language Anxiety Reduction in University EFL Students at ESPOCH

 Santiago Marcelo Nicolalde González ⁽¹⁾ *
snicolaldeg@unemi.edu.ec

 Yaritza Gardenia Fajardo Ortiz ⁽²⁾
yfajardoo3@unemi.edu.ec

 Marcos Guerrero Zambrano ⁽³⁾
mguerreroz@unemi.edu.ec

⁽¹⁾ Facultad de Posgrados, Escuela de Educación, Maestría en Inteligencia Artificial para la Educación, Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador | <https://orcid.org/0009-0003-2759-6115> | snicolaldeg@unemi.edu.ec

⁽²⁾ Facultad de Posgrados, Escuela de Educación, Maestría en Inteligencia Artificial para la Educación, Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador | <https://orcid.org/0009-0002-0030-7945> | yfajardoo3@unemi.edu.ec

⁽³⁾ Facultad de Posgrados, Escuela de Educación, Maestría en Inteligencia Artificial para la Educación, Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador | <https://orcid.org/0000-0002-5617-6836> | mguerreroz@unemi.edu.ec

Autor de correspondencia:

S. Nicolalde González, snicolaldeg@unemi.edu.ec

RESUMEN

Introducción: Este estudio examinó en qué medida el uso de herramientas de inteligencia artificial o IA se asocia con una reducción de la ansiedad lingüística en estudiantes de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH) en la ciudad de Riobamba, Ecuador; donde la asignatura de inglés es de carácter obligatoria en la formación académica de sus estudiantes, independientemente de la carrera elegida. A partir de los datos recogidos mediante el CUIA-ILE (Cuestionario sobre el Uso de Inteligencia Artificial, Ansiedad Lingüística y Autonomía), se buscó determinar qué variables del instrumento ejercen un efecto tipo predictivo independiente sobre esa reducción percibida. El interés detrás de esta investigación proviene de la observación de aquellos espacios académicos donde aprender inglés no siempre se reduce únicamente a adquirir competencias en una lengua extranjera, sino también el enfrentarse a dinámicas de ansiedad y el temor al error. **Método:** Se realizó un estudio cuantitativo, descriptivo y correlacional, de corte transversal, con una muestra de 164 participantes, de los cuales el 64.6% correspondió a mujeres. La edad promedio fue de 22.6 años, con una desviación estándar de 9.4. Para la recolección de información se utilizó el instrumento CUIA-ILE, compuesto por 58 ítems distribuidos en 7 dimensiones y estructurado mediante una escala Likert de 1 a 5. Dicho cuestionario fue administrado mediante una aplicación web de desarrollo propio (disponible en <https://nicolaldesantiago.com/cuialle/cuia-ile.html>) a estudiantes de inglés de la ESPOCH durante el período académico marzo - julio de 2026, con recolección de datos entre los meses de marzo y abril del mismo año. En cierto sentido, el entorno digital de aplicación permitió capturar no solamente respuestas, sino también parte de las tensiones, seguridades y vacilaciones que acompañan al aprendizaje contemporáneo de una lengua extranjera en escenarios mediados por inteligencia artificial. Se calcularon; entonces, análisis ANOVA de un factor con comparaciones post hoc de Tukey, correlaciones de Pearson y Spearman, estadísticos de tipo descriptivos, y modelos de regresión lineal tanto múltiple como simple. Al revisar las frecuencias, los números, las asociaciones, y, los coeficientes que ayudan a reconocer patrones, y que podrían permanecer ocultos en aquella primerísima lectura de los datos; la ansiedad lingüística dejó de asemejarse (únicamente) a una emoción, digamos, individual, y, pasó a revelarse (también) como este proceso determinado (en parte) por estructuras pedagógicas, simbólicas y claro, tecnológicas. **Resultados:** A mayor uso de IA, los estudiantes reportaron una menor percepción de ansiedad. El coeficiente de correlación fue 0.812, con su intervalo de confianza del 95% entre 0.753 y 0.859, $R^2 = 0.660$ y $p < .001$. Por su lado, en la regresión múltiple, USOIA presentó el mayor coeficiente estandarizado, $\beta = +0.687$, $p < .001$. La percepción del rol docente o PEROL, también aportó al modelo, $\beta = +0.195$, $p = .012$. El R^2 ajustado fue 0.696. Además, la frecuencia de uso de IA mostró diferencias significativas en las puntuaciones de reducción percibida de ansiedad, $F = 5.516$, $gl = 3$ y 160 , $p = .001$, $\eta^2 = 0.094$. **Conclusiones:** Los resultados muestran que el uso de IA tuvo el mayor peso predictivo en la reducción de la ansiedad lingüística en estudiantes universitarios de inglés como lengua extranjera. Paralelamente, la percepción del rol docente moduló positivamente dicha relación, lo que sugiere que el diseño instruccional (más que la restricción tecnológica) constituye una de las variables de intervención pedagógica más prometedoras dentro de los procesos contemporáneos de enseñanza de idiomas. En ese entramado silencioso entre interfaz, lenguaje y subjetividad, la IA dejó de operar únicamente como una herramienta instrumental para convertirse en una suerte de prótesis epistémica contemporánea: un espacio intermedio donde el estudiante ensaya, corrige, duda y reconstruye su voz antes de enfrentarse al juicio siempre incierto de la oralidad académica..

Palabras clave: ansiedad lingüística percibida, autonomía del estudiante, inteligencia artificial, inglés, lengua extranjera, reducción de ansiedad.

ABSTRACT

Introduction: This study examined the extent to which the use of artificial intelligence tools, or AI, is associated with a reduction in language anxiety among students at Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH), in Riobamba, Ecuador. At this institution, English is a compulsory subject in students' academic training, regardless of their chosen degree program. Based on data collected through the CUIA-ILE questionnaire, which explores the use of artificial intelligence, language anxiety, and autonomy, the study aimed to identify which variables of the instrument had an independent predictive effect on this perceived reduction. The interest behind this research came from the observation that, in academic contexts, learning English is not only about developing skills in a foreign language, but also about facing anxiety, fear of making mistakes, and insecurity when using the language. **Method:** A quantitative, descriptive, correlational, and cross-sectional study was conducted with a sample of 164 participants, of whom 64.6% were women. The mean age was 22.6 years, with a standard deviation of 9.4. Data were collected using the CUIA-ILE instrument, composed of 58 items distributed across 7 dimensions and structured on a Likert scale from 1 to 5. The questionnaire was administered through a self-developed web application, available at <https://nicolaldesantiago.com/cuialle/cuia-ile.html>, to ESPOCH English students during the March–July 2026 academic period. Data collection took place between March and April of the same year. The use of a digital application made it possible to collect students' responses in a direct and organized way, within a learning context where artificial intelligence is becoming increasingly present. One-way ANOVA analyses with Tukey post hoc comparisons, Pearson and Spearman correlations, descriptive statistics, and simple and multiple linear regression models were calculated. In this process, the analysis of frequencies, numbers, associations, and coefficients helped identify patterns that were not immediately visible in the first reading of the data. Language anxiety, therefore, was not treated only as an individual emotion, but also as a process partly shaped by pedagogical, symbolic, and technological conditions. **Results:** A higher use of AI was associated with lower perceived anxiety among students. The correlation coefficient was 0.812, with a 95% confidence interval between 0.753 and 0.859, $R^2 = 0.660$, and $p < .001$. In the multiple regression model, USOIA presented the highest standardized coefficient, $\beta = +0.687$, $p < .001$. The perception of the teacher's role, or PEROL, also contributed to the model, $\beta = +0.195$, $p = .012$. The adjusted R^2 was 0.696. In addition, the frequency of AI use showed significant differences in the scores of perceived anxiety reduction, $F = 5.516$, $df = 3$ and 160 , $p = .001$, $\eta^2 = 0.094$. **Conclusions:** The results show that the use of AI had the strongest predictive weight in the reduction of language anxiety among university students of English as a foreign language. At the same time, the perception of the teacher's role had a positive contribution to this relationship. This suggests that instructional design, rather than the restriction of technology, may be one of the most useful areas for pedagogical intervention in current language teaching processes. In this context, AI should not be understood only as a simple technical tool, but also as a support space where students can practice, correct themselves, hesitate, and rebuild their voice before facing the uncertainty of academic oral communication.

Keywords: *perceived language anxiety, student autonomy, artificial intelligence, English, foreign language, anxiety reduction.*

1. Introducción

La incorporación acelerada de herramientas de inteligencia artificial generativa (ChatGPT, Claude, DeepL y Google Gemini, entre las más conocidas) ha reconfigurado significativamente las prácticas contemporáneas de aprendizaje de lenguas extranjeras; el contexto de la educación superior no es la excepción. Godwin-Jones (2022) mencionaba que esta transformación afecta no solo los recursos disponibles, sino también las estructuras más profundas de los procesos de adquisición lingüística. En América Latina, la incorporación de la IA en la educación no significa solamente usar nuevas herramientas digitales en el aula. También está cambiando la forma en que los estudiantes estudian, escriben, corrigen, traducen, practican y enfrentan sus errores al aprender una lengua, incluido el inglés. En el caso ecuatoriano, El Comercio ha señalado que la IA está influyendo en las carreras universitarias, en las metodologías de enseñanza y en los modelos de evaluación. En esa misma línea, el rector de la PUCE describió este proceso como “un verdadero cambio de época”,

con efectos en áreas como la salud, la educación, los negocios, etcétera (Astudillo, 2025). Esta transformación institucional hace aún más urgente examinar sus efectos sobre el plano afectivo del aprendizaje, que suele quedar fuera del foco de los discursos sobre innovación tecnológica.

Es así, que el uso de la IA propone preguntas fundamentales sobre su incidencia en variables afectivas como la ansiedad lingüística, así como en dimensiones vinculadas con la motivación, la autonomía y la autorregulación del aprendiz. Su incorporación implica un doble desafío epistemológico. Por una parte, hay que examinar en qué medida estas herramientas pueden operar como soportes cognitivos capaces de reducir la ansiedad y fortalecer la autonomía del estudiante. Por la otra, resulta necesario determinar si un uso sistemático, inmediato y escasamente reflexivo de la IA puede comprometer el desarrollo de competencias lingüísticas genuinas, dado que la externalización de procesos que requieren

esfuerzo cognitivo sostenido entraña riesgos que Sweller (1988) ya anticipó desde la teoría de la carga cognitiva, y que, en el contexto de la IA generativa, han sido actualizados con precisión por Chiu (2024). En cierto sentido, la tensión entre el alivio afectivo que la IA parece ofrecer y el posible riesgo epistémico asociado a una dependencia excesiva de estas herramientas constituye el eje central de la presente investigación, sobre todo porque dicha relación todavía no ha sido explorada empíricamente dentro del contexto universitario ecuatoriano.

Hay algo que el dato estadístico no siempre captura con suficiente nitidez, y es que aprender una lengua extranjera puede ser una experiencia emocionalmente agotadora. Horwitz et al. (1986) desarrollaron el concepto de Foreign Language Anxiety o FLA, una idea que cualquier docente de inglés puede reconocer en el aula; el estudiante que pierde el hilo en una exposición oral, que evita participar por miedo a equivocarse o que escribe con demasiadas vueltas para no cometer un error directo. Krashen (1982) ya había dicho que la ansiedad no aparece solo como una consecuencia del aprendizaje, sino que puede actuar antes, dificultando el acceso al input comprensible y reduciendo las posibilidades reales de adquisición. Dado este particular escenario, la IA ofrece algo que el aula convencional raramente garantiza, aquel interlocutor que no juzga. Fryer et al. (2019) exploraron esta potencialidad en agentes conversacionales, y lo que encontraron apunta en una dirección clara. Huang y Hung (2023) lo confirmaron en contextos de escritura asistida por chatbots con su retroalimentación inmediata, sin carga evaluativa humana, puede reducir de manera perceptible la ansiedad comunicativa. Young (1991) había mapeado las fuentes situacionales de esa ansiedad mucho antes de que la IA existiera como recurso pedagógico, pero su mapa sigue siendo útil precisamente para entender qué cambia cuando el juez deja de ser una persona.

Lo que no cambia, o lo que puede empeorar, es otra cosa. La herramienta que amortigua el miedo al error puede también, si se usa sin reflexión, volver innecesario el esfuerzo que produce aprendizaje real. Dependencia académica, esquemas lingüísticos que nunca terminan de consolidarse, tareas resueltas antes de que el problema haya sido genuinamente comprendido. Sweller (1988) teorizó este mecanismo en términos de carga cognitiva, y la advertencia sigue siendo válida, aunque el contexto tecnológico haya cambiado de manera radical. Que una misma herramienta pueda aliviar la ansiedad y, simultáneamente,

comprometer la competencia que se busca desarrollar no es una contradicción menor. Es el problema central de esta investigación.

Esta falta de estudios previos justifica tanto el diseño del Cuestionario sobre el Uso de Inteligencia Artificial, Ansiedad Lingüística y Autonomía en Inglés como Lengua Extranjera o CUIA-ILE; como la realización de este estudio. La investigación aporta en tres aspectos principales. En primer lugar, se vincula con la discusión actual sobre el efecto de la IA en la dimensión afectiva del aprendizaje de inglés como lengua extranjera. En segundo lugar, propone y valida un instrumento en español para una población que todavía ha sido poco estudiada. En tercer lugar, ofrece evidencia que puede ser útil para el diseño de programas universitarios de inglés en Ecuador, sobre todo en instituciones donde aprender el idioma no implica solo desarrollar competencias comunicativas, sino también enfrentar el temor al error, la inseguridad al expresarse y las diferencias previas en capital lingüístico. Las variables centrales del estudio son el uso de herramientas de IA (USOIA) y la reducción percibida de ansiedad lingüística (RAN1ED). La primera es la frecuencia e intensidad con que los estudiantes usan herramientas de inteligencia artificial en tareas relacionadas con el aprendizaje de inglés como lengua extranjera y la segunda, se refiere a, la percepción que tiene el estudiante de la ayuda que dichas herramientas pueden ofrecer para disminuir la ansiedad asociada a las tareas lingüísticas en concreto. Esta segunda variable no se concibe como una medición de la ansiedad como rasgo general de personalidad, sino como una percepción situada, vinculada con experiencias concretas de aprendizaje, práctica, corrección y producción lingüística. Como variables secundarias se incluyen la dependencia académica mediada por IA (DEPAC), la competencia lingüística auto percibida sin IA (COMPLING), el pensamiento crítico y procesamiento activo (PCRIPACT), la percepción del rol docente (PEROL) y la motivación intrínseca frente a la extrínseca (MOTIE). Estas siete dimensiones articulan la estructura del instrumento CUIA-ILE y permiten examinar no solo la presencia de la IA en el aprendizaje de inglés, sino también las formas en que dicha presencia puede aliviar, desplazar, potenciar o problematizar la relación del estudiante con la lengua extranjera.

La conexión general está bien. Solo te diría que, si quieres que quede todavía más redonda para artículo, antes del párrafo “Esta doble ausencia justifica...” convendría insertar una frase breve de brecha, porque ahora salta un poquito desde

el problema teórico hacia “esta doble ausencia”. Por ejemplo:

A pesar de estos avances, la literatura todavía no ha examinado con suficiente especificidad el impacto afectivo de la IA en estudiantes universitarios ecuatorianos de inglés como lengua extranjera, ni ha consolidado instrumentos en español que permitan medir esta relación de manera integrada.

Pregunta de investigación: ¿En qué medida el uso de herramientas de inteligencia artificial se asocia con la reducción de la ansiedad lingüística percibida en estudiantes de inglés como lengua extranjera de la ESPOCH, y qué otras dimensiones del CUIA-ILE predicen dicha reducción de manera independiente?

Objetivos específicos:

1. Describir el uso de herramientas de IA (USOIA) y la reducción percibida de ansiedad lingüística (RAN1ED) en estudiantes de inglés como lengua extranjera de la ESPOCH.
2. Estimar la magnitud y dirección de la asociación entre USOIA y RAN1ED.
3. Identificar qué dimensiones del CUIA-ILE predicen de manera independiente la reducción percibida de ansiedad lingüística mediante un modelo de regresión múltiple.
4. Examinar si la frecuencia de uso de IA se asocia con diferencias significativas en la reducción percibida de ansiedad lingüística.
5. Comparar la reducción percibida de ansiedad lingüística según el sexo de los participantes.

2. Marco Teórico

2.1 Ansiedad lingüística e inteligencia artificial

La ansiedad que se produce, ante las lenguas extranjeras, es definida como un complejo distinto de autopercepciones, creencias, sentimientos y conductas relacionados con el aprendizaje de lenguas en el aula (Horwitz et al., 1986, p. 128). El constructo incluye al menos tres componentes; que son la ansiedad comunicativa, ansiedad de desempeño ante exámenes y el temor a la evaluación negativa. En este estudio nos centramos en la reducción percibida de ansiedad mediada por el uso de IA; aquella percepción del aprendiente sobre si las herramientas de IA

atenúan su malestar afectivo en tareas lingüísticas específicas, no en la ansiedad como rasgo de personalidad general (importante). Huang y Hung (2023) ya habían reportado reducciones en la ansiedad comunicativa percibida en estudiantes que practican escritura con chatbots; Lee y Choi (2023) replican el patrón, pero esta vez en contextos de conversación oral. MacIntyre y Gregersen (2012), por su lado, propusieron que las emociones positivas en el aprendizaje de lenguas amplían el repertorio conductual y favorecen la disposición a comunicarse.

2.2 Dependencia académica y autonomía

Holec (1981) definió la autonomía del estudiante como la capacidad de hacerse cargo de su propio aprendizaje. Benson (2001), por su lado, había distinguido entre autonomía técnica (control sobre recursos) y autonomía psicológica (disposiciones metacognitivas). La proliferación de IA generativa nos plantea, así, una tensión específica; el facilitar el acceso a recursos puede coexistir con la erosión de la gestión metacognitiva si el uso no es reflexivo y estratégico (Chiu, 2024). Es precisamente, esta tensión, el núcleo que construye a la Dimensión C del CUIA-ILE (DEPAC) y constituye el polo opuesto del cluster de autonomía formado por las Dimensiones D, E, F y G.

2.3 Motivación, mediación docente y regulación afectiva

Para este apartado, tenemos la Teoría de la Autodeterminación (Deci & Ryan, 1985) que postula un continuo entre regulación externa (uso de IA para obtener calificaciones o evitar el esfuerzo) e integración (uso orientado a objetivos de aprendizaje interiorizados). Pekrun (2006) señaló que las emociones de logro modulan directamente la motivación y la autorregulación académica. En este marco particular, la percepción del rol docente en la integración de la IA podría llegar a orientar el uso hacia finalidades de aprendizaje genuino, atenuando la dependencia y potenciando la reducción de ansiedad percibida. Esta hipótesis exploratoria es examinada en el presente estudio por o mediante un modelo de regresión múltiple.

3. Metodología

3.1 Contexto del estudio

El estudio se realizó en la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, institución de

educación superior (pública) ubicada en la hermosa ciudad de Riobamba, Ecuador; durante los meses de marzo – abril de 2026. La universidad cuenta con varias facultades y carreras de pregrado (así como varias opciones de postgrado) en las que el inglés como lengua extranjera, como ya se mencionó, es una asignatura de carácter obligatorio. La población participante estuvo integrada por estudiantes de cuatro facultades: Facultad de Ciencias, Facultad de Ingeniería Electrónica, Facultad de Recursos Naturales y Facultad de Salud Pública.

El uso de herramientas de IA en entornos universitarios ecuatorianos no es un fenómeno nuevo; Argudo González (2023) acotó que "ya muchos estudiantes se han adelantado y están empezando a utilizarla", lo que refleja una incorporación temprana (y actual) por parte de los alumnos, incluso mucho antes de que las instituciones de educación superior pudiesen definir marcos normativos al respecto. Esta tendencia, este uso contemporáneo que se le da, es ciertamente, consistente con lo documentado en el contexto ecuatoriano más amplio, donde persisten desafíos en infraestructura y la formación docente, sin embargo, ya se reconoce a la IA como una realidad pedagógica (Campoverde Cajas y Campoverde Castro, 2025). Por lo que, dado este marco, resulta sumamente pertinente el examinar no solo el uso instrumental de dichas tecnologías, sino también sus posibles efectos en el aprendizaje del idioma inglés, y su relación con la ansiedad lingüística.

3.2 Población y muestra

La población fuente estuvo compuesta por estudiantes universitarios de ILE matriculados en la ESPOCH durante el período académico indicado. Se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia; el enlace de acceso al cuestionario fue distribuido digitalmente a todos los grupos de ILE de las cuatro facultades participantes. Los criterios de inclusión fueron: (a) estar matriculado en asignaturas de inglés de cualquier nivel en la ESPOCH; (b) tener 16 años o más; (c) haber utilizado al menos una herramienta de IA en contexto académico durante el ciclo vigente; y (d) aceptar el consentimiento informado digital. Se eliminaron las respuestas con valores perdidos o erráticos en cualquier ítem de escala (también conocida como depuración listwise).

La muestra inicial estuvo compuesta por 226 participantes. Tras revisar la calidad de las respuestas, se excluyeron los cuestionarios

con datos faltantes o patrones de respuesta inconsistentes, con lo que el análisis final quedó sustentado en 164 casos válidos (72.6%). Para evaluar si esta depuración introdujo algún sesgo, se comparó la distribución por sexo entre los registros eliminados y los retenidos: 65.4% frente a 64.6% de mujeres, respectivamente, una diferencia que no reviste relevancia práctica. Las características sociodemográficas completas figuran en la Tabla 1.

Tabla 1: Características sociodemográficas de la muestra (N = 164)

Variable	Categoría	n	%
Sexo	Femenino	106	64.6%
	Masculino	58	35.4%
Semestre	1.º–2.º	55	33.5%
	3.º–4.º	61	37.2%
	5.º–6.º	17	10.4%
	7.º o superior	31	18.9%
Nivel de inglés (SD7)	Principiante	61	37.2%
	Elemental	56	34.1%
	Intermedio	38	23.2%
	Avanzado	9	5.5%
Frecuencia uso IA	Nunca o casi nunca	62	37.8%
	1–2 días/semana	67	40.9%
	3–4 días/semana	24	14.6%
	Todos los días	11	6.7%

Nota: Los porcentajes se calculan sobre la muestra válida (N = 164). IA = inteligencia artificial. Elaboración propia.

3.3 Enfoque, diseño, tipo, nivel y paradigma

La base metodológica del estudio queda definida por los siguientes componentes:

- Enfoque: cuantitativo.
- Diseño: no experimental de corte transversal (Hernández-Sampieri et al., 2014).
- Tipo de investigación: aplicada, de campo.
- Nivel: descriptivo - correlacional con alcance predictivo.
- Paradigma: positivista - postpositivista.

El diseño no experimental transversal permite examinar relaciones entre variables en un único momento de medición, sin manipulación de condiciones. La pregunta de investigación es de tipo asociativo-predictivo, lo que justifica el uso combinado de correlaciones, regresión múltiple y ANOVA de subgrupos como técnicas de análisis principales.

3.4 Instrumento

El Cuestionario sobre el Uso de Inteligencia Artificial, Ansiedad Lingüística y Autonomía o CUIA-ILE se elaboró a partir de la revisión sistemática

de la literatura sobre ansiedad lingüística en EFL, la autonomía del estudiante, el uso educativo de inteligencia artificial, y, la motivación académica. A partir de esto, se redactaron los ítems (de parte de los autores) siguiendo principios de claridad, pertinencia teórica y unidimensionalidad.

El instrumento incluyó 58 ítems distribuidos en siete dimensiones. **A:** frecuencia de uso de IA, 10 ítems, rango de 10 a 50 puntos. **B:** reducción percibida de ansiedad lingüística, 10 ítems, rango de 10 a 50 puntos. **C:** dependencia académica mediada por IA, 8 ítems, rango de 8 a 40 puntos. **D:** competencia lingüística autopercebida sin IA, 9 ítems, rango de 9 a 45 puntos. **E:** pensamiento crítico y procesamiento activo, 7 ítems, rango de 7 a 35 puntos. **F:** percepción del rol docente y mediación pedagógica, 6 ítems, rango de 6 a 30 puntos. **G:** motivación intrínseca vs. extrínseca, 8 ítems, rango de 8 a 40 puntos. Las dimensiones A y E utilizan la escala de frecuencia 1 = Nunca; 5 = Siempre; las dimensiones B, C, D, F y G emplean la escala de acuerdo 1 = Totalmente en desacuerdo; 5 = Totalmente de acuerdo. Los ítems C21R, C22R, C24R, C25R, C26R y C27R son inversos y fueron recodificados mediante la fórmula $6 - x$ previo al análisis.

Validez y confiabilidad

La validez de contenido fue garantizada mediante juicio de expertos en didáctica del inglés y metodología de investigación ($n = 3$), seguido de ajustes instrumentales y aplicación piloto con estudiantes ($n = 20$). La consistencia interna se calculó con alfa de Cronbach. En USOIA, Dimensión A, el valor fue $\alpha = .925$. En RAN1ED, Dimensión B, el valor fue $\alpha = .945$. Estos resultados están por encima del criterio de .70 señalado por Nunnally y Bernstein (1994). Además, de acuerdo con George y Mallery (2003), valores iguales o superiores a .90 corresponden a una confiabilidad muy alta. Por tanto, ambas dimensiones presentan valores adecuados para el análisis de los constructos centrales del estudio.

3.5 Procedimiento

La invitación a la participación en el estudio fue difundida a todos los grupos de ILE de las cuatro facultades participantes, de manera digital y se incluía el enlace de acceso al cuestionario. La plataforma web desarrollada por los autores generó identificadores de sesión únicos para controlar duplicados y exportó los datos en formato CSV para su procesamiento. Cada participante visualizó un consentimiento informado digital al inicio de la sesión, con información clara sobre el propósito del

estudio, el carácter voluntario de la participación, el anonimato de los datos y su uso exclusivamente académico. El tiempo estimado de respuesta fue de 20 a 25 minutos. El estudio se desarrolló en el marco de las funciones docentes e investigativas ordinarias de los autores, sin implicar procedimientos invasivos ni acceso a datos clínicos o sensibles.

3.6 Plan de análisis estadístico

El plan de análisis siguió cinco fases predeterminadas: (1) estadística descriptiva: medias, desviaciones estándar, rangos y asimetría por dimensión; (2) análisis correlacional: matriz completa de correlaciones de Pearson (r) y Spearman (ρ) entre las siete dimensiones, con p-valores bilaterales; (3) regresión lineal simple: $RAN1ED \sim USOIA$, con estimación de r , R^2 , ecuación de predicción e IC 95%; (4) regresión múltiple: $RAN1ED \sim USOIA + DEPAC + COMPLING + PCRI Pact + PEROL + MOTIE$, con coeficientes β estandarizados, prueba F global, VIF para multicolinealidad y selección del modelo óptimo por R^2_{adj} ; y (5) análisis de subgrupos: ANOVA de un factor con comparaciones post hoc de Tukey para frecuencia de uso de IA; t de Student para comparación por sexo; η^2 y d de Cohen como indicadores del tamaño del efecto. El nivel de significancia fue $\alpha = .05$ (bilateral). Los datos fueron procesados en R (v4.3.0) con los paquetes psych, rstatix, ggplot2 y effectsize, y verificados con Python 3.11 (scipy, statsmodels).

3.7 Consideraciones éticas

El estudio observó los principios éticos establecidos para la investigación con seres humanos. Todos los participantes completaron un consentimiento informado digital que garantizaba la voluntariedad de la participación, derecho a retirarse en cualquier momento sin consecuencias, confidencialidad de la información, anonimato de los registros y uso exclusivamente académico de los datos. No se recogieron datos de identificación personal; los registros fueron anonimizados durante el proceso de exportación de la plataforma web. El estudio no implicó procedimientos invasivos, intervención experimental ni acceso a datos de carácter clínico o legal.

3.8 Limitaciones metodológicas

El presente estudio presenta las siguientes limitaciones reconocidas que deben considerarse al interpretar los hallazgos: (a) la muestra de conveniencia ($N = 164$) circunscrita a una sola institución limita la generalización de los resultados; (b) el diseño transversal impide establecer

relaciones causales entre las variables; (c) la ausencia de medidas objetivas de ansiedad (e.g., FLCAS de Horwitz et al., 1986) y de competencia lingüística (e.g., OPT, TOEFL ITP) impide contrastar los constructos autopercebidos con criterios externos; (d) el sesgo de deseabilidad social inherente al autoinforme no puede descartarse; y (e) la baja representación del grupo de uso diario de IA ($n = 11$) limita el poder estadístico de esa comparación específica.

4. Resultados

En esta sección se presentan, de forma ordenada y objetiva, los hallazgos encontrados del análisis estadístico. Se exponen los resultados descriptivos de las siete dimensiones del CUIA-ILE, la correlación central entre USOIA y RAN1ED con su modelo de regresión, los resultados del análisis multivariado y las comparaciones de subgrupos.

4.1 Caracterización de los participantes

La muestra válida estuvo compuesta por 164 estudiantes (N), de los cuales el 64.6% fueron mujeres y el 35.4% hombres; con una edad media de 22.6 años con una desviación estándar de 9.4. El 70.7% se encontraba cursando los semestres primero al cuarto; y, el 71.3% se autodefinió con un nivel de inglés de principiante o elemental. Con respecto a la frecuencia de uso de IA; pues el 37.8% reportó no utilizarla o hacerlo casi nunca mientras que el 40.9% declaró usarla 1 a 2 días a la semana, el 14.6% entre 3 a 4 días semanales y solo el 6.7% restante reportó su uso todos los días. Estos datos, reflejan un perfil de usuarios incipientes o moderados de IA dentro de el contexto académico de inglés como lengua extranjera.

4.2 Estadísticos descriptivos de las dimensiones del CUIA-ILE

La Tabla 2 presenta los estadísticos descriptivos de las siete dimensiones. USOIA ($M = 28.00$, $DE = 8.85$) se situó ligeramente por debajo del punto medio teórico (30), mientras que RAN1ED ($M = 30.01$, $DE = 9.48$) lo supera levemente, indicando una percepción moderada de reducción de ansiedad atribuida al uso de IA. Las distribuciones mostraron asimetría negativa leve en cinco dimensiones, con excepción de USOIA (asimetría = -0.06) y COMPLING (asimetría = 0.07), lo que es coherente con una tendencia hacia puntuaciones medias - altas en las escalas afectivas y motivacionales.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos de las escalas del CUIA-ILE v2 ($N = 164$)

Esc.	Nombre completo (código)	N ítem.	M	DE	Mín.	Máx.	Asim.	Rango
A	Uso de IA (USOIA)	10	28.00	8.85	10	50	-0.06	10-50
B	Reducción de ansiedad percibida (RAN1ED)	10	30.01	9.48	10	50	-0.25	10-50
C	Dependencia académica (DEPAC)	8	22.59	4.52	8	32	-0.25	8-40
D	Competencia lingüística auto percibida (COMPLING)	9	28.28	8.46	9	45	0.07	9-45
E	Pensamiento crítico y proactivo (PCRI-PACT)	7	22.04	6.57	7	35	-0.33	7-35
F	Percepción del rol docente (PEROL)	6	20.34	5.73	6	30	-0.23	6-30
G	Motivación intrínseca vs. extrínseca (MOTIE)	8	27.02	6.82	8	40	-0.39	8-40

Nota: M = media de puntuaciones sumadas; DE = desviación estándar; $Asim.$ = asimetría; $Rango$ = rango teórico del instrumento. *Elaboración propia.*

4.3 Asociación entre uso de IA y reducción de ansiedad percibida

Para examinar la relación entre USOIA y RAN1ED se formularon las siguientes hipótesis:

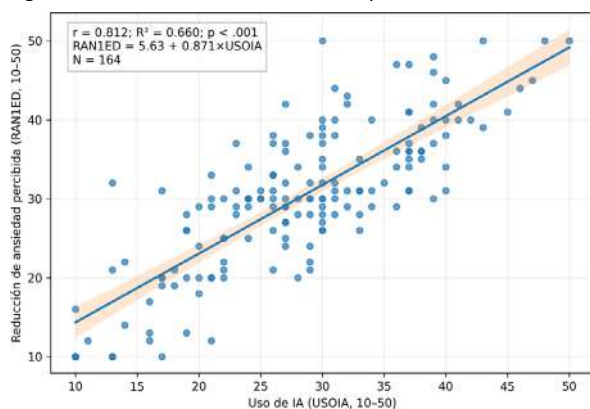
H₀: No hay relación significativa entre el uso de herramientas de IA y la reducción percibida de ansiedad lingüística ($r = 0$, $p \geq .05$).

H₁: Hay una relación positiva y significativa entre el uso de herramientas de IA y la reducción percibida de ansiedad lingüística ($r > 0$, $p < .05$).

La correlación de Pearson entre USOIA y RAN1ED fue alta y positiva: $r = 0.812$ (IC 95% [0.753, 0.859]), p de Spearman = 0.774, $R^2 = 0.660$, $p < .001$, $N = 164$. El coeficiente de determinación indica que el 66.0% de la varianza en la reducción percibida de ansiedad lingüística es explicada por el nivel de uso de herramientas de IA, con una ecuación de predicción $RAN1ED = 5.63 + 0.871 \times USOIA$. Con este resultado se rechaza H_0 y se acepta H_1 . La consistencia entre los coeficientes de Pearson y Spearman ($r = 0.812$ vs. $p = 0.774$) confirma que la asociación no es artefacto de valores atípicos. La Figura 1 ilustra la relación lineal con el intervalo de confianza del 95%.

Correlación lineal entre uso de IA y reducción de ansiedad percibida (N = 164)

Figura 1: Correlación lineal entre uso de IA y reducción de ansiedad.



Nota. Diagrama de dispersión con recta de regresión lineal e intervalo de confianza del 95%. La asociación fue alta y positiva: $r = 0.812$, $R^2 = 0.660$, $p < .001$. Elaboración propia.

4.4 Correlaciones entre las siete dimensiones del CUIA-ILE

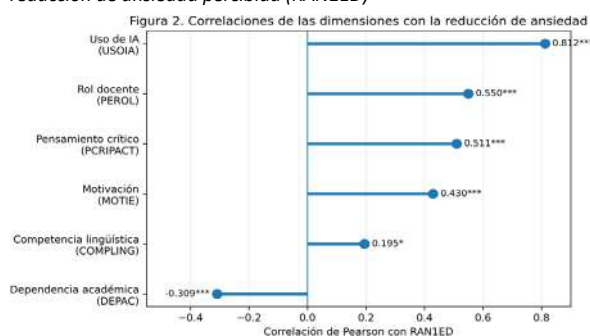
La Tabla 3 presenta la matriz de correlaciones completa entre las siete dimensiones. Todas las correlaciones fueron estadísticamente significativas ($p < .05$), con excepción de USOIA $\times$ COMPLING ($r = 0.175$, $p = .025$, significativa al nivel .05 pero de magnitud pequeña). La Dimensión C (DEPAC) mostró correlaciones negativas con todas las demás dimensiones (r entre -0.246 y -0.660), configurándose como polo opuesto del cluster de autonomía formado por COMPLING, PCRIPACT, PEROL y MOTIE (correlaciones mutuas entre $r = 0.521$ y $r = 0.752$). La Figura 2 presenta la magnitud y dirección de las correlaciones de cada dimensión con RAN1ED.

Tabla 3: Matriz de correlaciones de Pearson entre dimensiones del CUIA-ILE (N = 164)

Dimensión	USOIA	RAN1ED	DEPAC	COMPLING	PCRIPACT	PEROL	MOTIE
USOIA	—	0.812***	-0.246**	0.175*	0.443***	0.463***	0.382***
RAN1ED		—	-0.309***	0.195*	0.511***	0.550***	0.430***
DEPAC			—	-0.633***	-0.660***	-0.504***	-0.589***
COMPLING				—	0.597***	0.521***	0.659***
PCRIPACT					—	0.749***	0.692***
PEROL						—	0.752***
MOTIE							—

Nota: M = *** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$ (bilateral). Triángulo inferior. Las celdas con fondo amarillo destacan la correlación central USOIA $\times$ RAN1ED ($r = 0.812$). Elaboración propia.

Figura 2: Correlaciones de las dimensiones del CUIA-ILE con la reducción de ansiedad percibida (RAN1ED)



Nota. Gráfico tipo lollipop de correlaciones de Pearson. *** $p < .001$; ** $p < .01$; * $p < .05$. DEPAC muestra correlación negativa; las demás dimensiones presentan asociaciones positivas con RAN1ED. Elaboración propia.

4.5 Modelo de regresión múltiple: predictores independientes de RAN1ED

Para determinar qué dimensiones del CUIA-ILE predicen RAN1ED de forma independiente se estimó un modelo de regresión múltiple con las

seis dimensiones restantes como predictoras. Se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: Ninguna de las variables predictoras aporta de manera significativa a la explicación de RAN1ED [$F(6, 157) = 0$, $p \geq .05$].

H₁: Al menos una variable predictora aporta de manera significativa a la explicación de RAN1ED [$F(6, 157) > 0$, $p < .05$].

El modelo de regresión presentó significancia estadística, $F(6, 157) = 62.77$, $p < .001$, con $R^2 = 0.707$ y R^2 ajustado = 0.696. Con estos resultados, se rechaza H₀. Entre las variables incluidas, USOIA mostró el mayor coeficiente estandarizado, $\beta = +0.687$, $p < .001$. En el análisis bivariado, esta variable explicó el 66.0% de la varianza en RAN1ED. La Percepción del Rol docente o PEROL fue el único predictor secundario con contribución independiente y significativa ($\beta = +0.195$, $p = .012$). Las dimensiones DEPAC, COMPLING, PCRIPACT y MOTIE no alcanzaron significancia estadística una

vez controladas las demás variables ($p > .05$ en todos los casos), lo que indica que su asociación con RAN1ED está mediada por la varianza compartida con USOIA y PEROL. La Tabla 4 presenta los

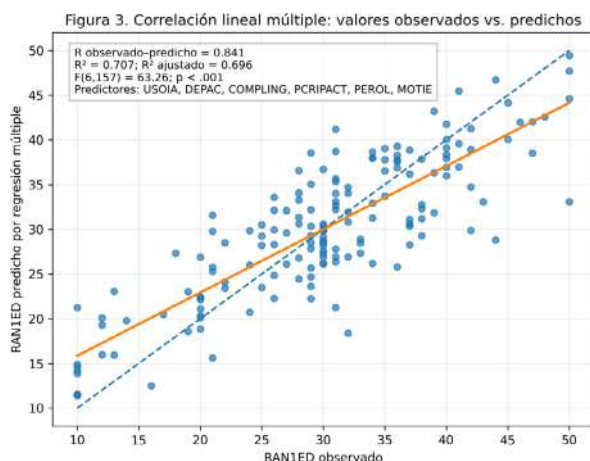
coeficientes estandarizados. La Figura 3 ilustra la correspondencia entre los valores observados y predichos por el modelo.

Tabla 4: Coeficientes del modelo de regresión múltiple — Variable dependiente: RAN1ED ($N = 164$)

Predictor	b	β	SE	t	p	R ²	Sig.
(Constante)	3.91	—	2.76	+1.42	0.158		
USOIA	+0.737	+0.687	0.071	+10.34	< 0.001	0.660	***
PEROL	+0.323	+0.195	0.127	+2.55	0.012		*
COMPLING	-0.131	-0.117	0.076	-1.83	0.069		ns
PCRIPACT	+0.135	+0.094	0.111	+1.21	0.227		ns
DEPAC	-0.106	-0.053	0.127	-0.84	0.403		ns
MOTIE	+0.003	+0.002	0.099	+0.03	0.977		ns

Nota: b = coeficiente no estandarizado; β = coeficiente estandarizado; SE = error estándar. Modelo: $F(6, 157) = 62.77$, $p < .001$, $R^2 = 0.707$, $R^2_{adj} = 0.696$. *** $p < .001$; * $p < .05$; ns = no significativo. Fondo amarillo = predictor dominante (USOIA). Elaboración propia.

Figura 3: Valores observados y predichos de RAN1ED según el modelo de regresión múltiple ($N = 164$)



Nota. Eje X: valores observados de RAN1ED; eje Y: valores predichos por el modelo de regresión múltiple. Modelo: $RAN1ED \sim USOIA + DEPAC + COMPLING + PCRIPACT + PEROL + MOTIE$; $R^2 = 0.707$, $R^2_{adj} = 0.696$, $F(6, 157) = 62.77$, $p < .001$. Elaboración propia.

4.6 Diferencias según frecuencia de uso de IA

Para examinar si la frecuencia de uso de IA produce diferencias en RAN1ED se plantearon las siguientes hipótesis:

H₀: No existen diferencias estadísticamente significativas en RAN1ED entre los grupos de frecuencia de uso de IA [$F(3, 160) = 0$, $p \geq .05$].

H₁: Existen diferencias estadísticamente significativas en RAN1ED entre al menos dos grupos de frecuencia de uso de IA [$F(3, 160) > 0$, $p < .05$].

El ANOVA de un factor reveló diferencias estadísticamente significativas: $F(3, 160) = 5.516$, $p = .001$, $\eta^2 = 0.094$, lo que permite rechazar

H₀. El tamaño del efecto es de magnitud media (Cohen, 1988). Las comparaciones post hoc de Tukey indicaron que los estudiantes que usan IA todos los días ($M = 38.82$, $DE = 7.85$, $n = 11$) reportaron una reducción percibida de ansiedad significativamente mayor que quienes nunca o casi nunca la utilizan ($M = 27.29$, $DE = 11.13$, $n = 62$; diferencia media = 11.53, IC 95% [3.93, 19.13]). Los grupos intermedios (1–2 días/semana: $M = 30.66$, $DE = 7.43$, $n = 67$; 3–4 días/semana: $M = 31.21$, $DE = 7.99$, $n = 24$) no difirieron significativamente entre sí ni respecto al grupo de uso diario. El tamaño reducido del grupo de uso diario ($n = 11$) impone cautela interpretativa sobre esta comparación específica.

4.7 Diferencias según sexo

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre hombres y mujeres en la frecuencia de uso de IA (USOIA): mujeres $M = 28.53$, $DE = 8.72$, $n = 106$; hombres $M = 27.05$, $DE = 9.11$, $n = 58$; $t(162) = -1.002$, $p = .318$; d de Cohen = 0.17. El tamaño del efecto es pequeño, lo que sugiere que el uso de IA en el aprendizaje de ILE no se distribuye de forma diferencial según el sexo en esta muestra. El desequilibrio entre grupos (64.6% vs. 35.4%) exige cautela interpretativa adicional.

5. Discusión

5.1 El uso de IA como predictora dominante de la reducción de ansiedad

La asociación positiva y de alta magnitud entre USOIA y RAN1ED ($r = 0.812$, $R^2 = 0.660$) es el hallazgo central de este estudio y responde directamente a la pregunta de investigación: el uso

de herramientas de IA se asocia con una reducción sustancial de la ansiedad lingüística percibida. Esta magnitud es coherente con la hipótesis del filtro afectivo de Krashen (1982) (la IA operaría como entorno de práctica no evaluativo) y con la evidencia experimental de Huang y Hung (2023) y Lee y Choi (2023). Los coeficientes de Pearson y Spearman fueron similares, $r = 0.812$ y $p = 0.774$, lo que indica que la asociación se mantiene aún al considerar un análisis basado en rangos. El ANOVA mostró una diferencia entre quienes nunca usaban IA y quienes la usaban todos los días. La media fue de 27.29 en el primer grupo y de 38.82 en el segundo, con una diferencia media de 11.53 puntos. Este resultado es coherente con la asociación observada en los análisis previos. De todos modos, el diseño transversal no permite establecer una relación causal. Por ello, no puede descartarse que los estudiantes con menor ansiedad de base tiendan a utilizar la IA con mayor frecuencia. Adicionalmente, RAN1ED mide percepción de reducción de ansiedad y no reducción objetiva, lo que introduce un posible sesgo de deseabilidad social que merece atención en estudios futuros con medidas psicofisiológicas o escalas validadas como la FLCAS (Horwitz et al., 1986).

5.2 El rol mediador de la percepción docente

En el modelo de regresión múltiple, PEROL ($\beta = +0.195$, $p = .012$) fue el único predictor secundario con contribución independiente y significativa. No basta con que los estudiantes tengan acceso a herramientas de IA: la figura del docente como mediador activo marca una diferencia estadísticamente distinguible en la reducción de ansiedad lingüística. Esto es consistente con lo anticipado en el marco teórico a partir de Deci y Ryan (1985) y Pekrun (2006), aunque la magnitud del efecto supera lo que cabría esperar de una influencia meramente contextual. La formación docente en estrategias de integración de IA en EFL no aparece, entonces, como una recomendación genérica, sino como una variable con respaldo empírico en esta muestra.

5.3 Dependencia académica y autonomía

La correlación negativa de DEPAC con todas las demás dimensiones (r entre -0.246 y -0.660) confirma que los patrones de uso dependiente de la IA se asocian a menor procesamiento activo, menor competencia autopercibida y menor motivación intrínseca. Este resultado es coherente con la distinción de Benson (2001) entre autonomía técnica y psicológica, y con la literatura

sobre dependencia epistémica en entornos de IA generativa (Chiu, 2024). La reducción de ansiedad y la dependencia académica no se excluyen mutuamente; ya que varios perfiles de la muestra combinan niveles altos en ambas dimensiones, lo que complica una lectura lineal de los resultados. Que la IA alivie el malestar afectivo inmediato es (en sí mismo) un hallazgo valioso; el problema aparece cuando ese alivio no se acompaña de procesamiento activo ni de desarrollo progresivo de autonomía lingüística, y, es precisamente en aquella brecha donde el diseño instruccional tiene bastante trabajo por hacer.

6. Conclusiones

El uso de herramientas de inteligencia artificial fue el factor que más aportó a explicar la reducción percibida de ansiedad lingüística en estudiantes de inglés como lengua extranjera de la ESPOCH, con $r = 0.812$, $\beta = +0.687$, $R^2 = 0.660$, $p < .001$. Este hallazgo responde a la pregunta de investigación propuesta y permite rechazar la hipótesis nula principal. La relación se mantiene en el modelo multivariado con seis predictores, R^2 ajustado = 0.696 , donde USOIA explica la mayor parte de la varianza en RAN1ED. La lectura se amplía con el aporte de la percepción del rol docente, o PEROL, que contribuyó al modelo de forma independiente, con $\beta = +0.195$, $p = .012$. Su peso fue menor que el de USOIA, pero no por ello deja de ser relevante. Dicho de otro modo, la herramienta importa, pero no opera en el vacío. La manera en que el docente orienta ese uso también parece dejar huella en la ansiedad que el estudiante reporta. El ANOVA refuerza esta lectura, ya que quienes usan IA con mayor frecuencia muestran mayores niveles de reducción percibida de ansiedad. Para los programas de inglés de la ESPOCH, esto sugiere la conveniencia de acompañar el uso de estas herramientas con criterios pedagógicos claros: cómo se usan, con qué propósito y bajo qué orientación. De esta manera, su integración puede aprovecharse mejor y, al mismo tiempo, reducir el riesgo de dependencia académica documentado en otros tramos del análisis.

En cuanto a lo que este estudio todavía no puede responder, los límites son claros. Un diseño transversal captura una imagen puntual; por ello, la relación entre uso de IA y ansiedad podría observarse de otra manera al cabo de un semestre completo, especialmente si los estudiantes atraviesan instancias evaluativas formales. La validez convergente del CUIA-ILE tampoco ha sido probada aún. Sería necesario contrastar sus

puntuaciones con la FLCAS (Horwitz et al., 1986) o con medidas objetivas de desempeño, como el OPT o el TOEFL ITP. Con muestras superiores a 200 participantes y criterios probabilísticos, los modelos de ecuaciones estructurales permitirían examinar si la mediación pedagógica opera como variable moderadora entre el uso de IA y la autonomía lingüística, una pregunta que los datos actuales sugieren, pero no pueden resolver. El paso más concreto sería diseñar intervenciones cuasiexperimentales sobre el uso guiado de IA en el aula y medir su efecto tanto en la ansiedad como en la dependencia académica. En ese punto, la investigación podría avanzar de la descripción de relaciones hacia la prueba de intervenciones pedagógicas específicas.

7. Declaración de Conflicto De Interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

8. Financiamiento

Esta investigación no recibió financiación externa.

10. Referencias Bibliográficas

- Arce, C. M., Gavilanes, J. C., Arce, E. M., Haro, E. M., y Bonilla-Jurado, D. (2025). Artificial intelligence in higher education: Predictive analysis of attitudes and dependency among Ecuadorian university students. *Sustainability*, 17(17), Article 7741. <https://doi.org/10.3390/su17177741>
- Argudo González, K. (2023, 26 de febrero). Inteligencia artificial, el inicio de una nueva era para la universidad. *Diario Expreso*. <https://www.expreso.ec/actualidad/inteligencia-artificial-inicio-nueva-universidad-151937.html>
- Astudillo, G. (2025, 29 de diciembre). La inteligencia artificial redefine la formación universitaria en Ecuador. *El Comercio*. <https://www.elcomercio.com/lideres/inteligencia-artificial-redefine-formacion-universitaria-ecuador/>
- Benson, P. (2001). *Teaching and researching autonomy in language learning*. Longman.
- Campoverde Cajas, E. A., y Campoverde Castro, M. del P. (2025). Desafíos y oportunidades de la inteligencia artificial en la educación superior ecuatoriana. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(3), 2684–2704. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.17896
- Chiu, T. K. F. (2024). Future research recommendations for transforming higher education with generative AI. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 6, Article 100197. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100197>
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences* (2.ª ed.). Lawrence Erlbaum Associates.
- Deci, E. L., y Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum Press.
- Dewaele, J.-M., y MacIntyre, P. D. (2014). The two faces of Janus? Anxiety and enjoyment in the foreign language classroom. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 4(2), 237–274. <https://doi.org/10.14746/ssllt.2014.4.2.5>
- Fryer, L. K., Nakao, K., y Thompson, A. (2019). Chatbot learning partners: Connecting learning experiences, interest and competence. *Computers in Human Behavior*, 93, 279–289. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2018.12.023>
- FGardner, R. C. (2010). *Motivation and second language acquisition: The socio-educational model*. Peter Lang.
- FGeorge, D., y Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (4.ª ed.). Allyn & Bacon.
- FGodwin-Jones, R. (2022). Partnering with AI: Intelligent writing assistance and instructed language learning. *Language Learning & Technology*, 26(2), 5–24. <https://www.lltjournal.org/item/3217>
- FHernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., y Baptista-Lucio, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill.
- FHolec, H. (1981). *Autonomy in foreign language learning*. Pergamon Press.
- FHorwitz, E. K., Horwitz, M. B., y Cope, J. (1986). Foreign language classroom anxiety. *The Modern Language Journal*, 70(2), 125–132. <https://doi.org/10.2307/327317>
- FHuang, X., y Hung, S.-T. A. (2023). The effects of AI chatbot-assisted L2 writing on stu-

- dents' engagement, writing performance, and self-regulated learning strategies. *TESOL Quarterly*. Publicación anticipada en línea. <https://doi.org/10.1002/tesq.3232>
18. FJiang, Y., Lee, M., y Yin, H. (2022). AI-based language learning: A bibliometric analysis and systematic review of research trends (2000–2022). *Education and Information Technologies*, 28, 6099–6131. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11358-8>
 19. FKrashen, S. D. (1982). *Principles and practice in second language acquisition*. Pergamon Press.
 20. FLee, J., y Choi, H. (2023). Artificial intelligence in foreign language learning and teaching: A CALL perspective. *ReCALL*, 35(1), 1–19.
 21. MacIntyre, P. D., y Gregersen, T. (2012). Emotions that facilitate language learning: The positive-broadening power of the imagination. *Studies in Second Language Learning and Teaching*, 2(2), 193–213. <https://doi.org/10.14746/sslt.2012.2.2.4>
 22. Nunnally, J. C., y Bernstein, I. H. (1994). *Psychometric theory* (3.ª ed.). McGraw-Hill.
 23. Pekrun, R. (2006). The control-value theory of achievement emotions: Assumptions, corollaries, and implications for educational research and practice. *Educational Psychology Review*, 18(4), 315–341. <https://doi.org/10.1007/s10648-006-9029-9>
 24. Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257–285. https://doi.org/10.1207/s15516709cog1202_4
 25. Warschauer, M., y Matuchniak, T. (2010). New technology and digital worlds: Analyzing evidence of equity in access, use, and outcomes. *Review of Research in Education*, 34(1), 179–225. <https://doi.org/10.3102/0091732X09349791>
 26. Young, D. J. (1991). Creating a low-anxiety classroom environment: What does language anxiety research suggest? *The Modern Language Journal*, 75(4), 426–439. <https://doi.org/10.1111/j.1540-4781.1991.tb05378.x>
 27. Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25(1), 82–91. <https://doi.org/10.1006/ceps.1999.1016>

REVELANDO REALIDADES. EXPERIENCIAS DE ACOSO SEXUAL DE ESTUDIANTES MUJERES DE UNA INSTITUCIÓN DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL ECUADOR

Revealing Realities. Experiences of sexual harassment among female students at a higher education institution in Ecuador

 Rosa Del Carmen Saeteros Hernández ^{(1) *}
rsaeteros@esPOCH.edu.ec

 Eida Ortiz Zayas ⁽²⁾
eida.ortiz@esPOCH.edu.ec

 Martha Cecilia Mejía Paredes ⁽¹⁾
martha.mejia@esPOCH.edu.ec

 Angelica María Saeteros Hernández ⁽²⁾
asaeteros@esPOCH.edu.ec

⁽¹⁾ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo (ESPOCH). Facultad de Salud Pública, Riobamba. Ecuador.

⁽²⁾ Hospital General Provincial Docente de Riobamba. (HGPD) Chimborazo, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Rosa Del Carmen Saeteros Hernández. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 060155. Riobamba. Ecuador. rsaeteros@esPOCH.edu.ec. 0960048990.

RESUMEN

Introducción: El acoso sexual en la universidad es un problema latente, se manifiesta de distintas formas y atentan contra la integridad de la persona afectada. **Objetivo:** Identificar experiencias de acoso sexual de estudiantes universitarias mujeres. **Metodología:** Se presenta una investigación de enfoque cualitativo de tipo narrativa- fenomenológica; mediante muestreo no probabilístico se seleccionaron víctimas de acoso sexual en la universidad, se aplicó una entrevista a profundidad, validada por expertos, los discursos se procesaron mediante procesamiento de codificación abierta. **Resultados:** El acoso sexual en la universidad, tiene condicionantes y manifestaciones de su ocurrencia y escalamiento, con amparo en la cultura patriarcal, estas prácticas inician con manifestaciones de baja intensidad y van escalando a medida que la percepción de riesgo de las víctimas aumenta y se activan algunas medidas de mitigación, las manifestaciones de acoso se dan con persecuciones, visitas inesperadas e insistentes, expresiones verbales de amenazas, insinuaciones, comentarios de connotación sexual, condicionamientos, el uso de las redes sociales, así como situaciones de chantaje por abuso de poder, aprovechando necesidades académicas. **Discusión:** El acoso sexual en la universidad es una práctica que suele escalar progresivamente, iniciando con comportamientos sutiles y aumentando en gravedad, amparado por una cultura patriarcal. Se manifiesta a través de insinuaciones, amenazas, chantajes y uso indebido del poder, especialmente en relaciones jerárquicas. Para enfrentarlo, se requieren medidas institucionales claras y un cambio cultural profundo. **Conclusiones:** El acoso sexual se presenta en el entorno educativo, siendo victimarios hombres docentes y siendo las mujeres estudiantes las víctimas.

Palabras clave: *acoso sexual, violencia de género, delitos sexuales, servicios de salud en la universidad.*

ABSTRACT

Introduction: Sexual harassment in the university, remains a persistent issue, manifesting in diverse manners that undermine the dignity of victims. **Objective:** To identify sexual harassment experiences among female university students. **Methodology:** A qualitative narrative-phenomenological research approach was conducted, through non-probabilistic sampling, victims of sexual harassment within the university were selected and in-depth validated by experts' interviews were applied, the narratives were analyzed through open coding. **Results:** Sexual harassment within the university is influenced by contextual factors and manifests in escalating patterns rooted in patriarchal culture. These practices often begin with low-intensity behaviors and may escalate as perpetrators exploit power imbalances, while victims become increasingly aware of the risks and attempt to activate mitigation or coping strategies. Manifestations of harassment include stalking, persistent and unwanted visits, verbal threats, insinuations, sexually suggestive comments, coercion, misuse of social media, blackmail through the abuse of power, and the exploitation of students' academic needs. **Discussion:** Sexual harassment in the university is a practice that usually escalates progressively, starting with subtle behaviors and increasing in severity, protected by a patriarchal culture. It manifests itself through insinuations, threats, blackmail and misuse of power, especially in hierarchical relationships. To confront it, clear institutional measures and a profound cultural change are required. **Conclusions:** Sexual harassment is present in educational environment, with male.

Keywords: *sexual harassment, gender-based violence, sex offenses, student health services.*

1. Introducción

La Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 66, numeral 3 reconoce y garantiza a las personas: el derecho a la integridad personal, que incluye: la integridad física, psíquica, moral y sexual, una vida libre de violencia en el ámbito público y privado, en el mismo artículo, numeral 9, se concibe el derecho a tomar decisiones libres, informadas, voluntarias y responsables sobre su sexualidad, y su vida y orientación sexual, en el artículo ibidem se establece que el Estado adoptará las medidas necesarias para prevenir, eliminar y sancionar toda forma de violencia, en especial la ejercida contra las mujeres, niñas, niños y adolescentes, y contra toda persona en situación de desventaja o vulnerabilidad.(1)

La Convención Interamericana para prevenir, sancionar y erradicar la violencia contra la mujer (Belém do Pará), adoptada en 1994, en un sentido amplio alude que la violencia de género no solo abarca el ámbito doméstico, sino, además, en el espacio público, incluye violación, abuso sexual, tortura, trata de personas, prostitución forzada, secuestro y acoso sexual en el lugar de trabajo o en instituciones educativas, establecimientos de salud u otros espacios. Esta definición integral instaura un marco legal y ético que insta a todos los estados miembros a tomar medidas concretas y eficaces para prevenir, sancionar y erradicar todo acto de violencia contra las mujeres. (2)

Aunque la Carta Magna, y los tratados internacionales de los cuales el Estado ecuatoriano es parte, garantiza estos derechos fundamentales, aún en la práctica existen desafíos significativos de manera especial en el contexto universitario, sin dejar de reconocer los esfuerzos que las instituciones de educación superior realizan, creando protocolos de actuación y reglamentos administrativos disciplinarios, aún se puede afirmar que existe una falta de atención adecuada y efectiva a las víctimas, situación que refleja una brecha entre el marco legal y la implementación de políticas en las instituciones educativas, sobre todo enfocadas a la prevención de la violencia en este contexto.

El Código Orgánico Integral Penal (COIP) de Ecuador, en su Artículo 166 define el acoso sexual como: *"La persona que solicite algún acto de naturaleza sexual para sí o para un tercero, valiéndose de una relación de poder, jerarquía o autoridad, que implique subordinación de la víctima en un contexto amenazante para la víctima."* (3). Según esta normativa las características claves del acoso

sexual son que se produce en situaciones donde el agresor/a tiene una posición de poder, autoridad o influencia sobre la víctima, este delito incluye la solicitud de favores sexuales y la situación debe crear un ambiente hostil, intimidatorio o amenazante para la víctima.

El acoso sexual ha sido clasificado según niveles de gravedad: el acoso verbal leve, que abarca expresiones como bromas de contenido sexual, piropos, pedir citas, hacer preguntas sobre la vida sexual de otra persona, insinuaciones sexuales, así como pedir abiertamente relaciones sexuales sin presiones; un segundo nivel o acoso medio puede ser no verbal y sin contacto físico dentro de este se consideran acercamientos excesivos, miradas insinuantes, gestos lascivos; y, un tercer nivel o acoso grave verbal y con contacto físico como los abrazos y besos no deseados, pellizcos, tocamientos, roces, acorralamiento o presiones para obtener favores sexuales a cambio de mejoras o amenazas, bajo presión de despido, y asalto sexual. (4)

El acoso sexual es una epidemia en todo el mundo y es parte de un continuo de diferentes formas reales y potenciales de violencia de género que impacta a los sistemas educativos, a individuos, grupos y cualquier clase de organización de manera profunda. Es una realidad presente en las instituciones de educación superior, donde la mayoría de los casos no son visibilizados y es un problema reportado por todos los estamentos universitarios, pero en general les ocurre especialmente a las estudiantes mujeres y a ciertas minorías étnicas y sexuales. El acoso sexual va desde la intimidación y la jerga sexista hasta el abuso sexual y la violación. Las organizaciones jerárquicas, la normalización de la violencia de género, las masculinidades académicas tóxicas, una cultura del silencio y la falta de liderazgo activo, son características clave que permiten el acoso sexual. (5)

Las mujeres son reiteradamente víctimas de algún tipo de violencia, como el acoso y/o hostigamiento sexual, por compañeros de aula, en los espacios públicos mientras se dirigen a las instancias universitarias e incluso por los mismos maestros y personal administrativo de las universidades. (6)

Las instituciones educativas le confieren la posición de poder al maestro, de esta manera, se encuentra ante la posibilidad de dictaminar una nota, realizar un examen, realizar o expresar con toda libertad lo que siente o piensa, sin que sufra algún tipo de sanción o castigo, aunque esto

dañe o denigre a sus alumnos, sobre todo cuando se encuentran dirigidas a mujeres. (7) En este sentido en el acoso sexual, por lo general, existe una relación jerárquica, con subordinación entre el agresor y la víctima, y en la que se realiza una solicitud a través del lenguaje verbal, no verbal, escrito o electrónico. Todo esto coloca a la víctima en una situación de grave amenaza y humillante, independientemente de que estas solicitudes se realicen una o varias veces. (8)

La problemática se comprende a partir del reconocimiento de las relaciones de poder que se presentan en los escenarios académicos, no solo entendiéndolo desde el rol estudiante docente, sino comprendiendo que culturalmente existe una relación de poder basada en el género, donde a través de la historia se han categorizado ciertos roles y conductas según los cuerpos, su genitalidad y concepto de masculinidad y feminidad. (9)

Adicionalmente, abordar el acoso sexual en la universidad desde una mirada interseccional, resulta necesario para trascender la idea de que el género constituye por sí solo un factor explicativo suficiente. La noción de interseccionalidad formulada por Kimberlé Crenshaw permite comprender de qué manera diversos ejes de desigualdad —entre ellos la pertenencia étnica, la posición socioeconómica, el territorio de procedencia, la edad o la orientación sexual— se articulan y configuran distintos grados de exposición frente a la violencia basada en género y el acoso sexual (10). Por tanto, en el contexto universitario las condiciones de vulnerabilidad de estudiantes, pueden verse agravadas por estos factores, ya que gran cantidad de estudiantes provienen de zonas rurales o de sectores con desventajas económicas. Este enfoque permite visibilizar la pluralidad de trayectorias académicas y personales, al igual que reconocer que las lógicas de poder funcionan de manera desigual dentro de la universidad.

Es importante reconocer que los y las estudiantes tienen el derecho de desarrollarse académicamente en un ambiente seguro y libre de todo tipo de violencia y discriminación; las universidades en este sentido tienen la obligación de garantizar un espacio seguro y adecuado para toda la comunidad universitaria. Si bien es cierto que el acoso sexual continúa siendo invisibilizado debido al silencio de muchas víctimas por miedo, vergüenza o chantaje; debemos tener presente que romper ese silencio no solo es tarea de la víctima, sino es responsabilidad de toda la comunidad universitaria: alumnado, profesorado, autoridades

de la institución, así como del gobierno y las familias. (11)

La universidad debe empezar a poner más atención a lo que sucede dentro de la misma con sus individuos más allá de preocuparse por cuidar su imagen y reputación, buscando evitar polémicas acerca del tema y al contrario dar a conocer abiertamente y que salgan a la luz muchas víctimas de estas formas de violencia.

Muchas veces la sociedad tiende a juzgar de manera incorrecta a instituciones cuando estas dan a conocer los problemas internos de la misma, cuando al hacerlo estas buscan frenar estos problemas y buscar soluciones, lo adecuado sería que se preocupen por lo que sucede en sus instalaciones, por lo que pasan sus estudiantes y si ellos pueden aportar para controlar lo que acontece, hacerlo de la manera más acertada, lo incorrecto es darles la espalda a los alumnos que piden ayuda o ver lo que sucede y no hacer nada por controlar el problema, cuando juntos alumnos, docentes, autoridades administrativas y de justicia y educación pueden trabajar en conjunto para mejorar aquellas situaciones y brindar calidad educativa en un ambiente que sea el adecuado. (11)

En este contexto, el estudio de las experiencias de acoso sexual de estudiantes universitarias se ha establecido como un tema de importancia a escala global, por el impacto que produce en la universidad, la sociedad y sobre todo en las mujeres y grupos afectados, por ello esta investigación planteó como objetivo identificar las experiencias de acoso sexual de estudiantes universitarias mujeres, para ello se buscó describir las formas de acoso sexual reconocidas por estudiantes universitarias mujeres.

2. Materiales y métodos

2.1 Diseño de investigación

Se trata de una investigación de enfoque cualitativo de tipo narrativa- fenomenológica, se llevó a cabo en el período septiembre 2022 – septiembre 2023, en una universidad pública del Ecuador.

2.2 Muestra

Se corresponde con un estudio en estudiantes universitarias, se aplicó un muestreo de tipo no probabilístico de bola de nieve, por criterios de inclusión, a partir del cual se eligieron siete casos

(víctimas de acoso sexual en la universidad), que participaron de manera voluntaria.

Los criterios de inclusión de los casos fueron: haber vivido experiencia de acoso sexual en el entorno universitario, encontrarse legalmente matriculado/a en la universidad al momento de la investigación y mostrar interés en participar, finalmente que conozcan y firmen el consentimiento informado.

2.3 Técnicas o instrumentos de recolección de datos

Se recolectaron los datos mediante una entrevista a profundidad a víctimas de acoso sexual, previamente validada por criterio de expertos, la entrevista se realizó en un espacio cómodo.

2.4 Análisis de datos

De acuerdo con el modelo de análisis de tipo fenomenológico, la información obtenida en las entrevistas se procesó mediante el procedimiento manual de "codificación abierta" y la construcción de datos a partir de las categorías inductivas emergentes, se estudiaron los textos transcritos, se eliminaron las redundancias y se acumularon unidades de sentido (segmentos de contenido). Se identificó una categoría central construida por el método inductivo. La categoría posee subcategorías que conforman o dan dimensión a la categoría central, y expresan las proposiciones elaboradas bajo el enfoque etic, para el análisis de la información recabada en el campo de investigación. Cada subcategoría está representada por una serie de conceptos o unidades de análisis (constructo etic), emanadas a partir de las unidades de sentido contenidas en los discursos de las entrevistadas (relato emic); estas unidades son las que nutren la construcción del dato cualitativo.

2.5 Procedimiento

El estudio se enfoca en el paradigma de investigación cualitativa, de diseño narrativo y fenomenológico. La selección de los casos se la realizó mediante un muestreo no probabilístico de tipo bola de nieve, de esta manera se identificaron a siete estudiantes universitarias que mencionaron haber sido víctimas de acoso sexual en la universidad, quienes aceptaron participar de manera voluntaria y firmaron un consentimiento informado. Posteriormente, se aplicaron las entrevistas a profundidad, previamente validadas por expertos, garantizando la confidencialidad y

el bienestar emocional de las víctimas. Estas se realizaron en un espacio cómodo y seguro para las participantes.

Las entrevistas fueron transcritas y analizadas mediante codificación abierta, identificando unidades de sentido, se eliminaron redundancias y se construyeron categorías inductivas. Se estableció una categoría central con sus respectivas subcategorías, integrando significados expresados por las participantes (relato emic), así como los constructos analíticos derivados del análisis (enfoque etic), conformando de esta manera la interpretación del fenómeno investigado.

En este enfoque, el rol del investigador en el proceso de producción e interpretación de la información fue determinante. Este asumió una posición reflexiva, evitando que sus experiencias, perspectivas y posicionamientos frente a esta problemática influyan en la formulación de preguntas, interacción con las participantes y el análisis de los relatos. Para minimizar posibles sesgos y fortalecer la rigurosidad de la investigación, se mantuvo un ejercicio permanente de reflexividad durante todo el proceso investigativo, mediante la revisión crítica de las interpretaciones y la explicación de supuestos teóricos. Igualmente, se utilizaron estrategias como la triangulación de la información, la verificación de los resultados con algunos participantes (member checking) para confirmar la fidelidad de las interpretaciones y revisión por parte de expertos (auditoría externa) para fortalecer la consistencia y confiabilidad de los resultados obtenidos.

Consideraciones éticas

Se garantizaron los criterios éticos de investigación en seres humanos expresados en la Declaración de Helsinki, como: la confidencialidad, el consentimiento informado; además, en caso de ser necesario, por la naturaleza de la investigación, los investigadores recibieron un curso de primeros auxilios psicológicos para aplicar contención emocional.

Se cuidó el abordaje sobre temas sensibles a la revictimización en el caso de existir antecedentes acoso sexual; y en caso de presentarse un caso grave, donde la parte afectada se pudiera ver comprometida, se direccionó e informó de la ruta o protocolo de atención, prevención, seguimiento y sanción en casos de acoso sexual en la institución, para que se ponga en conocimiento de las instancias pertinentes.

3. Resultados

En la siguiente tabla, se presenta un resumen de las categorías principales con sus respectivas subcategorías y sus proposiciones, además de las

unidades de análisis construidas a partir de las unidades de sentido contenidas en los discursos.

Tabla 1. Codificación abierta y resumen de categorías, subcategorías y unidades de análisis construidas a partir de las unidades de sentido contenidas en los discursos de estudiantes.

Categorías/ Proposición	Subcategorías y sus proposiciones	Unidades de análisis construidas a partir de las unidades de sentido contenidas en los discursos
Condiciones, circunstancias del acoso sexual El acoso sexual en el entorno universitario tiene condicionantes y manifestaciones de su ocurrencia y escalamiento, con amparo en la cultura patriarcal y en el desconocimiento de mecanismos de respuesta, que lo naturalizan.	Condicionantes personológicas y contextuales del acoso sexual Las condicionantes personológicas como la edad de la víctima, el género y la zona de procedencia, actúan como factores que, de manera sinérgica, concurren junto con las actividades propias de la carrera universitaria que se estudian y las situaciones que se confrontan, en la ocurrencia de hechos de acoso sexual en el entorno universitario. Escenario de las diferentes situaciones de acoso sexual Se observan formas sutiles de acercamiento del docente a la estudiante, a través de llamadas telefónicas en días y horas no adecuadas y con preguntas de índole personal.	La edad, el ser mujer, provenir de otras ciudades, vivir con compañeros/as les hace ser más vulnerables a situaciones de acoso. Las redes sociales y llamadas por teléfono celular son mecanismos muy usados para acosar a las víctimas. Los temas de conversaciones, invitaciones, y llamadas telefónicas, o a través de las redes sociales, entre docentes y estudiantes, se dan a través de mensajes e invitaciones encubiertos no explícitos e insistentes, valorados por la estudiante como innecesarios y que hacen que la estudiante confunda la interpretación del acoso. Participar en actividades universitarias como revisión de notas, exámenes, visitas de campo y otras actividades extracurriculares, se convierten en escenarios donde ocurre el acoso sexual, son espacios donde incluso se consume bebidas alcohólicas.
Inicio y escalada del acoso Las manifestaciones de acoso inician con expresiones de baja intensidad/ notoriedad, las que van escalando en la medida en que la percepción de riesgo de las víctimas aumenta y se activan las medidas de mitigación de la amenaza y prevención del riesgo en un contexto con escasas redes de apoyo y normas sociales que no favorecen el afrontamiento efectivo del fenómeno.	Experiencias de acoso sexual Las manifestaciones de acoso van escalando en intensidad a pesar de los diferentes mecanismos que la víctima instaura, los patrones sociales y culturales propician que el hombre busque o insista a la mujer para que acceda a mantener una relación de pareja. El profesor utiliza expresiones machistas y fuera de lugar, además, usa lenguaje de doble sentido para acosar a la estudiante y logra en la víctima confusión, temor a que vuelvan a ocurrir escenas semejantes que le provocan miedo e incluso sensaciones físicas, como sentir que tiembla ante estas expresiones. Es común el chantaje por abuso de poder, en el cual el docente vincula lo académico para solicitar citas a estudiantes con otros fines, aprovechando necesidades académicas de las estudiantes. Consumo de alcohol y otras sustancias estupefacientes Acoso sexual, que puede escalar a situaciones más complejas como el abuso sexual. La percepción de riesgo y amenaza vinculada con el acoso sexual es limitada en el contexto de estudio.	El acoso sexual desde la experiencia de las víctimas ocurre mediante persecuciones, visitas inesperadas e insistentes, donde acciones violentas son parte de estos hechos. Llamadas y mensajes para conversaciones descontextualizadas de la relación académica que debe existir entre docente y estudiante. Expresiones verbales: amenazas, insinuaciones, comentarios de connotación sexual, insultos, condicionamientos, uso de expresiones y refranes machistas y lenguaje con doble sentido. Percepción de violación de la privacidad y se rebasan los límites permitidos en una relación docente-estudiante. Miedo e intranquilidad en las relaciones que se establecen entre compañeros y entre docentes y estudiantes. Salidas con compañeros o amigos de curso en quienes en primera instancia hay confianza, sin embargo, el consumo de alcohol u otras sustancias estupefacientes hacen que se pierda el control de la situación, donde estudiantes no recuerdan lo ocurrido, pero sí existe la presunción de abuso sexual. Existe una baja percepción del riesgo en cuanto a depositar confianza en compañeros y amigos, llevando a situaciones que muchas veces no son controladas por las estudiantes. No establecimiento de límites seguros y saludables en las relaciones interpersonales, debido a la existencia de representaciones y normas culturales y éticas favorecedoras, lo que permite su escalada.

Los resultados se exponen por categorías, subcategorías y unidades de análisis y son argumentados desde las voces de estudiantes universitarias, víctimas directas del acoso sexual que participaron en la investigación.

La categoría **condiciones, circunstancias del acoso sexual** está conformada por las subcategorías: condicionantes personológicas y contextuales del acoso sexual, escenario de las diferentes situaciones de acoso sexual, además de la categoría **inicio y escalada del acoso**, conformada por la subcategoría experiencias de acoso sexual (Tabla 1).

A partir del análisis de sus discursos se infiere que el acoso sexual en el entorno universitario tiene condicionantes y manifestaciones de su ocurrencia y escalamiento, con amparo en la cultura patriarcal y en el desconocimiento de mecanismos de respuesta, que lo naturalizan.

Las condicionantes personológicas y contextuales del acoso sexual

Los condicionantes personológicas como la edad de la víctima, el género y la zona de procedencia, actúan como factores que, de manera sinérgica, concurren junto con las actividades propias de la carrera universitaria que se estudia y las situaciones que se confrontan, en la ocurrencia de hechos de acoso sexual en el entorno universitario.

La edad, el ser mujer, provenir de otras ciudades y vivir con compañeros/as les hace ser más vulnerables a situaciones de acoso.

En este sentido, todos los casos estudiados son mujeres, que priman entre las víctimas; mientras que sus victimarios fueron hombres, parejas o exparejas sexuales, o bien docentes vinculados a la enseñanza. La edad de las víctimas parece ser un factor influyente, pues son jóvenes de entre 18 a 21 años.

“...yo estaba en primer semestre, y era la representante del curso cuando ocurrió el acoso por parte de un docente...” (estudiante universitaria mujer)

“...La primera experiencia de acoso sexual fue cuando estaba en cuarto semestre con un estudiante, y la segunda cuando estaba en sexto con un docente...” (estudiante universitaria mujer)

Escenario de las diferentes situaciones de acoso sexual

Se observan formas sutiles de acercamiento del docente a la estudiante, a través de llamadas

telefónicas en días y horas no adecuadas y con preguntas de índole personal.

“...Y había un docente, el cual me llamaba insistentemente, básicamente fue una semana que me llamaba todas las mañanas y me decía que sí, que necesitaba hablar conmigo, pero ponía las cosas un poquito absurdas...pero eran muchas las ocasiones en las que me llamaba...” (estudiante universitaria mujer)

Las redes sociales y llamadas por teléfono celular son mecanismos muy usados para acosar a las víctimas. A través de mensajes e invitaciones encubiertos no explícitos e insistentes, valorados por la estudiante como innecesarios y que hacen que la estudiante confunda la interpretación del acoso.

“...me enviaba invitaciones para que asista a presentaciones que daba [se refiere a un profesor], y cosas así, muy insistentes y no dejaba de enviarme mensajes por WhatsApp...” (estudiante universitaria mujer)

“...y llegaban las llamadas del docente, y si me molestaban porque eran innecesarias...” (estudiante universitaria mujer)

Participar en actividades universitarias como revisión de notas, exámenes, visitas de campo y otras actividades extracurriculares, se convierten en escenarios donde ocurre el acoso sexual, son espacios donde incluso se consumen bebidas alcohólicas.

“... ya venga a ver su nota, pero venga en la tarde y venga sola [se refiere a lo que dice el profesor] porque yo siempre andaba con dos compañeros míos...” (estudiante universitaria mujer)

“... Una vez si fui a tomar con ellos [se refiere a salir a tomar alcohol con compañeros y el profesor], no quería ni que me mire [se refiere al profesor], me daba miedo quedarme sola con él, pero él como que se acercaba y tenía ciertos comentarios... psicológicamente me sentía horrible...” (estudiante universitaria mujer)

“...el momento del examen yo estaba sentada al último, estaba nerviosa porque yo sabía que no iba a poder dar el examen, cuando él viene [se refiere al profesor] y me abraza por detrás, entonces lo regreso a ver y me dice: ni intentarás copiar que conmigo las que copian marchan, pero mientras me abrazaba...” (estudiante universitaria mujer)

La segunda categoría, **inicio y escalada del acoso sexual**, dan cuenta de que las manifestaciones de acoso inician con expresiones de baja intensidad/notoriedad, las que van escalando en la medida en que la percepción de riesgo de las víctimas aumenta, y se activan las medidas de mitigación de la amenaza y prevención del riesgo en un contexto con escasas redes de apoyo y normas sociales que no favorecen el afrontamiento efectivo del fenómeno.

Experiencias de acoso sexual

Las manifestaciones de acoso van escalando en intensidad a pesar de los diferentes mecanismos que la víctima instaura, los patrones sociales y culturales propician que el hombre busque o insista a la mujer para que acceda a mantener una relación de pareja.

Así; el acoso sexual desde la experiencia de las víctimas ocurre mediante persecuciones, visitas inesperadas e insistentes, donde acciones violentas son parte de estos hechos.

... *“él [se refiere a un estudiante] empezó a buscarme, empezó a seguirme...él decía [se refiere a un estudiante] que me iba a buscar donde yo esté, él no sabía dónde yo vivía, pero buscaba la forma de encontrarme, mi mamá tenía un local estaba fuera de ahí y llegó una moto con dos personas y me tomaron fotos y veían si era yo o no...”, “subía estados como diciendo; ya sé dónde estás, cosas así...”* (estudiante universitaria mujer)

... *“Me llamaba de diferentes números de teléfono [se refiere a un estudiante], me enviaba mensajes yo lo bloqueé de todas partes...”* (estudiante universitaria mujer)

... *“él [se refiere a un estudiante] fue ese día borracho a mi departamento a lanzar piedras a la ventana, a llamarme, a gritar desde afuera [se refiere a un estudiante] ...”* (estudiante universitaria mujer)

Entonces, se hace común el uso de teléfono celular: mensajes, llamadas, en las que se establecen conversaciones descontextualizadas de la relación académica, que debe existir entre docente y estudiante.

... *“En la mañana me llamaba a las 7:30 am [se refiere a que el profesor le llamaba por teléfono a la estudiante], y me decía que cómo estaba, que necesitaba conversar con un amigo, me decía*

algún asunto de un compañero, se inventaba” ... (estudiante universitaria mujer)

Una de las formas de acercamientos son las expresiones verbales, incluso amenazas, insinuaciones, y de manera directa comentarios de connotación sexual, insultos, condicionamientos, uso de expresiones y refranes machistas y lenguaje con doble sentido, fuera de lugar.

... *“me empezó a hacer la vida imposible en las siguientes colonias [se refiere a un estudiante], no me dejaba jugar los partidos, cualquier cosa ponía a la gente en contra, lo que sea solo porque no quise estar con él...”* (estudiante universitaria mujer)

... *“estando en clases estábamos sentados todos en clases y él literalmente adelante, o sea como donde se ponen todos los docentes, dijo: “el que no se come a la comadre, no es buen compadre” algo así, y me dijo tú eres mi comadre, y yo me quedé congelada, en realidad no entendía y estaba un compañero mío atrás que era costeño, y él se mataba de la risa, y yo le digo explícame porque no le entiendo, y dice: ay! no te hagas, digo: no, te juro, o sea, si yo lo entendería no tendría por qué preguntarte, y dice: que si no te come el man no va a vivir en paz, y me dije: no sé aquí estoy mal cuadrada...”* (estudiante universitaria mujer)

Es común el chantaje por abuso de poder, en el cual el docente vincula lo académico para solicitar citas a estudiantes con otros fines, aprovechando necesidades académicas de las estudiantes.

... *“entonces íbamos caminando y me dice: haber pero cómo quieres que te ayude, dime algo que valga la pena, y se ríe!, pero dime algo, ofrécame... tú conoces el dicho “que el hombre propone y la mujer dispone”, pero en este caso va a ser diferente, porque tú me vas a proponer y yo voy a disponer, tú sabes perfectamente que tu semestre está en mis manos, que el que pone las notas soy yo, así que yo hasta las cinco de la tarde espero una llamada, un mensaje y algo que valga la pena ...”* (estudiante universitaria mujer)

... *“ya venga a ver su nota [se refiere a las expresiones de un profesor], pero venga la tarde y venga sola, porque yo siempre andaba con dos compañeros míos...”* (estudiante universitaria mujer)

Entonces, se genera como respuesta en la estudiante, miedo e intranquilidad en las

relaciones que se establecen entre compañeros, así como entre docentes y estudiantes.

“... en la Universidad es donde [se refiere al acoso sexual] una persona no puede sentirse tranquila en el entorno que lo rodea, ya sea porque hay compañeros que sienten que le molestan o docentes, lo que puede interferir en la relación de docentes y estudiantes y en la forma de educarse, se siente intranquilidad, inseguridad y miedo, sobre todo...” (estudiante universitaria mujer)

El consumo de alcohol y otras sustancias estupefacientes acoso sexual, que puede escalar a situaciones más complejas como el abuso sexual. Se hacen comunes las salidas con compañeros o amigos de curso, en quienes, en primera instancia, hay confianza, sin embargo, se puede perder el control de la situación, y existen estudiantes que no recuerdan lo ocurrido, pero sí existe la presunción de abuso sexual.

“... uno de ellos, eran cuatro, entró a la habitación supuestamente a ver cómo estaba, más o menos me acuerdo de algunas cosas, y no sé a qué rato fue que, solo vi que ya había estado bajada el pantalón, pero más allá de eso, o sea, no recuerdo si pasó o no pasó algo más, pero mis otros compañeros me habían tomado fotos...” (estudiante universitaria mujer)

Existe una baja percepción del riesgo en cuanto a depositar confianza en compañeros y amigos, llevando a situaciones que muchas veces no son controladas por las estudiantes.

“... entonces yo qué sé, por ejemplo, salimos con compañeros o amigos, y terminan siendo abusadas sexualmente, o el beso o tal vez un abrazo, tal vez le manda mano en los senos, en las nalgas...” (estudiante universitaria mujer)

También se observa el no establecimiento de límites seguros y saludables en las relaciones interpersonales, debido a la existencia de representaciones y normas culturales y éticas favorecedoras, lo que permite su escalada.

“... yo pensaba que, por mi carácter fuerte y por el tema de liderazgo, a mí nunca me va a pasar...” (estudiante universitaria mujer)

“...No, porque me daba miedo de perder el semestre (se refiere a que no pensó en ponerle un alto al profesor y decirle que se sentía acosada y que se sentía mal) ...” (estudiante universitaria mujer)

4. Discusión

Estudiar las experiencias de acoso sexual en estudiantes universitarias es sumamente relevante por diversas razones, por el impacto profundo y duradero de esta problemática, tanto en las víctimas como en el ambiente académico, determinar las características personalógicas y contextuales del acoso, investigar si las relaciones de poder y jerarquía entre miembros de la comunidad universitaria están relacionados con este fenómeno, detectar las circunstancias de vulnerabilidad que puedan existir, los entornos en los que ocurre el acoso, entre otras circunstancias que caracterizan estas prácticas en la universidad, son necesarias para en base a ello plantear alternativas de atención integral.

Estudios a nivel global muestran de forma consistente que la mayor parte de agresores sexuales y perpetradores de acoso sexual en entornos universitarios son varones (12–14). Es indiscutible que las mujeres son más vulnerables que los hombres, debido a un sistema y cultura patriarcal predominante, a actitudes sexistas y situaciones hostiles. Si bien los varones pueden ser objeto de acoso sexual, la mayoría de las víctimas son mujeres. (15,16)

En muchos espacios el acoso sexual callejero es un fenómeno naturalizado y normalizado por la sociedad, en el cual las víctimas son principalmente mujeres jóvenes y los perpetradores son en su mayoría varones. Una situación atípica es que, para las mujeres, ser acosada mínimo una vez al día es algo habitual. En sociedades con una cultura patriarcal, sobre todo latinoamericanas, los varones consideran un derecho acosar a una mujer; lo que hace que se apoyen mutuamente en estas conductas de poder con el fin de eludir responsabilidades y culpas. (17)

Con relación a la percepción de estudiantes sobre las razones para la existencia de acoso sexual en el contexto universitario, estudiantes de una universidad pública de España, de manera unánime consideraron que el principal motivo para la presencia de acoso sexual es la sociedad patriarcal que se ve materializada en comportamientos machistas. Además, se evidenció que los estudiantes tienen poco conocimiento del acoso sexual. Con relación a los escenarios universitarios en los cuales ocurre el acoso sexual, se señalan las oficinas docentes y las fiestas como espacios donde más inseguras se sienten. (18)

Respecto a cómo inicia el acoso sexual, se puede deducir que al inicio las formas de acercamiento son sutiles, muchas veces a través de mensajes e invitaciones encubiertos, implícitos e insistentes, tal como se describe en un estudio realizado en estudiantes universitarios de Colombia que observó que, en el fenómeno del acoso sexual, lo primero fue la existencia de una conducta intrusiva, indeseada, unilateral y de carácter persistente, que la estudiante vivenciaba con malestar. (19)

Un autor define a la violencia de género como actitudes de dominación “suave” o de “bajísima intensidad”, con formas de abuso e imposición en la vida cotidiana, con comportamientos sutiles o insidiosos, reiterativos y casi invisibles con hábiles artes de dominio que los varones ejecutan permanentemente, que no permiten el libre desarrollo de la mujer en un espacio educativo sin por lo menos vivir alguna vez en su trayectoria escolar alguno de los tipos y modalidades de violencia. (20)

Entre las formas de acercamiento que se utilizan son mensajes e invitaciones encubiertos no explícitos e insistentes, conversaciones descontextualizadas de la relación académica que confunde a la víctima, sin embargo, consideran que es una violación a la privacidad y que rebasan los límites en una relación docente estudiante; situación semejante a la que se describe en la investigación en estudiantes universitarios argentinos, varias personas consideraron la persistencia un factor necesario. Lo no deseado fue otro de los elementos tomados en cuenta. Es importante destacar que en algunos casos los docentes tratan de persuadir mediante otras acciones como la seducción, invitaciones, cumplidos o comentarios de carácter estético para justificar el acercamiento y proponer invitaciones, contactos con frecuencia justificados con temas académicos, como la retención de una calificación buscando que el/la estudiante se acercara, y otro recurso consistía en mezclar halagos con hostilidad. (19)

A pesar de que las tecnologías de información y comunicación (TIC) fueron creadas para lograr un impacto positivo en la humanidad, también han sido utilizadas para cuestiones negativas que vulneran derechos y violentan a las personas, atentando su dignidad. El acoso y el hostigamiento sexual mediados por las TIC se reconocen como una violencia digital. Esto ha permitido que, en la actualidad, este tipo de violencia se diversifique con el uso de redes sociales, aplicaciones y

mensajería que se convierten en instrumentos de comunicación para el ejercicio de la violencia. (21)

La escalada del acoso sexual pasa de formas de acercamiento sutiles, a experiencias donde las acciones violentas como persecuciones, visitas inesperadas e insistentes, amenazas, comentarios de connotación sexual y condicionamientos son formas a las que se recurre para acosar. El acoso sexual suele ocurrir sin provocación aparente por parte de la persona que lo sufre, y los acosadores se caracterizan por una combinación de patrones agresivos y de ansiedad. (22)

El acoso sexual genera un grave impacto psicoemocional en las víctimas, a esto se suma el miedo a las represalias, a la impunidad y, por ende, a denunciar. (4) Un estudio en estudiantes universitarios peruanos, en relación con los sentimientos generados por el acoso sexual, evidenció que la mayoría de las víctimas sufrió afectación emocional, con represalias ante denuncias. (23) Mientras que, en Costa Rica, los relatos de la vivencia del miedo de mujeres acosadas reflejan la existencia de un terror muy agudo, acompañado de imágenes de desaparecimientos o femicidios vistas en noticieros y redes sociales: ellas saben, con certeza, que el acoso puede ser el inicio de un episodio mayor, como el rapto, la violación, e incluso el femicidio. (24)

Un estudio realizado en algunas universidades de Colombia considera que el acoso sexual es visto como una violencia disciplinadora de cuerpos y prácticas, que genera sobre todo en estudiantes una serie de afectaciones y condicionamientos, como vergüenza, humillación, impotencia, decepción, rabia y depresión, bajo rendimiento académico, ausentismo o deserción de sus estudios. Igualmente, presenta cambios de percepción, uso, disfrute y apropiación de espacios universitarios y actividades académicas, como no transitar por el campus o sus instalaciones por miedo a sufrir acoso sexual, no asistir a salidas de campo, reuniones o espacios extracurriculares. (25)

Otra de las consecuencias del acoso sexual que afecta a la víctima, está relacionada con el hecho de sentir culpa interiorizada de los episodios de violencia, tal como se describe en una investigación, en la que estigmatizar y culpabilizar a la víctima han sido formas históricas de control sobre las mujeres, haciendo que las víctimas cuestionen su responsabilidad, en una situación en la que claramente son las afectadas. (19)

En el estudio se presenta el chantaje por abuso del poder de los docentes, en el cual el profesor vincula lo académico, para solicitar citas a estudiantes con otros fines, muchas veces aprovechando las necesidades académicas de los estudiantes.

Las desiguales relaciones de poder entre hombres y mujeres son históricas y se hacen evidentes en muchos ámbitos, por tanto, no existe espacio en el que no esté presente este tipo de inequidad. Las instituciones de educación superior también reproducen estas lógicas patriarcales y formas de violencia que afectan la sexualidad y la vida de las mujeres. El acoso sexual con frecuencia suele estar invisibilizado y existen barreras para su reconocimiento y sanción. Cuando se presenta en el binomio docente-estudiante, existe un desequilibrio de poder que complejiza la situación, lo que limita las posibilidades de sanción. (19)

Con relación al consumo de alcohol y otras sustancias en el ámbito universitario, en el presente estudio de acuerdo a los relatos de estudiantes, este se convierte en un desinhibidor que conlleva a otras situaciones de riesgo en la salud sexual y reproductiva, pudiendo escalar desde situaciones moderadas a graves como el abuso sexual; situaciones que se dan en ocasiones con la participación no solo de compañeros de estudio, sino con profesores y otros miembros de la comunidad universitaria, como lo cita un estudio, el fuerte impacto social que representa el consumo de drogas es a consecuencia de su repercusión en riesgos de abuso sexual. (26)

Una fortaleza importante del estudio radica en el enfoque cualitativo de tipo narrativo fenomenológico, que posibilitó explorar a profundidad relatos, experiencias, vivencias y los significados que las víctimas atribuyen al acoso sexual. El estudio permitió analizar las dimensiones subjetivas, que difícilmente pueden ser identificadas a través de métodos cuantitativos debido a la complejidad y sensibilidad de la temática abordada. De igual forma, la aplicación rigurosa de un proceso de codificación abierta, fortalece la credibilidad y confiabilidad de los análisis. Incluir las narraciones directas de las víctimas constituye otra fortaleza metodológica, puesto que les otorga voces que contribuyen a visibilizar este fenómeno que ha sido históricamente silenciado y naturalizado en el contexto universitario. Finalmente, articular estos hallazgos con investigaciones internacionales aporta validez externa, y evidencia similitudes con otros contextos socioculturales.

Entre las limitaciones se encuentra, básicamente, el tamaño de la muestra, al ser característico del enfoque cualitativo un tamaño reducido, esto puede restringir la diversidad de experiencias y la posibilidad de alcanzar una saturación teórica más amplia. A esto se suma el tipo de muestreo utilizado que, a pesar de ser adecuado para abordar poblaciones vulnerables, se corre el riesgo de sesgos en la selección de participantes y puede limitar la representatividad de los casos identificados. Otra limitación que puede presentar el estudio es la falta de triangulación metodológica con técnicas complementarias, lo cual habría enriquecido la comprensión de este fenómeno desde distintas perspectivas y fuentes.

»» 5. Conclusiones

El estudio revela que el acoso sexual en el entorno universitario se encuentra profundamente arraigado en estructuras patriarcales que normalizan su ocurrencia. Este fenómeno no solo tiene condicionantes socioculturales, sino que también se ve favorecido por la falta de información y educación sobre mecanismos de respuesta y prevención, lo que contribuye a la invisibilización y escalada del problema.

Las manifestaciones de acoso sexual en los espacios universitarios empiezan, por lo general, con comportamientos de baja intensidad, lo que dificulta la detección temprana. Estas conductas luego escalan progresivamente hasta que las víctimas perciben un aumento del riesgo, y lo tratan de enfrentar a través de algunas respuestas que a menudo son insuficientes.

El acompañamiento y la prevención en el espacio universitario muchas veces es ineficaz, lo que refuerza la vulnerabilidad de las víctimas, quienes lamentablemente disponen de pocos mecanismos efectivos para protegerse del acoso sexual antes de que se incremente a niveles más graves. La escasa implementación de políticas institucionales, la poca sensibilización y concientización de la comunidad universitaria favorecen una cultura de cero tolerancia al acoso sexual.

Esta investigación destaca la urgente necesidad de diseñar e implementar políticas y programas de sensibilización y prevención en las instituciones educativas. La información y educación a la comunidad universitaria en temas de género y derechos humanos, junto a la difusión de canales efectivos de denuncia, pueden considerarse claves para romper con las dinámicas que

perpetúan el acoso sexual. Las instituciones deben comprometerse a generar espacios seguros, que promuevan una cultura de respeto e igualdad, donde el acoso sexual no sea normalizado, tolerado, minimizado ni naturalizado, y donde las víctimas se sientan seguras y respaldadas para denunciar sin temor a represalias.

6. Declaración de conflicto de interés

Los autores no declaran la existencia de conflicto de intereses en relación con la investigación presentada.

7. Limitaciones de responsabilidad

Todos los puntos de vista expresados en el manuscrito son de entera responsabilidad de los autores y no de la institución en la que trabajan o de cual proviene su financiación.

8. Fuentes de apoyo

El financiamiento de la investigación estuvo a cargo de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

9. Referencias Bibliográficas

1. Registro Oficial 449 de 20-oct-2008 Última modificación: 01-ago-2018. Constitución de la República del Ecuador [Internet]. Registro Oficial 2008 2008 p. 1–222. Available from: www.lexis.com.ec
2. Organización de Naciones Unidas. Convención interamericana para prevenir la violencia contra la mujer [Internet]. Belém Do Pará 1994 p. 1–5. Available from: www.lexis.com.ec
3. Registro Oficial Suplemento 180 de 10-feb-2014 Última modificación: 17-feb-2021 Suplemento R. Código Orgánico Integral penal [Internet]. 2021. Available from: www.lexis.com.ec
4. Garzón Quezada Andrea Mercedes. El abuso de poder en el sistema educativo en casos de acoso sexual. [Cuenca]: Universidad del Azuay; 2020.
5. Bondestam F, Lundqvist M. Sexual harassment in higher education—a systematic review. *European Journal of Higher Education* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2024 Jun 2];10(4):397–419. Available from: <https://doi.org/10.1080/21568235.2020.1729833>
6. Gutiérrez Gisela. Experiencias de estudiantes víctimas de acoso y hostigamiento sexual en el ámbito universitario en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. [México]: Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas; 2023. Available from: <https://repositorio.unicach.mx/handle/20.500.12753/5162?show=full>
7. Delgado Ballesteros G. Construcción social del género [Internet]. Universidad Nacional Autónoma de México Instituto de Investigaciones sobre la Universidad y la Educación, editor. México; 2017. 23–60 p. Available from: www.iisue.unam.mx/libros
8. Quintero, S, Ivette S, Acoso EL, Hostigamiento Y, et al. El acoso y hostigamiento sexual escolar, necesidad de su regulación en las Universidades. *La ventana* [Internet]. 2020;VI:245–71. Available from: <https://doi.org/10.32870/lv.v6i51.7083>
9. Díaz A, Díaz Y. Manifestaciones del Acoso Sexual en las Estudiantes de la Corporación Universitaria Minuto de Dios en el Contexto Universitario. In: Beltrán R, editor. Trabajo social: Reflexiones sobre las familias y territorio desde la investigación formativa. Primera edición 2023. Bogotá: Corporación Universitaria Minuto de Dios; 2023. p. 119–46.
10. Guevara G. El acoso sexual en el ámbito educativo universitario y la falta de protección estudiantil por parte del estado. 2023. Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/17069>
11. Hernández Rosete D, Gómez Palacios JC. El acoso sexual en educación superior. *Notas antropológicas sobre su resistencia estudiantil*. Sinéctica. 2022 Jun 1;(58). [https://doi.org/10.31391/s2007-7033\(2022\)0058-016](https://doi.org/10.31391/s2007-7033(2022)0058-016)
12. Vera-Gray F. Evidence review on addressing staff-to-student sexual misconduct in higher education [Internet]. 2022 [cited 2025 Nov 23]. Available from: <https://www.universitiesuk.ac.uk/sites/default/files/field/downloads/2022-09/staff-to-student-sexual-misconduct-evidence-review.pdf>
13. Santiago Ruiz E, Ruiz Cruz JJ, Castillo Arreola IP. Sexual harassment in different campuses of a Mexican university. *Revista de Estudios de*

- Género, La ventana [Internet]. 2023 Jul 1 [cited 2025 Nov 23];7(58):381–412. Available from: <https://doi.org/10.32870/lv.v7i58.7607>
- 14.V. CCTLRBC. Una mirada al acoso sexual en estudiantes universitarios desde el enfoque de derechos: el caso de la Universidad Nacional de Loja. In: Guarderas-Albuja P, Cuvi J, Larrea M de L, Reyes Masa B, Carrión Berrú CB, editors. *Acoso sexual y universidad Realidades, debates y experiencias en el Ecuador* [Internet]. 1 ra edici. Quito: Abya Yala Universidad Politécnica Salesiana; 2023. p. 218. Available from: https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/25501/4/ACOSO_SEXUAL.pdf#page=60
 - 15.Plata Osma LJ, Rodríguez Tarazona LB, Pérez Leones LM. Determinantes de la no denuncia de acoso sexual en estudiantes de una universidad privada de Bucaramanga, Santander-Colombia. *La Manzana de la Discordia* [Internet]. 2024 Jul 31 [cited 2025 Nov 23];17(2):1–33. Available from: <https://doi.org/10.25100/lamanzanadeladiscordia.v17i2.12932>
 - 16.Martínez Rivera F, Díaz del Ángel E. México: el reto de ser mujer dentro de una estructura patriarcal. *Asparkia Investigació feminista* [Internet]. 2021;(38):41–58. Available from: <http://dx.doi.org/10.6035/Asparkia.2021.38.3>
 - 17.Alonso-Ruido P, Martínez-Román R, Rodríguez-Castro Y, Carrera-Fernández MV. El acoso sexual en la universidad: la visión del alumnado. *Rev Latinoam Psicol* [Internet]. 2021;53:1–9. Available from: <https://doi.org/10.14349/rlp.2021.v53.1>
 - 18.Tesis D De, Sánchez M. La universidad, un fuerte para el acoso sexual: entre la displi-cencia institucional y la naturalización. *Flacso Argentina*; 2019. Available from: <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/items/ba340389-b54e-48e0-b551-cb5ba0641d58>
 - 19.Bonino L. Los Micromachismos. *Revista La Cibeles* [Internet]. 2004 [cited 2025 Apr 8];1–6. Available from: <https://www.mpd.org/sites/default/files/micromachismos.pdf>
 - 20.González Mancera K. Acoso y hostigamiento sexual en entornos universitarios virtuales y presenciales. *Revista Electrónica de Psicología Iztacala* [Internet]. 2024;27(2):816–27. Available from: www.revistas.unam.mx/index.php/rep-i-
www.iztacala.unam.mx/carreras/psicologia/psiclin
 - 21.Cobos S, Paredes M, Alberdi G. Acoso Sexual por relación de poder docente estudiante: caso de estudio Universidad de Guayaquil. *Conrado, Cienfuegos* [Internet]. 2020 [cited 2025 Apr 7];16(73):1–9. Available from: <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1315>
 - 22.Hoces Z. Percepción del hostigamiento sexual en estudiantes en una universidad pública peruana. *Revista Innova Educación*. 2023;5:1–12. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8878473>
 - 23.Solano A, Rodriguez S, Hernández M. Violencia de género: primera escuela de todas las otras formas de violencia en Centroamérica [Internet]. 1 ra Edici. Costa Rica: Heredia, Costa Rica, Universidad Nacional, Campus Omar Dengo; 2024. 30 p. Available from: [https://repositorio.ciem.ucr.ac.cr/jspui/bitstream/123456789/533/1/Violencia de género primera escuela de todas las otras formas de violencia en Centroamerica - Erika.pdf](https://repositorio.ciem.ucr.ac.cr/jspui/bitstream/123456789/533/1/Violencia%20de%20g%C3%A9nero%20primera%20escuela%20de%20todas%20las%20otras%20formas%20de%20violencia%20en%20Centroamerica%20-%20Erika.pdf)
 - 24.Barrantes N. Acoso sexual en la universidad. Experiencias de organizaciones estudiantiles de mujeres en universidades de Bogotá [Internet]. Repositorio UNAL. [Colombia]: Universidad Nacional de Colombia; 2020. Available from: <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/78041>
 - 25.Vicente M. Correlación entre conductas agresivas y patrones de personalidad en consumo de sustancias. *MLS Psychology Research* [Internet]. 2021;4(2):7–20. Available from: <https://doi.org/10.33000/mlspr.v4i2.626>
 - 26.Ramón Ureña Torres VI, Carlos Marcillo Coello III J, Gonzalo Erazo Salcedo LI. Problemas psicosociales en los estudiantes de la carrera de psicopedagogía de la Universidad Nacional de Chimborazo. *Polo del Conocimiento* [Internet]. 2024;9:727–43. Available from: <http://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/eshttps://orcid.org/0009-0007-7013-517X>

PREVALENCIA DE TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS ASOCIADOS A CONDICIONES LABORALES Y SOCIODEMOGRÁFICAS EN TRABAJADORES DEL SECTOR FINANCIERO EN RIOBAMBA, ECUADOR

Prevalence of musculoskeletal disorders associated with work-related and socio-demographic factors among workers in the financial sector in Riobamba, Ecuador

 Michael Gustavo Miranda Coello⁽¹⁾
md.gustavo25@gmail.com

 Angel Paul Martinez Gutierrez⁽³⁾
paulmartinezg@outlook.com

 Andrés Francisco Castro Cortazar^{(5)*}
cortazarcastro@gmail.com

 Neyda Narcisca Ortega Betancourth⁽²⁾
neyna_171@hotmail.com

 Melanie Victoria Gavilanez Jiménez⁽⁴⁾
gvzmv1995@gmail.com

 Sara Yanella Mantilla Pavon^{(6)*}
sara.mantilla1999@gmail.com

⁽¹⁾ Médico en Seguridad y Salud Ocupacional, Clínica Los Pinos - Hospital General, Quito, Pichincha, Ecuador.

⁽²⁾ Médico Residente, Hospital General de IESS, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

⁽³⁾ Médico Residente, Hospital San Andrés, Ambato, Tungurahua, Ecuador.

⁽⁴⁾ Médico General, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

⁽⁵⁾ Médico Residente de Cirugía General, Hospital General Riobamba, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

⁽⁶⁾ Médico Residente, Clínica Los Pinos Hospital General, Quito, Pichincha, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Michael Gustavo Miranda Coello, Clínica Los Pinos - Hospital General, Quito, Pichincha, Ecuador. Código postal: 170125. Correo electrónico: md.gustavo25@gmail.com, teléfono: +593 995259729.

ABSTRACT

Introduction: Musculoskeletal disorders (MSDs) are among the leading causes of sick leave and a reduced quality of life amongst the working population; in the banking sector in particular, factors such as a sedentary lifestyle, prolonged static postures and long hours spent in front of a computer influence their incidence and prevalence. **Objectives:** To analyse the association between musculoskeletal disorders and working conditions and sociodemographic factors among workers in the financial sector of the Riobamba Cooperative, and to determine their prevalence. **Methodology:** This study is a descriptive, quantitative and analytical cross-sectional study. To collect data, the Standardised Nordic Questionnaire was administered alongside a form covering work-related and personal variables; the sample comprised 103 employees of the institution, whilst the statistical analysis included descriptive measures, the chi-squared test and logistic regression, together with the estimation of odds ratios (OR) and their respective categories. **Results:** A high prevalence of musculoskeletal disorders (MSDs) was observed, mainly in the lumbar (53 per cent) and cervical (51 per cent) regions. The highest incidence of cases was found among workers in the operational area. Significant associations were identified between MSDs and factors such as long working hours, limited flexibility in working hours, commuting time, prolonged static postures and a history of workplace accidents. Workers working more than 51 hours per week were more likely to suffer from neck pain (OR = 6.13; 95% CI: 1.54–24.38), whilst limited flexibility in working hours was strongly associated with recent lower back pain (OR = 16.25; 95% CI: 1.96–135.01). These findings highlight the influence of organizational and ergonomic factors on the development of musculoskeletal disorders among workers in the financial sector. **Discussion:** The findings confirm that ergonomic and organizational factors play an important role in the development of musculoskeletal disorders in financial sector workers. Long working hours, limited work flexibility, and prolonged sitting increase physical overload and contribute to the development of cervical and lumbar pain. These results are consistent with international studies conducted on administrative and banking personnel, demonstrating that MSDs represent a significant occupational health problem requiring comprehensive preventive interventions. **Conclusion:** Promoting healthy work environments is a priority within institutions. Consequently, the results of this study demonstrate that musculoskeletal disorders (MSDs) maintain a significant relationship with modifiable workplace factors, highlighting the importance of implementing ergonomic interventions and preventive strategies aimed at improving working conditions.

Keywords: *musculoskeletal disorders, ergonomics, working conditions, pain, occupational health.*

RESUMEN

Introducción: Los trastornos musculoesqueléticos (TME) se encuentran entre las principales causas de ausentismo laboral y deterioro de la calidad de vida en la población trabajadora, especialmente en el sector bancario factores como el sedentarismo, las posturas mantenidas y las largas jornadas frente al ordenador influyen en su incidencia y prevalencia. **Objetivos:** Analizar la asociación de los trastornos musculoesqueléticos con las condiciones laborales y factores sociodemográficos en los trabajadores del sector financiero de la Cooperativa Riobamba, además, de determinar su prevalencia. **Metodología:** El presente estudio es una investigación descriptiva, cuantitativa y analítica de diseño transversal, para la recolección de datos se aplicó el Cuestionario Nórdico Estandarizado junto con un formulario destinado a variables laborales y personales, la muestra estuvo conformada por 103 trabajadores de la institución, mientras que el análisis estadístico incluyó medidas descriptivas, prueba de Chi-cuadrado y regresión logística, junto con la estimación de Odds Ratio (OR) con sus respectivas agrupaciones. **Resultados:** Se evidenció una elevada prevalencia de TME, principalmente en la

región lumbar (53 %) y cervical (51 %). La mayor frecuencia de casos se presentó en trabajadores del área operativa. Se identificaron asociaciones significativas entre los TME y factores como jornadas laborales prolongadas, baja adaptabilidad horaria, tiempo de traslado, posturas mantenidas y antecedentes de accidentes laborales. Los trabajadores con más de 51 horas semanales presentaron una mayor probabilidad de cervicalgia (OR=6,13; IC95%: 1,54–24,38), mientras que la baja adaptabilidad horaria se asoció fuertemente con lumbalgia reciente (OR=16,25; IC95%: 1,96–135,01). Estos hallazgos evidencian la influencia de factores organizacionales y ergonómicos en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del sector financiero. **Discusión:** Los hallazgos confirman que los factores ergonómicos y organizacionales desempeñan un papel importante en el desarrollo de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del sector financiero. Las jornadas extensas, la limitada flexibilidad laboral y el tiempo prolongado en sedestación incrementan la sobrecarga física y favorecen la aparición de dolor cervical y lumbar. Estos resultados coinciden con estudios internacionales realizados en personal administrativo y bancario, lo que evidencia que los TME representan un problema relevante de salud ocupacional que requiere intervenciones preventivas integrales. **Conclusión:** Promover ambientes laborales saludables constituye una necesidad prioritaria dentro de las instituciones, en consecuencia, los resultados de este estudio demuestran que los TME mantienen una relación importante con factores laborales modificables, lo que resalta la importancia de implementar intervenciones ergonómicas y estrategias preventivas orientadas a mejorar las condiciones de trabajo..

Palabras clave: *trastornos musculoesqueléticos, ergonomía, condiciones de trabajo, dolor, salud laboral.*

1. Introducción

Los trastornos musculoesqueléticos (TME) comprenden un conjunto de afecciones inflamatorias y degenerativas que afectan músculos, tendones, ligamentos, articulaciones y estructuras neurovasculares periféricas. Sus manifestaciones incluyen dolor, rigidez, debilidad, parestesias y limitación funcional. En el ámbito laboral, los TME relacionados con el trabajo (TME-L) constituyen una de las principales causas de discapacidad, ausentismo y disminución de la calidad de vida a nivel global (1–4).

Los TME se observan con frecuencia en la población trabajadora y actualmente representan una causa importante de molestias físicas, ausentismo y limitación funcional, la Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que más de 1,7 millones de personas presentan algún TME relacionado con su actividad laboral. A su vez, la Organización Internacional del Trabajo (OIT) reporta cada año millones de lesiones ocupacionales no mortales. Una parte considerable corresponde a alteraciones musculoesqueléticas. Esta situación suele afectar más a países de ingresos bajos y medios, donde las condiciones ergonómicas y organizacionales pueden ser menos controladas (5–8).

La aparición de TME es multifactorial, influyen en su desarrollo elementos físicos como las posturas forzadas, movimientos repetitivos, sobrecarga mecánica y vibraciones. Además, participan factores psicosociales entre ellos el estrés laboral, la baja autonomía y la inseguridad en el empleo. En trabajadores administrativos y del sector financiero pasar varias horas frente al computador, permanecer sentado durante largos periodos y realizar pocas pausas activas podrían

relacionarse con dolor cervical, lumbar y molestias en extremidades superiores (2,9–13).

En Latinoamérica los TME constituyen una de las principales causas de morbilidad laboral y ausentismo, especialmente en sectores con alta demanda de equipos informáticos. Diversos estudios han reportado prevalencias superiores al 50 %, con predominio de sintomatología en cuello, espalda baja y hombros. En Ecuador, la evidencia disponible también refleja una importante carga de esta problemática, evidenciándose que en personal de laboratorio clínico de Riobamba se observaron prevalencias cercanas al 80 % representando un problema relevante de salud ocupacional en la población trabajadora ecuatoriana (4,6,10,14,15).

Por ello, el presente estudio se enfocó en determinar la prevalencia de TME y analizar su asociación con las condiciones laborales y los factores sociodemográficos en trabajadores del sector financiero de Riobamba. La información obtenida podría servir de apoyo para futuras estrategias preventivas y acciones relacionadas con salud ocupacional (1,16–18).

2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

Se realizó un estudio observacional, descriptivo, analítico y de enfoque cuantitativo con diseño transversal. La investigación tuvo como finalidad determinar la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos (TME) y analizar su asociación con condiciones laborales y factores

sociodemográficos en trabajadores del sector financiero de Riobamba, Ecuador.

El estudio se desarrolló en una institución financiera de la ciudad de Riobamba, provincia de Chimborazo, Ecuador. La recolección de datos se realizó entre los meses de octubre y diciembre de 2024, durante este período se aplicó el cuestionario estructurado a los participantes elegibles en sus lugares habituales de trabajo. Debido al diseño transversal, la exposición a los factores laborales y la presencia de trastornos musculoesqueléticos fueron evaluadas simultáneamente en un único momento de observación, sin establecer relaciones causales ni seguimiento longitudinal.

2.2. Población y muestra

La población de estudio estuvo conformada por 165 trabajadores pertenecientes a la matriz y sucursales de la institución financiera, el tamaño muestral se calculó para una población finita, considerando un nivel de confianza del 95 %, un margen de error del 5 % y una proporción esperada del 50 %, obteniéndose una muestra mínima requerida de 100 participantes. Con el propósito de maximizar la representatividad de la población y aumentar la precisión de las estimaciones, se invitó a participar a la totalidad de los trabajadores elegibles. Como resultado, 134 trabajadores aceptaron participar de forma voluntaria y respondieron el cuestionario, superando el tamaño mínimo establecido por el cálculo muestral.

Posteriormente, se realizó la revisión y depuración de la base de datos con el fin de garantizar la calidad de la información, se excluyeron 31 cuestionarios por presentar información incompleta, lo que impedía el análisis adecuado de las variables de interés. En consecuencia, la muestra final quedó conformada por 103 participantes, cifra superior a la muestra mínima requerida. La inclusión de un número mayor de participantes al calculado inicialmente permitió incrementar la precisión de las estimaciones y fortalecer la validez de los análisis estadísticos realizados.

2.3 Técnicas o instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizó el Cuestionario Nórdico Estandarizado de Síntomas Musculoesqueléticos, validado internacionalmente y adaptado culturalmente al contexto hispano, que identifica molestias en distintas regiones corporales en los últimos 12 meses y 7 días, así como su impacto laboral (8,19–21). Además,

se complementó con ítems sobre aspectos de ergonomía y condiciones laborales que incluyeron variables sociodemográficas y laborales como edad, sexo, nivel educativo, tipo de contrato, jornada semanal, área de trabajo, pausas activas, tiempo de traslado, carga percibida y seguridad contractual (22,23).

La técnica utilizada para la recolección de información fue la encuesta estructurada aplicada de manera digital a través de portales internos y mensajería de WhatsApp, lo que garantizó la cobertura a toda la población objetivo. Los datos fueron organizados y almacenados en una base digital diseñada en Microsoft Excel, garantizando la confidencialidad y anonimato de los participantes.

2.4. Análisis estadístico

El análisis estadístico se realizó con IBM SPSS Statistics versión 25, se empleó estadística descriptiva (frecuencias, porcentajes, media y mediana) para caracterizar la muestra. Las asociaciones entre variables categóricas se evaluaron mediante la prueba de Chi-cuadrado de Pearson y se estimaron Odds Ratio (OR) crudos con intervalos de confianza del 95 % (24).

Para controlar posibles factores de confusión, se construyeron modelos de regresión logística multivariable, incluyendo variables con significancia en el análisis bivariado ($p < 0,05$) y aquellas de relevancia clínica (edad, sexo, carga laboral y pausas activas). Previamente, se evaluó la colinealidad entre las variables independientes y el ajuste de los modelos mediante la prueba de Hosmer-Lemeshow ($p > 0,05$). Asimismo, se realizaron análisis por subgrupos según sexo, tipo de cargo y jornada laboral.

Se evaluaron interacciones entre variables independientes en el modelo de regresión logística multivariable para identificar si la asociación entre factores laborales y TME variaba según subgrupos de la población. Los datos faltantes fueron depurados mediante revisión de la base de datos, excluyéndose los cuestionarios incompletos sin realizar imputación debido a su baja proporción. No se efectuó análisis de sensibilidad, dado el diseño transversal del estudio y la mínima presencia de datos perdidos.

La variable dependiente fue la presencia de trastornos musculoesqueléticos durante los últimos 12 meses y los últimos 7 días. Las variables independientes incluyeron características sociodemográficas (edad, sexo, nivel educativo,

estado civil), laborales (cargo, antigüedad, horas de trabajo semanales, flexibilidad horaria, tiempo de traslado al trabajo, antecedentes de accidentes laborales y actividad física) y ergonómicas (posturas mantenidas, movimientos repetitivos y percepción de comodidad del puesto de trabajo). Asimismo, se consideraron potenciales factores de confusión como edad, sexo y antigüedad laboral durante el análisis multivariado.

2.5. Procedimiento

La investigación inició con la autorización institucional correspondiente y la coordinación con el departamento de talento humano de la cooperativa financiera participante, posteriormente, se socializó el objetivo del estudio con los trabajadores y se solicitó la participación voluntaria mediante consentimiento informado. La recolección de datos se realizó de manera virtual mediante el Cuestionario Nórdico Estandarizado y el formulario complementario de variables laborales y sociodemográficas (25).

Una vez obtenida la información, los datos fueron revisados, depurados y codificados para evitar inconsistencias o registros incompletos, luego, se elaboró una base de datos en Microsoft Excel y se exportó al programa IBM SPSS Statistics versión 25 para su análisis estadístico (24). Finalmente, se interpretaron los resultados obtenidos y se establecieron asociaciones entre las variables estudiadas, permitiendo identificar factores laborales y organizacionales relacionados con la presencia de TME.

Con el fin de minimizar sesgos de información, se utilizó el Cuestionario Nórdico Estandarizado, instrumento ampliamente validado para la detección de síntomas musculoesqueléticos. Para reducir el sesgo de selección, se invitó a participar a todos los trabajadores elegibles de la institución. Adicionalmente, los cuestionarios fueron completados de forma anónima y confidencial, disminuyendo el riesgo de respuestas condicionadas por factores laborales o sociales.

2.6. Consideraciones éticas

La investigación se desarrolló respetando los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y las normativas nacionales relacionadas con investigación en seres humanos. La participación fue voluntaria y cada participante aceptó formar parte del estudio mediante consentimiento informado.

Se garantizó la confidencialidad, anonimato y protección de los datos personales recolectados utilizándose la información exclusivamente con fines académicos y científicos, no se registraron datos que permitieran la identificación individual de los participantes y los resultados fueron presentados de forma global. Asimismo, los autores declaran no presentar conflictos de interés y que la investigación fue autofinanciada, sin influencia de entidades externas en el desarrollo o análisis de los resultados.

La selección de la bibliografía utilizada se ha priorizado publicaciones de los últimos cinco años con el fin de asegurar la actualización y pertinencia de la evidencia científica en relación con los cambios recientes en la organización del trabajo. No obstante, se han incluido fuentes de mayor antigüedad en caso de instrumentos estandarizados y ampliamente validados, como el Cuestionario Nórdico o marcos conceptuales cuya vigencia metodológica se mantiene en la actualidad, para garantizar un sustento teórico y metodológico adecuado.



3. Resultados

En el estudio participaron inicialmente 134 trabajadores del sector financiero de Riobamba, tras aplicar los criterios de exclusión establecidos, se eliminaron 31 cuestionarios por encontrarse incompletos o no cumplir los criterios de elegibilidad, obteniéndose una muestra final de 103 participantes, cifra superior al tamaño mínimo requerido por el cálculo muestral ($n = 100$). Sobre esta población se realizaron todos los análisis estadísticos (24,26).

Tabla 1. Datos descriptivos de las condiciones sociodemográficas y laborales de los trabajadores de la Cooperativa Riobamba.

Variable	Categoría	Área Operativa		Área Administrativa		p value
		N	%	N	%	
Sexo	Hombre	50	48.5%	24	75.0%	0.015
	Mujer	53	51.5%	8	25.0%	0.015
Edad	20-29 Años	25	24.3%	6	18.8%	0.683
	30-39 Años	45	43.7%	11	34.4%	0.466
	40-49 Años	28	27.2%	12	37.5%	0.371
	50 Años o mas	5	4.9%	3	9.4%	0.394*

Horas Laborales Por Semana	≥ A 51 Horas	22	21.4%	3	9.4%	0.192 *
	≤ A 45 Horas	49	47.6%	17	53.1%	0.729
	46 A 50 Horas	32	31.1%	12	37.5%	0.644
Tiempo De Trabajo	1 - 10 Años	65	63.1%	20	62.5%	1.000
	> 10 Años	26	25.2%	10	31.2%	0.658
	< 1 Año	12	11.7%	2	6.2%	0.518 *
Adaptabilidad De Horario Laboral	No Muy Bien	42	40.8%	10	31.2%	0.448
	Bien	41	39.8%	11	34.4%	0.731
	Muy Bien	10	9.7%	7	21.9%	0.132
	Nada Bien	10	9.7%	4	12.5%	0.741 *
Audición	Excelente	18	17.5%	5	15.6%	1.000
	Buena	39	37.9%	11	34.4%	0.883
	Muy Buena	42	40.8%	13	40.6%	1.000
	Regular	3	2.9%	3	9.4%	0.145 *
	Mala	1	1.0%	0	0.0%	1.000 *
Accidente Laboral Del Último Año	No	95	92.2%	28	87.5%	0.478 *
	Si	8	7.8%	4	12.5%	0.478 *
Molestias En Los Últimos 7 Meses En Cuello	Si	51	49.5%	17	53.1%	0.877
	Si Ambos	26	25.2%	6	18.8%	0.606
	No	22	21.4%	9	28.1%	0.579
	Si Derecho	3	2.9%	0	0.0%	1.000 *
	Si Izquierdo	1	1.0%	0	0.0%	1.000 *
Molestias En Los Últimos 7 Meses En Columna Lumbar	Si	55	53.4%	16	50.0%	0.894
	No	32	31.1%	11	34.4%	0.894
	Si Derecho	4	3.9%	0	0.0%	0.572 *
	Si Ambos	9	8.7%	5	15.6%	0.433
	Si Izquierdo	3	2.9%	0	0.0%	1.000 *
Impedimento Laboral Últimos 12 Meses Por Molestias Cuello	No	88	85.4%	30	93.8%	0.360 *
	Si	15	14.6%	2	6.2%	0.360 *
Impedimento Laboral Últimos 12 Meses Por Molestias Columna Dorsal	No	92	89.3%	32	100.0%	0.066 *
	Si	11	10.7%	0	0.0%	0.066 *

Fuente: Tabla elaborada por los autores

Como se evidencia en la **Tabla 1**, la variable sexo presentó significancia estadística ($p=0,015$), en el área operativa la distribución fue equitativa (48,5% hombres; 51,5% mujeres), mientras que en el área administrativa predominó el sexo masculino (75% versus 25%). Esto se vincula con labores que implican mayor carga física o trabajo en campo, aumentando la exposición a mecanismos de riesgo (26).

Pese a que la edad, horas semanales, tiempo en el puesto ejercido, adaptabilidad horaria y antecedentes de accidentes laborales no fueron significativos, se detectaron patrones de interés. Un mayor porcentaje de operativos laboraron más de 51 horas por semana (21,4% versus 9,4%)

reportando menos adaptabilidad horaria y mayor frecuencia de síntomas cervicales y/o lumbares sin alcanzar significancia estadística. El impedimento laboral por lesiones lumbares mostró un valor cercano al umbral ($p=0,066$), con afectación del 10,7% de operativos y ningún personal del sector administrativo, lo que sugiere posible repercusión funcional, **Tabla 1** (26,27).

Estos datos apuntan a que las condiciones de trabajo en el área operativa pueden aumentar el riesgo de presentar TME, lo que ampara la ejecución de medidas preventivas, ergonomía focalizada y seguimiento periódico por el área de salud ocupacional (26).

Tabla 2. Prevalencia de dolor lumbar y dolor de cuello en los últimos 12 meses y 7 días, en los trabajadores de la Cooperativa Riobamba.

VARIABLE	CATEGORÍA	MOLESTIAS EN 12 MESES				MOLESTIAS EN 7 DIAS			
		DOLOR LUMBAR 12M N (%)	P VALOR 12M LUMBAR	DOLOR CUELLO 12M N (%)	P VALOR 12M CUELLO	DOLOR CUELLO 7D N (%)	P VALOR 7D CUELLO	DOLOR LUMBAR 7D N (%)	P VALOR 7D LUMBAR
Sexo	Hombre	37 (50.0%)	0.549	38 (51.4%)	0.046	33 (44.6%)	0.41	27 (36.5%)	0.658
	Mujer	34 (55.7%)		30 (49.2%)		33 (54.1%)		26 (42.6%)	
Edad	20-29 Anos	11 (35.5%)	0.42	15 (48.4%)	0.379	14 (45.2%)	0.906	8 (25.8%)	0.554
	30-39 Anos	35 (62.5%)		33 (58.9%)		30 (53.6%)		27 (48.2%)	
	40-49 Anos	20 (50.0%)		15 (37.5%)		18 (45.0%)		15 (37.5%)	
	50 Anos O Mas De 50 Anos	5 (62.5%)		5 (62.5%)		4 (50.0%)		3 (37.5%)	
	≥ 51 Horas	16 (64.0%)	0.4	16 (64.0%)	0.03	15 (60.0%)	0.095	14 (56.0%)	
Horas Laborales Por Semana	≤ 45 Horas	31 (47.0%)		30 (45.5%)		24 (36.4%)		22 (33.3%)	0.518
	46 A 50 Horas	24 (54.5%)		22 (50.0%)		27 (61.4%)		17 (38.6%)	
Tiempo De Traslado	De 1 A 10 Anos	46 (54.1%)	0.89	49 (57.6%)	0.076	46 (54.1%)	0.457	35 (41.2%)	0.668
	≥ 10 Anos	17 (47.2%)		15 (41.7%)		15 (41.7%)		12 (33.3%)	
	< 1 Año	8 (57.1%)		4 (28.6%)		5 (35.7%)		6 (42.9%)	
Adaptabilidad De Horario Laboral	No Muy Bien	30 (57.7%)	0.399	29 (55.8%)	0.278	28 (53.8%)	0.832	25 (48.1%)	0.058
	Bien	30 (57.7%)		26 (50.0%)		26 (50.0%)		23 (44.2%)	
	Muy Bien	4 (23.5%)		6 (35.3%)		5 (29.4%)		1 (5.9%)	
	Nada Bien	7 (50.0%)		7 (50.0%)		7 (50.0%)		4 (28.6%)	
Audición	Buena	36 (46.8%)	0.152	35 (45.5%)	0.236	35 (45.5%)	0.23	28 (36.4%)	0.065
	Regular	17 (70.8%)		14 (58.3%)		13 (54.2%)		14 (58.3%)	
	Muy Buena	16 (57.1%)		17 (60.7%)		15 (53.6%)		10 (35.7%)	
	Excelente	2 (33.3%)		2 (33.3%)		3 (50.0%)		1 (16.7%)	
Posición Habitual De Trabajo Sentada	Siempre	26 (54.2%)	0.547	23 (47.9%)	0.715	26 (54.2%)	0.686	21 (43.8%)	0.892
	Muchas Veces	25 (47.2%)		25 (47.2%)		23 (43.4%)		19 (35.8%)	
	Algunas Veces	17 (56.7%)		17 (56.7%)		14 (46.7%)		10 (33.3%)	
	Nunca	1 (50.0%)		1 (50.0%)		1 (50.0%)		1 (50.0%)	
	Solo Alguna Vez	2 (100.0%)		2 (100.0%)		2 (100.0%)		2 (100.0%)	
	Algunas Veces	4 (80.0%)		5 (100.0%)		3 (60.0%)		2 (40.0%)	

Fuente: Elaboración propia a partir del Cuestionario Nórdico Estandarizado.

En trabajadores del sector financiero de Riobamba se detectaron señales de alerta sobre la prevalencia de TME, principalmente en la región cervical y lumbar. Destaca que los hombres reportaron mayor frecuencia de dolor cervical en los últimos 12 meses que las mujeres, diferencia estadísticamente significativa que contrasta con la tendencia usual, lo que sugiere posibles mayores cargas físicas o estrés postural en este grupo.

Las jornadas laborales prolongadas (mayor o igual a 51 horas por semana) se relacionaron de manera significativa con cervicalgia evidenciando que el exceso de horas trabajadas actúa como el factor directo de riesgo, reforzando la necesidad de descansos activos. Asimismo, se observaron modelos relevantes, aunque sin significancia estadística como mayor dolor lumbar reciente en quienes reportaron baja adaptabilidad horaria y en trabajadores con audición catalogada como regular, tal como se evidencia en la **Tabla 2 (26)**.

En conclusión, los hallazgos de la **Tabla 2** indican que el dolor ME no depende solo de factores físicos del puesto de trabajo, sino también de variables organizacionales como la duración, flexibilidad de la jornada y percepción de control. Esto recalca la necesidad de estrategias integrales en ergonomía, bienestar psicosocial y regulación de cargas laborales para preservar la salud y productividad en la institución (26).

Tabla 3. *ANálisis de regresión logística cruda y ajustada en relación a los trastornos musculoesqueléticos en los trabajadores administrativos y operativos de la cooperativa Riobamba.*

Variable	Categoría	Dolor Lumbar 12M OR Crudo	Ajustado	Dolor Cuello 12M OR Crudo	Ajustado	Dolor Lumbar 7d OR Crudo	Ajustado	Dolor Cuello 7d OR Crudo	Ajustado
SEXO	Hombre	1.00	–	1.00	–	1.00	–	1.00	–
	Mujer	1.55 (0.72–3.36)	N/A	1.93 (0.78–4.80)	N/A	1.33 (0.64–2.79)	N/A	1.65 (0.79–3.44)	N/A
EDAD	20–29 años	1.00	–	1.00	–	1.00	–	1.00	–
	30–39 años	3.41 (1.26–9.22)	N/A	2.20 (0.69–6.98)	N/A	3.05 (1.12–8.33)	N/A	1.58 (0.62–4.03)	N/A
	40–49 años	2.48 (0.85–7.23)	N/A	0.62 (0.20–1.91)	N/A	2.10 (0.71–6.17)	N/A	1.13 (0.41–3.06)	N/A
	≥50 años	2.27 (0.45–11.59)	N/A	1.33 (0.21–8.49)	N/A	1.43 (0.27–7.44)	N/A	1.00 (0.21–4.81)	N/A
HORAS LABORALES POR SEMANA	≤45 horas	1.00	–	1.00	–	1.00	–	1.00	–
	46–50 horas	2.01 (0.82–4.97)	N/A	2.81 (0.98–8.06)	N/A	1.46 (0.62–3.42)	N/A	3.58 (1.50–8.57)	N/A
	≥51 horas	1.92 (0.68–5.37)	N/A	6.13 (1.28–29.4)	N/A	2.16 (0.82–5.72)	N/A	3.12 (1.11–8.81)	N/A
TIEMPO DE TRASLADO	≤20 minutos	1.00	–	1.00	–	1.00	–	1.00	–
	21–40 minutos	1.40 (0.57–3.42)	N/A	4.11 (1.27–13.38)	N/A	1.20 (0.51–2.82)	N/A	2.84 (1.12–7.22)	N/A
	≥40 minutos	1.07 (0.32–3.60)	N/A	2.06 (0.50–8.39)	N/A	2.46 (0.75–8.09)	N/A	1.63 (0.53–5.02)	N/A
ADAPTABILIDAD HORARIO	Muy bien	1.00	–	1.00	–	1.00	–	1.00	–
	Bien	4.69 (1.27–17.35)	N/A	2.00 (0.54–7.43)	N/A	12.46 (1.51–103.05)	N/A	2.48 (0.73–8.37)	N/A
	No muy bien	5.77 (1.53–21.81)	N/A	3.62 (0.92–14.35)	N/A	16.25 (1.96–135.01)	N/A	3.29 (0.96–11.28)	N/A
	Nada bien	4.37 (0.81–23.69)	N/A	1.75 (0.33–9.30)	N/A	10.40 (0.92–117.18)	N/A	2.80 (0.58–13.48)	N/A
AUTOPERCEPCIÓN DE SALUD	Excelente	1.00	–	1.00	–	1.00	–	1.00	–
	Muy buena	1.33 (0.16–10.87)	N/A	3.40 (0.38–30.66)	N/A	1.67 (0.15–18.22)	N/A	1.25 (0.21–7.35)	N/A
	Buena	1.44 (0.19–10.91)	N/A	1.59 (0.21–12.13)	N/A	2.55 (0.25–25.86)	N/A	1.06 (0.20–5.63)	N/A
	Regular	4.25 (0.45–40.01)	N/A	7.00 (0.60–81.68)	N/A	5.25 (0.46–59.29)	N/A	2.60 (0.39–17.45)	N/A
AUDICIÓN	Buena audición	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	No buena audición	1.16 (0.72–1.88)	0.82 (0.36–1.88)	2.12 (1.19–3.77)	2.06 (0.97–4.39)	0.59 (0.35–0.97)	0.68 (0.35–1.32)	1.19 (0.74–1.92)	1.13 (0.63–2.04)
ACCIDENTE LABORAL ÚLTIMO AÑO	No	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Sí	1.71 (1.15–2.55)	0.81 (0.36–1.84)	2.21 (1.42–3.46)	2.18 (1.22–3.89)	0.79 (0.54–1.17)	0.70 (0.42–1.16)	1.22 (0.84–1.79)	1.26 (0.76–2.10)
POSICIÓN DE TRABAJO SENTADO	Baja	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
	Alta	1.82 (0.87–3.79)	0.73 (0.28–1.91)	2.86 (1.21–6.76)	1.63 (0.64–4.13)	0.76 (0.37–1.57)	0.65 (0.29–1.45)	1.06 (0.54–2.10)	0.95 (0.44–2.04)

Fuente: Tabla elaborada por los autores

En el análisis multivariado mediante regresión logística cruda y ajustada de la **Tabla 3** indica asociaciones significativas entre factores laborales y sociodemográficos con la presencia de TME en cuello y zona lumbar, evaluados a 12 meses y

en los últimos 7 días, en trabajadores del sector financiero de Riobamba. Por un lado, la edad de los trabajadores entre 30 y 39 años indicó una mayor probabilidad de sufrir dolor lumbar en los últimos 12 meses (OR: 3.41; IC 95%: 1.26–9.22) y últimos 7

días (OR: 3.05; IC 95%: 1.12–8.33), en comparación con el grupo de 20 a 29 años (26).

También se observó que las jornadas de 46–50 horas semanales se asociaron con una mayor probabilidad de presentar cervicgia reciente (OR=3,58; IC95%: 1,50–8,57), mientras que trabajar más de 51 horas semanales se asoció con una mayor probabilidad de cervicgia tanto en los últimos 7 días como en los últimos 12 meses. Asimismo, la baja adaptabilidad horaria se asoció con una mayor probabilidad de lumbalgia reciente (OR=16,25; IC95%: 1,96–135,01) en los trabajadores que reportaron escasa flexibilidad laboral. De igual forma, los tiempos de traslado de 21 a 40 minutos se asociaron con una mayor probabilidad de cervicgia tanto en los últimos 7 días (OR=2,84; IC95%: 1,12–7,22) como en los últimos 12 meses (OR=4,11; IC95%: 1,27–13,38) (26).

La **Tabla 3**, señala que la autopercepción de mala audición se asoció con mayor probabilidad de cervicgia a 12 meses (OR=2,12) y menor probabilidad de dolor lumbar reciente (OR=0,59), aunque estas asociaciones podrían estar influidas por variables no controladas. Haber tenido un incidente en el trabajo en los últimos 12 años se relacionó con cervicgias en el último año (OR ajustada=2,18; IC95%: 1,22–3,89). Finalmente, una alta exposición a la postura sentada se relaciona significativamente con el dolor cervical en el último año (OR: 2.86; IC 95%: 1.21–6.76) (26).

Por lo tanto, estos resultados señalan que las largas jornadas, la escasa flexibilidad horaria, los traslados prolongados y los antecedentes traumáticos son factores relevantes para el desarrollo de TME, lo que justifica la implementación de medidas preventivas y ergonómicas orientadas al bienestar laboral (26).

»» 4. Discusión

Este estudio evidenció una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del sector financiero de Riobamba, principalmente en cuello (51 %) y región lumbar (53 %). Se identificaron asociaciones significativas con jornadas prolongadas, baja flexibilidad horaria y tiempos de traslado de 21–40 minutos. Los resultados indican que la carga laboral y las condiciones organizacionales influyen de manera importante en el riesgo musculoesquelético de esta población (25).

Nuestros resultados son consistentes con la literatura reciente, que identifica a los trabajadores de oficina y del sector bancario como grupos de alto riesgo de trastornos musculoesqueléticos debido al sedentarismo, las posturas estáticas y la repetitividad. Revisiones sistemáticas en empleados bancarios reportan prevalencias elevadas de molestias asociadas a permanencia prolongada en sedestación y factores ergonómicos y organizacionales. Esta concordancia respalda la validez externa de los hallazgos, sugiriendo que, pese a particularidades locales como tipo de contrato o tiempo de traslado, los mecanismos de riesgo son similares a los descritos en poblaciones internacionales (3,28).

Un estudio en trabajadores de laboratorio clínico en Riobamba reportó altas prevalencias de TME y su asociación con factores ergonómicos y organizacionales, aunque las tareas difieren, ambos coinciden en que jornadas prolongadas, pausas insuficientes y mobiliario inadecuado son determinantes clave y sugiere que, independientemente del tipo de actividad las condiciones laborales en la ciudad favorecen la aparición de TME, reforzando la necesidad de medidas ocupacionales preventivas y de seguimiento (5,29).

Otro acontecimiento relevante fue la asociación entre baja adaptabilidad horaria y la aparición de lumbalgia reciente (OR=16,25) lo que destaca la dependencia de factores psicosociales y organizacionales con el riesgo de TME. La rigidez en la jornada puede limitar pausas, dificultar la recuperación e incrementar el estrés contribuyendo con la sobrecarga y el dolor crónico. Estos datos concuerdan con estudios que enlazan horarios poco flexibles y jornadas extendidas con mayor prevalencia de dolor musculoesquelético, sugiriendo que la adaptabilidad horaria debe considerarse estrategias preventivas en el trabajo (30,31).

Asimismo, se observó un mayor riesgo de dolor cervical en trabajadores con jornadas entre 46 y 50 horas y jornadas de más de 51 horas semanales (OR=3,58 y OR=6,13, respectivamente). Este hallazgo está relacionado con la prolongación de la jornada laboral, fatiga muscular, posturas mantenidas y disminución de pausas activas. Estudios actuales refieren una relación entre horas trabajadas y riesgo de TME lo que respalda la necesidad de crear límites de jornada laborales y definir pausas activas como estrategias preventivas eficaces (32).

El tiempo de traslado fue otro factor agravante ya que el desplazamiento de entre 21 y 40 minutos se asociaron con una mayor probabilidad de presentar cervicalgia (OR=4,11 a 12 meses; OR=2,84 a 7 días). Apoyando a la evidencia que trayectos prolongados favorecen posturas mantenidas, exposición a vibraciones y menor descanso o sedentarismo aumentando el riesgo de TME. Estos resultados indican que las tácticas preventivas comprometen ir más allá del puesto de trabajo e incorporar medidas organizacionales como horarios escalonados, teletrabajo parcial o incentivos para transporte activo a fin de reducir la carga del personal (33).

Al comparar diversos estudios se examinó limitaciones que afectan la generalización de estos resultados. El diseño transversal del presente estudio impide establecer causalidad y puede estar influido por sesgos de memoria y/o respuesta de los encuestados. Además, aunque la muestra fue representativa de la cooperativa estudiada, no refleja a todas las entidades bancarias a nivel nacional. Por lo mencionado la comparación con estudios locales e internacionales debe interpretarse con moderación, no obstante, es valiosa para identificar patrones comunes y orientar para planes estratégicos de intervención (3,29).

Además de los factores biológicos y organizacionales, la literatura reciente destaca el papel de las preocupaciones relacionadas con la digitalización como factor psicosocial asociado a los trastornos musculoesqueléticos. Un estudio basado en la Encuesta de Condiciones Laborales de Corea del Sur (2020) evidenció que los trabajadores con mayor inquietud frente a la adopción tecnológica presentaron un riesgo ligeramente superior de desarrollar TME (OR=1,08), incluso tras ajustar por variables como el uso actual de tecnología o el teletrabajo, lo que sugiere que la percepción de incertidumbre laboral puede influir en la salud musculoesquelética. Por lo tanto, en este contexto la digitalización del sector financiero y el teletrabajo podría generar estrés psicológico que, a su vez, exacerbe el dolor musculoesquelético (34).

Entre las limitaciones del estudio se encuentra el diseño transversal, el cual no permite establecer relaciones de causalidad entre las variables analizadas. Asimismo, la información fue obtenida mediante cuestionarios autoadministrados, lo que puede generar sesgos de memoria o subjetividad en las respuestas. Además, la muestra estuvo conformada por trabajadores de una sola institución financiera, lo que limita

la generalización de los resultados a otras poblaciones laborales.

Sin embargo, el estudio presenta fortalezas importantes, entre ellas el uso de instrumentos validados internacionalmente, el análisis de múltiples factores laborales y sociodemográficos, y la generación de evidencia local sobre TME en trabajadores del sector financiero ecuatoriano, un grupo ocupacional poco estudiado en el contexto nacional.

5. Conclusiones

- La presente investigación evidencia una alta prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en trabajadores del sector financiero de la Cooperativa Riobamba de carácter de lumbalgia y cervicalgia configurando un problema significativo de salud ocupacional. Las jornadas laborales extendidas, posturas inadecuadas y escasa realización de pausas activas se asociaron de manera significativa con la presencia de TME, afectando principalmente al personal del área operativa.
- Asimismo, factores como edad, sexo, tiempo de servicio y la percepción de estabilidad laboral indicaron que existe relación con la aparición de síntomas musculoesqueléticos con mayor frecuencia en jóvenes que tienen mayor carga horaria y menor seguridad contractual. Además, la baja adaptabilidad del horario laboral es un factor fuertemente asociado a la salud musculoesquelética.
- En conjunto, la interacción entre condiciones ergonómicas incorrectas, factores organizacionales y psicosociales configura un entorno de riesgo que requiere intervenciones completas orientadas a la prevención y promoción de enfermedades musculoesqueléticas y entornos laborales sanos.

8. Referencias Bibliográficas

1. Etana G, Ayele M, Abdissa D, Gerbi A. Prevalence of Work Related Musculoskeletal Disorders and Associated Factors Among Bank Staff in Jimma City, Southwest Ethiopia, 2019: An Institution-Based Cross-Sectional Study. J Pain Res. 2021;14:2071–82. doi:10.2147/JPR.S299680 PubMed PMID: 34267551.

2. Demissie B, Bayih ET, Demmelash AA. A systematic review of work-related musculoskeletal disorders and risk factors among computer users. *Heliyon*. 2024 Feb 15;10(3):e25075. doi:10.1016/j.heliyon.2024.e25075
3. Marzban H, Rezaei E, Shahmahmoudi F, Zangiabadi Z, Sahebi A, Makki F. Musculoskeletal disorders among bank workers: a systematic review and meta-analysis. *BMC Musculoskelet Disord*. 2024 Nov 25;25(1):951. doi:10.1186/s12891-024-08077-7
4. Yalew ES, Melese AZ, Guadie YG, Abich Y, Kassa T, Gashaw M. Magnitude of depression and associated risk factors among patients with musculoskeletal disorder treated in physiotherapy outpatient department in Amhara region comprehensive specialized hospital in Ethiopia: a prospective cross-sectional study. *BMC Psychiatry*. 2023 Mar 22;23(1):189. doi:10.1186/s12888-023-04658-3 PubMed PMID: 36949431.
5. Legesse G, Bayisa F, Abaya S, Abegaz T, Tadesse O. Prevalence of Work Related Musculoskeletal Disorders and Associated Factors Among Coffee Processing Factory Workers in Addis Ababa and Gelan City in Ethiopia, 2023. *Journal of Health and Environmental Research*. 2024 Aug 15;10(3):52–64. doi:10.11648/j.jher.20241003.11
6. Fouad AM, Fahim AE, Bedewy AA, Al-Touny A, Al-Touny SA. Work-related musculoskeletal complaints and ergonomic risk factors among Egyptian anesthesiologists: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2024 Jan 23;24(1):279. doi:10.1186/s12889-024-17757-x
7. Gorce P, Jacquier-Bret J. Work-Related Musculoskeletal Disorder Prevalence by Body Area Among Nurses in Europe: Systematic Review and Meta-Analysis. *J Funct Morphol Kinesiol*. 2025 Feb 13;10(1):66. doi:10.3390/jfkmk10010066
8. Gandolfi MG, Zamparini F, Spinelli A, Risi A, Prati C. Musculoskeletal Disorders among Italian Dentists and Dental Hygienists. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Mar 8;18(5):2705. doi:10.3390/ijerph18052705
9. World Health Organization. World Health Organization [Internet]. 2022 [cited 2025 May 29]. Salud musculoesquelética. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/musculoskeletal-conditions>
10. Mendoza-Pinto C, Etchegaray-Morales I, Munguía-Realpozo P, Rojas-Villarraga A, Osorio-Peña AD, Méndez-Martínez S, et al. Burden of Other Musculoskeletal Disorders in Latin America and the Caribbean. *JCR: Journal of Clinical Rheumatology*. 2024 Jan 1;30(1):1–7. doi:10.1097/RHU.0000000000002034
11. Mayancela Mayancela BS, Gárate Aguirre JCGA. Factores relacionados con trastornos musculoesqueléticos en trabajadores de líneas de producción de la empresa Plastiazua S.A. en Cuenca-Ecuador. *AlfaPublicaciones*. 2024 Jan 5;6(1):24–43. doi:10.33262/ap.v6i1.432
12. Caiza Castro KE, Cifuentes Garcés KS, Grijalva Grijalva IO, Moran Lazo AR, Briones Fajardo DT. Prevalencia de alteraciones musculoesqueléticas en pacientes que asisten al Centro de Salud de la provincia del Guayas. *Revista Vive*. 2022 Dec 23;5(15):909–17. doi:10.33996/revistavive.v5i15.197
13. Lima-Cajas LL, Campoverde-Jimenez GE. Factores asociados a la prevalencia de trastornos musculoesqueléticos en el personal universitario de Bioquímica y Farmacia: Universidad Católica de Cuenca, Ecuador. *MQRInvestigar*. 2024 Jan 18;8(1):365–86. doi:10.56048/MQR20225.8.1.2024.365-386
14. Ding X, Guan Z, Liu N, Bi M, Ji F, Wang H, et al. Prevalence and risk factors of work-related musculoskeletal disorders among emerging manufacturing workers in Beijing, China. *Front Med (Lausanne)*. 2023 Oct 12;10:1289046. doi:10.3389/fmed.2023.1289046
15. Beltrán Guachón GE. Prevalencia de síntomas musculoesqueléticos derivados de la actividad laboral en médicos generales del hospital IESS Ambato periodo 2021 [Internet]. 2023 [cited 2025 Aug 1]. Available from: <https://dspace.uniandes.edu.ec/handle/123456789/18106>
16. Roquelaure Y, Bodin J, Cros F, Descatha A, Fadel M. The Digital Economy and Hybrid Work Call for a Review of Compensation Criteria for Musculoskeletal Disorders. *Med Lav*. 2024 Jun 21;115(3):e2024019. doi:10.23749/mdl.v115i3.16072 PubMed PMID: 38922835.
17. Cieza A, Causey K, Kamenov K, Hanson SW, Chatterji S, Vos T. Global estimates of the need

- for rehabilitation based on the Global Burden of Disease study 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 2020 Dec 19;396(10267):2006–17. doi:10.1016/S0140-6736(20)32340-0
18. Pereira PM, Amaro J, Ribeiro BT, Gomes A, De Oliveira P, Duarte J, et al. Musculoskeletal Disorders' Classification Proposal for Application in Occupational Medicine. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 3;18(15):8223. doi:10.3390/ijerph18158223
 19. Arias O, Koenig G, Choi SD. Musculoskeletal Acute and Chronic Pain Surveyed among Construction Workers in Wisconsin, United States: A Pilot Study. *Sustainability*. 2022 Oct 15;14(20):13279. doi:10.3390/su142013279
 20. Ishii K, Takeuchi A, Nishinoiri O, Endo G, Ono-Ogasawara M. Development of a method to determine workers' personal exposure levels to glyphosate. *J Occup Health*. 2022 Jan 13;64(1):e12345. doi:10.1002/1348-9585.12345
 21. Puntillo F, Giglio M, Paladini A, Perchiazzi G, Viswanath O, Urits I, et al. Pathophysiology of musculoskeletal pain: a narrative review. *Ther Adv Musculoskelet Dis*. 2021;13:1759720X21995067. doi:10.1177/1759720X21995067 PubMed PMID: 33737965.
 22. Forde MS, Punnett L, Wegman DH. Pathomechanisms of work-related musculoskeletal disorders: conceptual issues. *Ergonomics*. 2002 Jul 10;45(9):619–30. doi:10.1080/00140130210153487
 23. La digitalización del trabajo: factores de riesgo psicosocial y trastornos musculoesqueléticos relacionados con el trabajo | Seguridad y salud en el trabajo EU-OSHA [Internet]. [cited 2025 Aug 1]. Available from: https://osha.europa.eu/en/themes/musculoskeletal-disorders/practical-tools-musculoskeletal-disorders/digitalisation-work-psychosocial-risk-factors-and-work-related-musculoskeletal-disorders?utm_source=chatgpt.com
 24. IBM Corp. IBM SPSS Statistics for Windows. 25.0. Armonk, NY: IBM Corp; 2017.
 25. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sørensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Appl Ergon*. 1987 Sep 1;18(3):233–7. doi:10.1016/0003-6870(87)90010-X
 26. Miranda Coello GM, Ortega Betancourt NN. Prevalencia de trastornos musculoesqueléticos asociados a condiciones laborales y sociodemográficas en trabajadores del sector financiero en Riobamba, Ecuador. Universidad de las Américas [Internet]. 2025 [cited 2026 Mar 3]. Available from: <http://dspace.udla.edu.ec/handle/33000/18050>
 27. AlOmar RS, AlShamlan NA, Alawashiz S, Badawood Y, Ghwoidi BA, Abugad H. Musculoskeletal symptoms and their associated risk factors among Saudi office workers: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):1–9. doi:10.1186/s12891-021-04652-4 PubMed PMID: 34488714.
 28. Demissie B, Yenew C, Amsalu A, Yideg Yitbarek G, Dagne Baye N, Walle G, et al. Magnitude of Work-Related Musculoskeletal Disorders and its Associated Factors Among Computer User Bankers in South Gondar Zone, Northwest Ethiopia, 2021. *Environ Health Insights*. 2022;16:11786302221125048. doi:10.1177/11786302221125048 PubMed PMID: 36185497.
 29. Tene Salcán D. Prevalence of musculoskeletal disorders in clinical laboratory personnel in the city of Riobamba, Ecuador. *International Journal of Medical and Surgical Sciences*. 2025 Jun 12;12(1):1–12. doi:10.32457/ijmss.v12i1.3025
 30. Yang M, Myong JP, Lee J, Park MY, Kang MY. Association between irregular working hours and work-related musculoskeletal pain: results from the 6th Korean Working Conditions Survey. *Ann Occup Environ Med*. 2023;35(1):e21. doi:10.35371/aoem.2023.35.e21
 31. Lane TJ, Sheehan L, Gray SE, Beck D, Collie A. Step-downs reduce workers' compensation payments to encourage return to work: are they effective? *Occup Environ Med*. 2020 Jul 1;77(7):470–7. doi:10.1136/oemed-2019-106325
 32. Violante FS, Graziosi F, Caraballo-Arias Y, Decataldo F, Bonfiglioli R. Influence of Weekly Working Hours on Musculoskeletal Disorder

Risk Associated with Biomechanical Factors.
IIE Trans Occup Ergon Hum Factors. 2025 Oct
2;13(4):256–63. doi:10.1080/24725838.2025.2
529872

33. Hoe VC, Urquhart DM, Kelsall HL, Zamri EN, Sim MR. Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. Cochrane Database of Systematic Reviews. 2018 Oct 23;2018(10):CD008570. doi:10.1002/14651858.CD008570.pub3
34. Kim YM, Cho S il. Work-related musculoskeletal disorders and digitalization: past adoption, current utilization, and future concerns. BMC Public Health. 2025 Jul 3;25(1):2336. doi:10.1186/s12889-025-23466-w

INFLUENCIA GENÉTICA BACTERIANA EN LA APARICIÓN DE ENFERMEDADES GASTRODUODENALES POR INFECCIONES DE *HELICOBACTER PYLORI* EN LA POBLACIÓN ECUATORIANA

Bacterial Genetic Influence on the Appearance of Gastroduodenal Diseases due to *Helicobacter pylori* in the Ecuadorian Population

 Jorge Leonardo Peralvo Alulema ^{(1) *}
jperalvoa@gmail.com

 Scarleth Cecibel Taco Dávila ⁽³⁾
scarleth.taco@esPOCH.edu.ec

 Allison Verónica Jara Guevara ⁽³⁾
avjg04@gmail.com

 Gabriela Belén Maldonado Montoya ⁽²⁾
gabriela.maldonado@esPOCH.edu.ec

 Santiago Gabriel Barriga Ramírez ⁽³⁾
santiago.barriga@esPOCH.edu.ec

 Héctor David Pulgar Haro ⁽²⁾
hpulgar@esPOCH.edu.ec

 Kleber Rolando Montenegro Encalada ⁽³⁾
kleber.montenegro@esPOCH.edu.ec

⁽¹⁾ Hospital Provincial General Docente Riobamba, Médico General en funciones hospitalarias, Av. Juan Feliz Proaño y Olmedo, código postal 060106, Riobamba, Ecuador.

⁽²⁾ Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Docente de la Carrera de Medicina, Panamericana Sur Km 1.5, código postal 060106, Riobamba, Ecuador.

⁽³⁾ Investigador independiente código postal 060106, Riobamba, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Correo electrónico: carla.defaz@esPOCH.edu.ec Teléfono: 0999923691

RESUMEN

Introducción: El *Helicobacter pylori* (HP) es un microorganismo procarionte, gramnegativo, microaerófilo, espiral y lofótrico, que principalmente causa gastritis y podría generar diversas patologías gastroduodenales graves, las cuales evolucionan según ciertos criterios, como los factores ambientales, cepas bacterianas o el genotipo presente en la población del Ecuador. **Objetivo:** Estructurar una recopilación bibliográfica sobre los genes patogénicos del HP que presentan una mayor incidencia y provocan enfermedades gastroduodenales. **Métodos:** La investigación se realizó a partir de la selección detallada y minuciosa de información, la cual trate de la incidencia de las cepas del HP en relación con las enfermedades gastroduodenales que aparecen en la población ecuatoriana. **Resultados:** La población ecuatoriana es mayormente susceptible a la acción patológica del *Helicobacter pylori*, ya sea por el mecanismo de las proteínas bacterianas (CagA, VacA (s1m1), VacA (s1), VacA (m1), BabA2, IceA1, CagA/OipA o CagA/VacA (s1m1)) o las posibles mutaciones en ciertos genes del HP (gyrA, 16S ARNr (P12 - HPAG1), 23S ARNr (A2142G - A2143G) o 46S ARNr), las cuales demuestran ser resistentes contra los antibióticos. **Discusión:** Los genes del HP están relacionados con la aparición de enfermedades gastroduodenales graves. Además, en el Ecuador, las infecciones del HP varían según ciertos factores ambientales y genéticos, es decir, tanto el genotipo susceptible del huésped (TLR1 1805T/G y IFNGR1 -56C/T) como el genotipo patogénico del HP. **Conclusiones:** La alta prevalencia y virulencia del HP se debe por ciertos factores genéticos, dietéticos y socioeconómicos. Asimismo, en el Ecuador las infecciones del HP están vinculadas con la aparición de gastritis crónica, úlceras y cáncer, ya sea gástrico o duodenal.

Palabras claves: *Helicobacter pylori*, cepas, Ecuador, antibióticos, gastritis.

ABSTRACT

Introduction: *Helicobacter pylori* (HP) is a prokaryotic, gram-negative, microaerophilic, spiral-shaped, and lofotrichous microorganism that mainly causes gastritis and can generate various serious gastroduodenal pathologies, which evolve according to certain criteria, such as environmental factors, bacterial strains, or the genotype present in the Ecuador's population. **Objective:** To structure a bibliographic compilation on the *Helicobacter pylori*'s pathogenic genes that have a higher incidence and cause gastroduodenal diseases. **Methods:** To research was carried out based on the detailed and meticulous selection of information, which deal with the incidence of *Helicobacter pylori* strains in relation to gastroduodenal diseases that appear in the Ecuadorian population. **Results:** The Ecuadorian population is mostly susceptible to the pathological action of *Helicobacter pylori*, either by the mechanism of bacterial proteins (CagA, VacA (s1m1), VacA (s1), VacA (m1), BabA2, IceA1, CagA/OipA or CagA/VacA (s1m1)) or possible mutations in certain HP genes (gyrA, 16S rRNA (P12 - HPAG1), 23S rRNA (A2142G - A2143G) or 46S rRNA), which prove to be resistant to antibiotics. **Discussion:** HP genes are related to the occurrence of severe gastroduodenal diseases. In addition, in Ecuador, HP infections vary according to certain environmental and genetic factors, both the host's susceptible genotype (TLR1 1805T/G and IFNGR1 -56C/T) and HP's pathogenic genotype. **Conclusions:** The high prevalence and virulence of HP is due to certain genetic, dietary and socioeconomic factors. Likewise, in Ecuador, HP infections are linked to the appearance of chronic gastritis, ulcers and cancer whether gastric or duodenal.

Keywords: *Helicobacter Pylori*, strains, Ecuador, antibiotics, gastritis.

1. Introducción

En 1982, Barry Marshall y Robin Warren descubrieron al *Helicobacter pylori* (HP)(1), un microorganismo procarionte, gramnegativo, móvil y microaerófilo; además, presenta una forma en espiral y una disposición flagelar lofótrica, es decir, posee varios flagelos dispuestos en un polo de la bacteria (2,3). Por otra parte, el HP principalmente provoca gastritis crónica en la mucosa gástrica (1,2). Generalmente, esta bacteria se transfiere de persona a persona mediante ciertos desechos biológicos, como saliva, vómito, heces fecales o jugos gástricos. No obstante, también pueden existir otros métodos de transferencia, como la transmisión alimenticia (ciertos lácteos, carnes y hortalizas contaminadas), iatrogénica (sondas y endoscopios infectados), zoonótica (animales e insectos que contaminan los alimentos) y transmisión por consumo de agua contaminada (4,5).

Sin embargo, esta afección puede evolucionar en ciertos pacientes y ocasionar graves patologías gastroduodenales, como úlceras (gástricas y/o duodenales), adenocarcinoma gástrico y linfoma del tejido linfoide de la mucosa gástrica (2). Dichos factores críticos evolucionan a partir de la infección por *Helicobacter pylori*, y presentan una etiología que depende de varios factores, como las alteraciones genéticas o mutaciones en la bacteria, los factores ambientales y el genotipo del ser humano (huésped) (6). Tras una infección por HP, durante las primeras semanas el individuo puede presentar una gastritis aguda, la cual puede acompañarse de ciertos síntomas de dispepsia, como náuseas, vómitos y saciedad temprana (7).

Además, se estima que el *Helicobacter pylori* expresa una prevalencia aproximada del 50% en la población mundial, pero la mayoría no presenta manifestaciones clínicas de importancia (8). Por otro lado, el HP mantiene una incidencia demográfica del 85 – 95% en países subdesarrollados y del 30 – 50% en países desarrollados, dado que, estas naciones demuestran condiciones diferentes con respecto al saneamiento y los niveles de higiene (9). En cambio, el Ecuador que es un país emergente mantiene una prevalencia del 60 – 70% en relación con las infecciones por HP, las mismas que pueden evolucionar por diversos factores etiológicos y generar graves enfermedades gastroduodenales en los pacientes (2).

Asimismo, en el Ecuador existen casos de infecciones por HP que evolucionan hacia

patologías clínicas de gran interés científico, las mismas que podrían presentar una etiología variada según los genes patogénicos del HP, como los genes *cagA*, *vacA*, *babA* e *iceA*, que expresan una mayor incidencia en Ecuador (10). Además, es esencial conocer las alteraciones fisiopatológicas que estos factores generan en el organismo, con el propósito de comprender la susceptibilidad individual para expresar cuadros sindrómicos y patologías graves por la infección del *Helicobacter pylori*.

Razón por la cual, el presente estudio busca responder la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuáles son los principales genes patogénicos del *Helicobacter pylori* que provocan el desarrollo de enfermedades gastroduodenales en la población ecuatoriana? Finalmente, el objetivo de la presente investigación es estructurar una recopilación bibliográfica actualizada sobre los genes patogénicos del *Helicobacter pylori* que presentan una mayor incidencia y provocan enfermedades gastroduodenales en los ecuatorianos.

2. Metodos

2.1. Criterios de Elegibilidad

La presente investigación se ejecutó a partir de la revisión bibliográfica de varias fuentes que fueron rigurosamente selectas, analizadas y sintetizadas para demostrar las mutaciones genéticas *Helicobacter pylori* que presentan los ecuatorianos con enfermedades gastroduodenales.

2.2. Fuentes de Información

El estudio se estructuró en base al análisis de diversas fuentes bibliográficas, las cuales fueron seleccionadas a partir de los siguientes criterios de elegibilidad:

- **Criterios de Inclusión:** Revisiones bibliográficas y sistemáticas realizadas de manera global sobre la patogenicidad del *Helicobacter pylori* y sus variaciones genéticas, pero con preferencia en el contexto sudamericano y ecuatoriano. Estudios realizados en la población ecuatoriana sobre las cepas y mutaciones del *Helicobacter pylori* de mayor prevalencia. Investigaciones verificadas, sistemáticas y eficaces que traten sobre las mutaciones genéticas presentes en el *Helicobacter pylori*, las cuales provocan enfermedades gastroduodenales en los ecuatorianos. Dichos criterios fueron

analizados según los estudios en el idioma de español e inglés, los cuales formaban parte de los últimos 5 años (2020 - 2024). Además, cabe mencionar que se empleó ciertas fuentes publicadas antes del 2020, principalmente por la relevancia que ostentaron y por la limitada cantidad de información hallada sobre el presente tema de investigación.

- **Criterios de Exclusión:** Estudios sin una metodología sistemática, información no verificada, artículos de opinión, páginas de comunicación y artículos que presenten otros idiomas diferentes al español o inglés.

2.3. Estrategia de Búsqueda

Se aplicó una revisión bibliográfica estratégica en varias bases especializadas de datos, como PubMed, Google Académico, Scopus, Science Direct y Web of Science. En estos buscadores se utilizaron palabras clave y términos booleanos, como “*Helicobacter pylori*” AND “mutaciones” OR “mutations” AND “Ecuador”. Dichas palabras clave fueron previamente consultadas para comprobar su constancia en la página de descriptores de ciencias de la salud.

- **DeCS/MeSH:** <https://decs.bvsalud.org/es/edicion-2023/4>

2.4. Proceso de Selección de los Estudios

Al comienzo de la investigación, se realizó el análisis de la información mediante la lectura de los títulos y resúmenes o abstract para discernir la información. Posteriormente, se realizó la lectura completa de los artículos escogidos para seleccionarlos o descartarlos, según los criterios de elegibilidad mencionados anteriormente.

2.5. Proceso de Extracción de Datos

La estructura del presente estudio se estableció a partir de la información relevante que se extrajo de cada estudio elegido. Cabe mencionar que, la mayoría de los artículos seleccionados se incluyeron por tratar de la población ecuatoriana y la relación que se mantiene con la aparición de enfermedades gastroduodenales por la presencia de determinadas especies del *Helicobacter pylori*, las cuales se generan a partir de ciertas mutaciones genéticas.

2.6. Limitaciones

No existieron limitaciones en el presente estudio bibliográfico.

3. Resultados

Inicialmente, se obtuvo un total de 361 estudios relacionados con los genes patogénicos del *Helicobacter pylori* que presentan una mayor incidencia en el Ecuador y provocan enfermedades gastroduodenales en los ecuatorianos. Los resultados fueron los siguientes:

PubMed: 1 resultado.

Google Académico: 302 resultados.

Scopus: 8 resultados.

Science Direct: 31 resultados.

Web of Science: 19 resultados.

Sin embargo, la estructura de la presente investigación se estableció a partir de la selección detallada de un total de (18) estudios de investigación, los cuales cumplieron con los criterios metodológicos de inclusión. Cabe mencionar que, también se seleccionó un total de (10) documentos que carecen de un enfoque hacia la población ecuatoriana, pero principalmente fueron incluidos porque contienen información relevante sobre la patogenia del *Helicobacter pylori*. Por ende, los resultados fueron los siguientes:

Revisiones bibliográficas sobre la prevalencia del *Helicobacter pylori* y las cepas más frecuentes en el Ecuador: 14

Revisiones sistemáticas realizadas en Ecuador: 4

Revisiones bibliográficas/sistemáticas realizadas en otra parte del mundo que no sea Ecuador: 11

Libros de texto: 1

Actualmente, el *Helicobacter pylori* (HP) es el microorganismo que provoca la mayor parte de las infecciones estomacales a nivel mundial. Estas afecciones pueden evolucionar en gastritis, úlceras gástricas y/o duodenales; además, son capaces de provocar el adenocarcinoma gástrico. No obstante, el desarrollo de estas patologías depende de varios aspectos, como los factores dietéticos, la influencia del ambiente, la disposición genética del huésped y principalmente la virulencia de las cepas del HP (10).

En el Ecuador, diversos estudios han demostrado que la aparición de diversas enfermedades gastroduodenales en la población ecuatoriana ocurre por la acción de diferentes tipos de *Helicobacter pylori*, los cuales presentan alteraciones o mutaciones genéticas (cepas) que agravan el estado de salud de los pacientes (10–13). Entre los principales factores patogénicos del HP se encuentran los siguientes:

- **Proteínas Codificadas por Genes Bacterianos:** CagA, VacA (s1m1), VacA (s1), VacA (m1), BabA2, IceA1, CagA/OipA y CagA/VacA (s1m1) (10).
- **Posibles Mutaciones o Cepas de los Genes Bacterianos:** gyrA, 16S ARNr, 23S ARNr y 46S ARNr (11,13).

El gen *cagA* se encarga de sintetizar a la proteína patogénica CagA, la cual es un factor principal de virulencia que infecta la mucosa estomacal y duodenal, lo que desencadena la probabilidad de que existan posibles enfermedades gastroduodenales en el paciente. Cuando el HP ingresa al huésped, el gen *cagA* se encarga de sintetizar la citotoxina asociada al gen del antígeno A (CagA), esta proteína se relaciona con las células epiteliales del tejido huésped, mediante una estructura que se denomina sistema de secreción tipo IV (T4SS) y altera la función de estas células. La citotoxina actúa mediante un mecanismo de fosforilación e iniciación de varias respuestas celulares que alteran la señalización celular, lo cual puede estar relacionado con la aparición de gastritis crónica, úlceras gastroduodenales o cáncer (14).

Por ende, la citotoxina del gen *cagA* ocasiona diversas afecciones celulares, dado que induce la secreción de IL-8, genera inestabilidad genética, provoca la ruptura de uniones intercelulares, altera la apoptosis celular, promueve la producción de interleucinas proinflamatorias y altera el ciclo celular (15). La alteración del ciclo celular ocurre por la activación de diversas vías de señalización pro-oncogénicas, la inactivación de algunas vías supresoras de tumores (como p53) y la proliferación de tumores cancerígenos, los cuales no son inducidos a la apoptosis por la presencia del gen *reg3* (*cagA* interviene en su expresión) que permite el paso de la célula por el punto de control G1/S y estimula el crecimiento celular del cáncer (16).

Por otro lado, el gen *vacA* se encarga de sintetizar la citotoxina de vacuolización asociada al gen del antígeno A (VacA). Dicha proteína se encarga de promover la proliferación de vacuolas citoplasmáticas en el interior de la célula huésped, lo cual permite la supervivencia del *Helicobacter pylori* (14,17). Asimismo, impide la fagocitosis, fragmenta a las mitocondrias, activa a las enzimas quinasas, induce la autofagia celular y ocasiona la apoptosis de las células epiteliales mediante la generación de poros en la bicapa lipídica (10,14,15). Es decir, la proteína VacA es un

factor que interviene en el desarrollo de úlceras y adenocarcinoma, ya sea gástrico o duodenal (14).

Sin embargo, los ecuatorianos son mayormente afectados por la proteína VacA (s1) que provoca úlceras pépticas (10,15). En cambio, la VacA (s1m1) mantiene una menor incidencia en los ecuatorianos, pero presenta altos índices de peligrosidad, dado que produce una gran cantidad de toxinas que liberan químicos inflamatorios en la mucosa gástrica y duodenal; por lo tanto, aquellos pacientes infectados con este genotipo de *vacA*, presentan una mayor probabilidad de desarrollar adenocarcinoma gástrico, úlceras duodenales y lesiones preneoplásicas (10,18). Por otro lado, los ecuatorianos también son propensos a otra variación, la proteína VacA (m1), esta alteración se relaciona con la metaplasia intestinal y gástrica (10).

Otro gen bacteriano del *Helicobacter pylori* que afecta a la población ecuatoriana es el gen *babA*, el cual codifica a la proteína BabA2 (adhesina de unión al antígeno del grupo sanguíneo). Dicha proteína se relaciona con el antígeno ABO que se ubica en la superficie de las células epiteliales y los eritrocitos; posteriormente, la proteína BabA2 activa señales intercelulares que promueven la secreción tipo IV (T4SS), lo cual facilita la entrada del ADN bacteriano en las células infectadas del huésped, además, contribuye a la expresión genética de *cagA* y *vacA* (10,16,17). En la población ecuatoriana, la proteína babA2 del HP se relaciona con el desarrollo de la inflamación aguda, hiperplasia folicular linfoide, gastritis crónica, cáncer gástrico distal y principalmente úlceras pépticas o gástricas (10).

Por otra parte, el gen *iceA* es un segmento de ADN bacteriano que codifica a la proteína IceA1 o también denominada adhesina inducida por el contacto con el epitelio celular. El mecanismo patogénico de acción de la IceA1 se enfoca en provocar una producción excesiva de la citoquina proinflamatoria IL-8, lo que comúnmente conlleva a la aparición de úlceras pépticas; no obstante, en el Ecuador existe una mayor asociación de la IceA1 con la hiperplasia folicular linfoide (10,15). Además, cabe recalcar que en la población ecuatoriana también existen asociaciones proteicas del *Helicobacter pylori*, como la CagA/OipA (aumenta el riesgo de desarrollar una infección gástrica aguda o una hiperplasia folicular) o la CagA/VacA (s1m1) (aumenta el riesgo de desarrollar úlceras duodenales) (10).

Sin embargo, también se ha verificado que los ecuatorianos presentan infecciones bacterianas a partir de potenciales mutaciones genéticas del *Helicobacter pylori*. Estas posibles mutaciones ocurren mayormente en el gen *gyrA*, 16S ARNr, 23S ARNr y 46S ARNr del HP (11–13). El gen 16S ARNr presenta dos potenciales mutaciones o cepas, el P12 y HPAG1 (13). En cambio, en el gen 23S ARNr existen mutaciones específicas que se producen por alteraciones en la estructura de los nucleótidos del ADN bacteriano (18).

En la población ecuatoriana, las principales cepas del gen 23S ARNr son las mutaciones A2142G y A2143G, las cuales se caracterizan por presentar resistencia a diferentes antibióticos, como la claritromicina y amoxicilina. Dicho suceso ocurre por la variabilidad genética del *Helicobacter pylori*, ya que se altera la codificación proteica en la bacteria, por ende, existirán alteraciones estructurales en los ribosomas, lo que impide la acción farmacológica eficaz del antibiótico (11,18). Además, en términos generales, dicha problemática podría relacionarse con la resistencia bacteriana hacia la azitromicina (16.7%), claritromicina (21.1%), amoxicilina (31.6%) y metronidazol (63.2%), lo cual se identificó en la población cuencana (19).

» 4. Discusión

Los datos recopilados para el presente estudio denotan que diversos genes bacterianos del *Helicobacter pylori* provocan una mayor probabilidad de que aparezcan diferentes afecciones gastroduodenales, en comparación con otros genes patógenos del HP. En concordancia, Bustos-Fraga et al. (10) mencionan que encontraron una relación directa del gen *cagA* con la inflamación gástrica aguda, hiperplasia folicular linfóide del estómago, la enfermedad ácido-péptica, la gastritis atrófica y el cáncer estomacal.

Por otro lado, es importante mencionar que la incidencia del *Helicobacter pylori* varía entre los pueblos y las regiones que pertenecen al Ecuador. Sin embargo, la prevalencia alta del HP en determinadas poblaciones del Ecuador se relaciona con diferentes factores alimenticios, socioeconómicos y la susceptibilidad genética del paciente. Además, otros estudios señalan que los genes patógenos más virulentos se expresan mayormente en las poblaciones que habitan en la altura en comparación a aquellas que viven a nivel del mar o cerca de este (20).

Este fenómeno se denomina “el enigma de la altitud” y actualmente no existe una respuesta concreta que establezca el origen etiológico de este suceso, pero se considera que ciertos factores pueden influir significativamente, como la genética poblacional, la nutrición, la respuesta inmunológica y el ambiente en el que se desenvuelva una determinada población del Ecuador; dichos aspectos intensifican la patogenicidad del *Helicobacter pylori* en el huésped (20,21). Por otro lado, de igual forma otro estudio atribuye la presencia de un mayor grado de infección por HP en pacientes del género masculino (22); no obstante, esta información puede variar según los resultados de otros estudios, por ejemplo, Guayanay y Aldas (11) mencionan que la infección del HP se expresa mayormente en el sexo femenino.

Asimismo, dicha influencia virulenta variable en la población ecuatoriana también depende de la susceptibilidad genética de cada persona, por ende, son más vulnerables al *Helicobacter pylori* aquellos individuos que presentan polimorfismos en los genes que codifican a la interleucina – 1 (estimula el sistema inmunitario para proteger al organismo de infecciones bacterianas), las citocinas pro – inflamatorias o los receptores de reconocimiento patógeno (15).

Además, otro estudio analizó a 258 pacientes ecuatorianos entre infectados y casos control, de los cuales se extrajo diferentes muestras mediante biopsias endoscópicas y la extracción de sangre periférica (23). Posteriormente, dichas muestras fueron analizadas en el laboratorio de diagnóstico molecular de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, a partir de ello, se logró identificar la presencia de ciertas variaciones genotípicas que la población mantenía en común, como el gen TLR1 1805T/G, TLR2 2029C/T, TLR4 896A/G, CD209 -336A/G y IFNGR1 -56C/T (23).

De dichas variaciones genéticas, el gen TLR2 2029C/T es capaz de disminuir la producción de heterodímeros TLR2 (receptores que reconocen el HP), minimiza la formación de la interleucina 12 y la interleucina 23, pero en la población ecuatoriana este genotipo no influyó en la aparición de enfermedades gastroduodenales por la infección del HP (23). Por otra parte, la variable TLR4 896A/G promueve el desarrollo de diferentes afecciones gástricas y enfermedades infecciosas; pero en los ecuatorianos este gen no interviene en la susceptibilidad de presentar cuadros infecciosos por HP (23). Asimismo, la variante CD209 -336A/G no se relaciona directamente con la aparición de

enfermedades gastroduodenales por la infección del *Helicobacter pylori* (23).

En cambio, los pacientes con la variante TLR1 1805T/G (X4) presentaron una disminución durante el inicio de la respuesta inmune que se ejecuta a través de las células Th1 (linfocitos que coordinan respuestas ante las infecciones), lo cual estimuló la infección por HP y puede provocar daño celular e incluso cáncer gástrico (23). A su vez, en este estudio, los ecuatorianos con el genotipo IFNGR1 -56C/T (X6) expresaron una relación palpable con la aparición y desarrollo de ciertas afecciones gástricas por la infección del HP (23). Por lo tanto, es evidente que la susceptibilidad genética del paciente juega un papel trascendental ante el desarrollo de ciertas enfermedades gastroduodenales por la infección del HP, como los genotipos TLR1 1805T/G y IFNGR1 -56C/T (23).

Asimismo, la higiene durante la preparación de los alimentos juega un papel importante para que las personas contraigan una infección por HP y sean susceptibles ante esta bacteria. En especial cuando los alimentos se ingieren sin un adecuado proceso de desinfección o lavado. De igual forma, el HP puede transmitirse cuando se ingiere alimentos con las manos sucias o deficientemente desinfectadas (24). Además, el HP se puede transmitir en productos alimenticios manipulados de manera incorrecta, ya sea por parte de los productores primarios, distribuidores, cocineros o los consumidores (25).

Por otro lado, la infección por *Helicobacter pylori* prolifera y afecta significativamente la calidad de vida de los pacientes, especialmente aquellos que presentan un déficit de vitamina C en el ácido gástrico (26). Cabe mencionar que, el estrés oxidativo inducido por el HP también puede provocar un aumento de los niveles de zinc y disminuye los niveles del hierro en la mucosa gastroduodenal, lo que debilita la respuesta inmunitaria, facilita la colonización bacteriana del HP e incrementa la susceptibilidad a desarrollar lesiones graves (27). Asimismo, otro factor que podría desencadenar la susceptibilidad para desarrollar lesiones gastroduodenales por la infección del *Helicobacter pylori* es la deficiencia plasmática y gastroduodenal del zinc, lo cual aumenta el estrés oxidativo, incrementa la inflamación de la mucosa por la infiltración de los leucocitos polimorfonucleares y promueve el desarrollo de lesiones precancerosas; a su vez, esto induce el daño oxidativo en el ADN del huésped (27,28).

De igual manera, la alimentación de los ecuatorianos juega un papel importante en la expresión del HP y la virulencia de este. Por ello, otros estudios señalan que existen varios factores alimenticios de riesgo que provocan la aparición de enfermedades gastroduodenales, como la ingesta de alimentos muy salados (pescado y carne), vegetales conservados en vinagre, alimentos ahumados, agua cruda, alimentos contaminados que se realizan fuera del hogar, carne roja procesada o comida chatarra; además, el HP también se puede propagar mediante el hecho de compartir utensilios, botellas de agua o vasos (2,14,17,21,29,30).

Finalmente, también hay que considerar que determinadas poblaciones del Ecuador pueden sufrir de enfermedades gastroduodenales más graves por la infección del *Helicobacter pylori* con una o varias mutaciones altamente virulentas, lo que incrementa la resistencia antibiótica del HP y complica tanto el tratamiento médico como la calidad de vida del paciente (11). Actualmente se conoce que el HP puede ser resistente a la levofloxacina, claritromicina, metronidazol, amoxicilina, trimetoprima, cefsulodina, tetraciclina y espiramicina (11).

»»» 5. Conclusiones

En definitiva, los genes patogénicos del *Helicobacter pylori* que principalmente provocan enfermedades gastroduodenales en los ecuatorianos son *cagA*, *vacA*, *babA* e *iceA*. El gen *cagA* codifica la proteína CagA, un factor de virulencia que infecta la mucosa gástrica y duodenal, lo que se asocia con la gastritis crónica, úlceras gastroduodenales y el cáncer gástrico, dado que se altera la señalización y el ciclo celular. En cambio, el gen *vacA* codifica la citotoxina VacA, la cual induce la formación de vacuolas, impide la fagocitosis y provoca apoptosis celular; además, sus principales variantes (como VacA (s1), VacA (s1m1) y VacA (m1)) están relacionadas con la aparición de úlceras pépticas y adenocarcinoma gástrico. En cambio, el gen *babA* codifica a la proteína BabA2, la misma que facilita la entrada del ADN bacteriano en las células epiteliales gástricas, promoviendo la inflamación aguda, la hiperplasia folicular linfoide y el desarrollo de úlceras gástricas. El gen *iceA* codifica a la citotoxina IceA1, la cual induce la producción de la interleucina 8 y está asociada con la aparición de hiperplasia folicular linfoide.

No obstante, la población ecuatoriana también es susceptible a presentar infecciones por HP con

mutaciones en el ADN bacteriano. En el Ecuador, la población es vulnerable a las infecciones del HP con posibles mutaciones en los genes 16S ARNr, 23S ARNr y 46S ARNr; a su vez, estas variaciones contribuyen a la resistencia antibiótica del *Helicobacter pylori*. Siendo las mutaciones A2142G Y A2143G del gen 23S ARNr, aquellas que son particularmente relevantes en la población ecuatoriana. Por otro lado, la susceptibilidad de los ecuatorianos a la infección por HP y al desarrollo de enfermedades gastroduodenales graves, está influenciada de acuerdo con la variabilidad genética de la población. Siendo los genotipos TLR1 1805T/G y IFNGR1 -56C/T, aquellos que principalmente afectan la respuesta inmune, estimulan la infección por *Helicobacter pylori* y permiten el desarrollo de enfermedades gastroduodenales.

Finalmente, es indispensable mencionar que los factores socioeconómicos, alimenticios y las condiciones de saneamiento también juegan un papel crucial con respecto a la prevalencia y gravedad de las infecciones por HP. Por lo tanto, el consumo de agua no tratada y las dietas que presenten altos niveles de alimentos salados, ahumados y contaminados, aumentan el riesgo de que los ecuatorianos sufran de graves infecciones por HP. Asimismo, el fenómeno denominado "enigma de la altitud" sugiere que existe una mayor incidencia de cepas virulentas del HP en las poblaciones ecuatorianas ubicadas a mayor altitud, lo cual posiblemente ocurre por factores genéticos, ambientales y nutricionales. Por lo tanto, en el Ecuador existe una prevalencia del 60-70% de infecciones por HP y la resistencia antibiótica es un problema significativo para el Sistema Nacional de Salud, dado que complica el tratamiento y disminuye la calidad de vida de los pacientes.

6. Referencias Bibliográficas

1. López Y, Ponce S. Reflexiones a propósito del Premio Nobel, el *Helicobacter pylori*, la úlcera péptica y los paradigmas científicos. 2006 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-83762006000100001#:~:text=Helicobacter%20pylori%20fue%20aislado%20por,de%20la%20mucosa%20g%C3%A1strica%20humana.
2. Aroca J, Vélez L. Prevalencia de *Helicobacter pylori* en pacientes asintomáticos en Ecuador. 2021 [citado 10 de mayo de 2024]; Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S2664-32432021000200080&script=sci_arttext
3. Jawetz, Melnick, Adelberg. Microbiología Médica. Lange. 2016; 4. Bayona M, Gutiérrez A. *HELICOBACTER PYLORI: VÍAS DE TRANSMISIÓN*. 2017 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/322505776_HELICOBACTER_PYLORI_VIAS_DE_TRANSMISION
5. Palomino C, Tomé E. *Helicobacter pylori*: Rol del agua y los alimentos en su transmisión. 2012 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-07522012000200005
6. Malferttheiner P, Camargo C, El-Omar E, Jyh-Ming L, Peek R, Schulz C, et al. *Helicobacter pylori* infection. 2023 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41572-023-00431-8>
7. den Hoed C, Kuipers E. *Helicobacter pylori* Infection. 2020 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://sci-hub.se/https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S097401323555128000454>
8. Castillo O, Maguiña J, Benites H, Chacaltana A, Guzmán E, Dávalos M, et al. Prevalencia de *Helicobacter pylori* en pacientes sintomáticos de consulta externa de la Red Rebagliati (EsSalud), Lima, Perú, en el período 2010 - 2013. 2016 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1022-51292016000100007
9. Ghaila K, Muhammad J, Mahmoud I, Soliman S, Burucoa C. Prevalence of *Helicobacter pylori* and Its Associated Factors among Healthy Asymptomatic Residents in the United Arab Emirates. 2019 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://www.mdpi.com/2076-0817/8/2/44>
10. Bustos-Fraga S, Salinas-Pinta M, Vicuña-Almeida Y, Brandt R, Baldeón-Rojas L. Prevalence of *Helicobacter pylori* genotypes: *cagA*, *vacA* (m1), *vacA* (s1), *babA2*, *dupA*, *iceA1*, *oipA* and their association with gastrointestinal diseases. A cross-sectional study in Quito-Ecuador. 2023 [citado 11 de mayo de 2024]; Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1186/s12876-023-02838-9>

11. Guayanay K, Aldas M. Susceptibilidad antibiótica del helicobacter pylori en pacientes asintomáticos en América. 2023 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/938/1238>
12. Zurita J, Sevillano G, Paz A, Zurita-Salinas C, Peñaherrera V, Echeverría M, et al. Mutations associated with Helicobacter pylori antimicrobial resistance in the Ecuadorian population . 2022 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://academic.oup.com/jambio/article-abstract/132/4/2694/6988785?redirected-From=fulltext&login=false#no-access-message>
13. Valenzuela S. Estudio epidemiológico en la población ecuatoriana de los factores de riesgo asociados a la infección con Helicobacter pylori. 2016 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/5905/1/126380.pdf>
14. Olmedo L. "DETERMINAR LA INCIDENCIA DE INFECCIÓN POR HELICOBACTER PYLORI EN ESTUDIANTES DE LA CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO. 2023 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d2cbce33-a4b3-45ac-a003-47c725820125/content>
15. Bustos C. Asociación de genotipos de Helicobacter pylori con características clínicas, endoscópicas e histopatológicas de pacientes atendidos en el área de endoscopia digestiva del Hospital General Docente de Calderón de Quito - Ecuador, durante los años 2020 - 2021. 2023 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/17/17138/tde-08052023-112143/publico/CESARSANTIAGOBUSTOSFRAGAcO.pdf>
16. Veleceda X, Buela L. Helicobacter pylori: factores de virulencia e infección. 2020 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://ceus.ucacue.edu.ec/index.php/ceus/article/view/23>
17. Ordoñez K. Diagnóstico de la infección de Helicobacter pylori mediante pruebas no invasivas y su relación con los factores de riesgo en estudiantes de la Universidad Técnica de Ambato. 2024 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/41315/1/Ordo%3Cb1ez%20Keila.pdf>
18. Meoño J. EFECTIVIDAD DE LAS TERAPIAS FARMACOLÓGICAS UTILIZADAS EN LA ERRADICACIÓN DE HELICOBACTER PYLORI EN AMÉRICA. 2022 [citado 16 de junio de 2024]; Disponible en: <https://biblioteca.medicina.usac.edu.gt/tesis/enproceso/TESIS%202022/JAZM%CDN%20MAR%CDA%20MEO%D1O%20PAC.pdf>
19. González E, Reyes DC, Abad P, González C, Cordero JJ, González E, et al. Prevalence and Risk Factors Associated with Helicobacter pylori Antibiotic Resistance in Cuenca, Ecuador. Acta Gastroenterol Latinoam [Internet]. 2024 [citado 10 de enero de 2026];54(1):70. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12120943/>
20. Rodríguez-Burneo N, Simancas D, Núñez S, Realpe J, Paz Z, Fornasini M, et al. Análisis molecular de Helicobacter pylori (genes de patogenicidad) en biopsias gástricas de pacientes de la Sierra y Oriente Ecuatorianos. 2019 [citado 19 de julio de 2024]; Disponible en: <https://pdfs.semanticscholar.org/f488/04e13f-2dab4ae1270c9b89b76d33d5889cbd.pdf>
21. Yajamín-Villamarín R. Burden of gastric cancer in Ecuador (2010–2021): a gender- and age-specific analysis using disability-adjusted life years (DALYs). Frontiers in Epidemiology [Internet]. 2025 [citado 9 de enero de 2026];5:1643323. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC12463957/>
22. Núñez D. DETECCIÓN DE LOS GENES vacA Y cagA EN CEPAS DE Helicobacter pylori OBTENIDAS DE UN HOSPITAL DE LA CIUDAD DE QUITO Y SU ASOCIACIÓN CON EL GRADO DE LESIÓN GÁSTRICA. 2017 [citado 19 de julio de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/7b04410c-7185-4b9b-96e7-b3199b093990/content>
23. Cabrera-Andrade A, López-Cortés A, Muñoz M, Jaramillo-Koupermann G, Rodriguez O, Leone P, et al. Association of genetic variants of membrane receptors related to recognition and induction of immune response with Helicobacter pylori infection in Ecuadorian individuals. 2014 [citado 19 de julio de 2024]; Disponible en: <https://sci-hub.se/https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/iji.12118>
24. Fuentes A, Ponce L, Lucas E. Infección por Helicobacter pylori en población infantil, factores

- de riesgo asociados y prevalencia. 2023 [citado 25 de julio de 2024]; Disponible en: <https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/213/823>
25. Diaz Y, Ramos Y. Helicobacter pylori Y Hábitos Higiénico- Alimenticios en Estudios de Tecnología Médica de la UNJ, SEPTIEMBRE-OCTUBRE, 2019. 2022 [citado 25 de julio de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.unj.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f3c4dda1-e928-44f7-a86f-8e1031192e88/content>
26. Guayaquil M. PROCESO DE ATENCION NUTRICIONAL EN PACIENTE FEMENINA DE 21 AÑOS DE EDAD CON HELICOBACTER PYLORI. 2022 [citado 25 de julio de 2024]; Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/12804/E-UTB-FCS-NUT-000315.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
27. Dovhanj J, Kljai K, Dodig-C'urkovi K, C'urkovi M, Volarevi K, Marjanovi K. Helicobacter Pylori, Zinc and Iron in Oxidative Stress-Induced Injury of Gastric Mucosa . 2009 [citado 26 de julio de 2024]; Disponible en: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/39106257/555b-1b-cf08a-e6fd2d8289e36-libre.pdf?1444581970=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DHelicobacter_Pylori_Zinc_and_Iron_in_Oxi
28. Sempértégui F, Díaz M, Mejía R, Rodríguez-Mora O, Rentería E, Guarderas C, et al. Low Concentrations of Zinc in Gastric Mucosa are Associated with Increased Severity of Helicobacter pylori-Induced Inflammation. 2007 [citado 26 de julio de 2024]; Disponible en: <https://sci-hub.se/https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1523-5378.2007.00476.x>
29. de los Angeles M. "ANÁLISIS DE LA PRUEBA INMUNOLÓGICA PARA LA DETECCIÓN DE Helicobacter pylori EN PACIENTES DE 20 A 40 AÑOS DEL HOSPITAL PROVINCIAL GENERAL DOCENTE RIOBAMBA NOVIEMBRE 2013 – ENERO 2014. 2014 [citado 19 de julio de 2024]; Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/3429/1/56T00448.pdf>
30. Jiménez M, Romero A, Brenes M. Prevención del cáncer gástrico y erradicación de Helicobacter pylori. 2019 [citado 19 de julio de 2024]; Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/293/632>

EFFECTIVIDAD DE LA REALIDAD VIRTUAL EN EL CONTROL MOTOR Y LA FUNCIONALIDAD EN PACIENTES CON TRASTORNOS MUSCULOESQUELÉTICOS PERSISTENTES: REVISIÓN SISTEMÁTICA

The effectiveness of virtual reality in improving motor control and functionality in patients with persistent musculoskeletal disorders: A systematic review

 Grace Verónica Moscoso Córdova ⁽¹⁾
gv.moscoso@uta.edu.ec

 Víctor Santiago Manzano Villafuerte ⁽⁴⁾
victorsmanzano@uta.edu.ec

 Domenica Dayana Criollo Chacha ⁽⁷⁾
dcriollo8880@uta.edu.ec

 Stalin Javier Caiza Lema ^{(2) *}
sj.caiza@uta.edu.ec

 Angela Priscila Campos Moposita ⁽⁵⁾
ap.campos@uta.edu.ec

 Paul Adrián Arias Córdova ⁽³⁾
pa.arias@uta.edu.ec

 Brigitte Pamela Sumbana Pilla ⁽⁶⁾
bsumbana0263@uta.edu.ec

^(1, 2, 3, 5, 6, 7) Carrera de Fisioterapia, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

⁽⁴⁾ Facultad de Ingeniería de Sistemas, Electrónica e Industrial, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Javier Caiza Lema, Carrera de Fisioterapia, Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador, sj.caiza@uta.edu.ec

RESUMEN

Introducción: El dolor musculoesquelético persistente, se asocia frecuentemente con alteraciones en el control motor, disminución funcional y miedo al movimiento. La realidad virtual ha emergido como una herramienta terapéutica innovadora que, además de modular el dolor, podría favorecer el reaprendizaje motor mediante retroalimentación visual, motivación lúdica y práctica intensiva en entornos seguros. **Objetivo:** Identificar y analizar la efectividad de la RV inmersiva en el mejoramiento del control motor y la funcionalidad en pacientes con dolor musculoesquelético crónico. **Metodología:** Se realizó una revisión sistemática de la literatura en bases de datos como PubMed, Web Of Science, Cochrane Library, Scielo. Se incluyeron ensayos clínicos comprendidos entre el 2020 y 2025 que evaluaron la realidad virtual aplicada a cambios clínicos en adultos con trastornos musculoesqueléticos. **Resultados:** Se recolectó un total de 7 ensayos clínicos (n=425 participantes). La mayoría de los estudios incluidos reportaron mejoras significativas en el control motor, asociado a variables como disminución de dolor y disminución de kinesiophobia reportada para todas las modalidades de realidad virtual. **Discusión:** La implementación de la realidad virtual puede optimizar los resultados clínicos, en sus diferentes modalidades de aplicación, sin embargo, los resultados están condicionados a variables como tipo de dolor, escalas aplicadas para vigilancia, diseño del programa y características poblacionales. **Conclusiones:** La realidad virtual inmersiva representa una estrategia eficaz y segura para mejorar la funcionalidad en pacientes con dolor musculoesquelético persistente.

Palabras claves: Realidad Virtual; Dolor Musculoesquelético; Control Motor; Rehabilitación.

ABSTRACT

Introduction: Persistent musculoskeletal pain is frequently associated with impaired motor control, decreased function, and fear of movement. Virtual reality has emerged as an innovative therapeutic tool that, in addition to modulating pain, could promote motor relearning through visual feedback, playful motivation, and intensive practice in safe environments. **Objective:** To identify and analyze the effectiveness of immersive VR in improving motor control and functionality in patients with chronic musculoskeletal pain. **Methodology:** A systematic literature review was conducted using databases such as PubMed, Web of Science, Cochrane Library, and SciELO. Clinical trials conducted between 2020 and 2025 that evaluated virtual reality applied to clinical changes in adults with musculoskeletal disorders were included. **Results:** A total of 7 clinical trials were collected (n=425 participants). Most of the included studies reported significant improvements in motor control, associated with variables such as pain reduction and decreased kinesiophobia reported for all virtual reality modalities. **Discussion:** The implementation of virtual reality can optimize clinical outcomes in its different application modalities; however, the results are conditioned by variables such as type of pain, scales applied for monitoring, program design, and population characteristics. **Conclusions:** Immersive virtual reality represents an effective and safe strategy for improving functionality in patients with persistent musculoskeletal pain.

Keywords: Musculoskeletal Pain; Virtual Reality; Motor Control; Rehabilitation.

1. Introducción

El dolor, signo de trastorno musculoesquelético, definido como una sensación nociceptiva de forma continua o intermitente constituye una condición multidimensional que genera un círculo vicioso de múltiples comorbilidades emocionales, cognitivas, funcionales y psicosociales que llegan a impactar profundamente la calidad de vida de los pacientes, creando desafíos para los mismos, así como también para los profesionales de salud (1–3). Esta definición, respaldada por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP) y adoptada por la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-11), permite diferenciar el dolor crónico del dolor agudo, cuya función adaptativa suele desaparecer tras la resolución del daño tisular. A nivel clínico, el dolor puede clasificarse por tiempo de evolución mayor de 3 meses como dolor crónico pudiendo ser dolor crónico primario, sin causa patológica claramente identificable, y el dolor crónico secundario, asociado a enfermedades específicas como cáncer, trastornos neuropáticos o lesiones musculoesqueléticas (4–6). Se estima que afecta a entre el 20 % y el 30 % de la población mundial, constituyéndose en una de las principales causas de discapacidad y carga económica global (2,5).

Actualmente, el manejo farmacológico representa la primera línea terapéutica frente al dolor crónico. No obstante, su eficacia suele ser limitada, y el uso prolongado, particularmente de opioides, conlleva riesgos significativos como dependencia, tolerancia y efectos adversos sistémicos (2). Ante estas limitaciones ha surgido el interés por desarrollar estrategias terapéuticas complementarias e innovadoras que potencien la eficacia clínica y mejoren la adherencia del paciente (7,8). Entre ellas, el ejercicio terapéutico ha demostrado beneficios sustanciales, tales como la reducción de la intensidad del dolor, mejora de la función física, mejor calidad del sueño y bienestar emocional. Sin embargo, su efectividad a largo plazo se ve comprometida por la baja adherencia en contextos ambulatorios o domiciliarios, una barrera aún no superada en la práctica clínica (3,7).

En este escenario, el uso de tecnologías emergentes ha adquirido protagonismo, particularmente la realidad virtual (RV), que se perfila como una herramienta terapéutica no invasiva para el manejo del dolor (9). La RV consiste en la generación de entornos simulados interactivos que proporcionan estímulos visuales, auditivos e incluso psicológicos, capaces de modular la percepción del dolor mediante mecanismos de

distracción cognitiva, reorganización neuroplástica y activación de vías descendentes inhibitorias (9,10). Sin embargo, persisten interrogantes en torno a la duración óptima de las intervenciones, el nivel de inmersión más eficaz, la heterogeneidad de los dispositivos utilizados y la calidad metodológica de algunos estudios, lo que limita la generalización de los hallazgos (11–13). En este contexto, la combinación del ejercicio terapéutico con los componentes interactivos y motivacionales de la RV ha despertado un creciente interés, al demostrar efectos analgésicos asociados a la distracción multisensorial, la liberación de endorfinas y dopamina, y una mayor adherencia al tratamiento (13–15). Además, los logros progresivos alcanzados mediante esta tecnología han demostrado mantener el compromiso del paciente incluso en entornos domiciliarios, lo que podría traducirse en una mejoría sostenida en la percepción del dolor y la calidad de vida. No obstante, su implementación clínica debe contemplar principios éticos centrados en el usuario, asegurando la accesibilidad, seguridad, usabilidad y efectividad de las intervenciones tecnológicas.

El presente trabajo de investigación parte con la premisa de responder a la pregunta sobre ¿cuáles son los efectos de la implementación de programas de realidad virtual sobre el control motor y funcionalidad en trastornos musculoesqueléticos persistentes? mediante el análisis de la evidencia actual sobre modelos de rehabilitación más empleados acercando a los profesionales del área de la geriatría y gerontología una visión más específica sobre planes de intervención. El objetivo de esta investigación es identificar y analizar la efectividad de la RV inmersiva en el mejoramiento del control motor y la funcionalidad en pacientes con trastornos musculoesqueléticos.

2. Metodología

2.1 Criterios de elegibilidad

El presente trabajo de investigación es de tipo revisión sistemática de la literatura desarrollada conforme a las directrices metodológicas establecidas en la guía PRISMA 2020 (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (16), con el propósito de identificar y sintetizar la evidencia científica disponible sobre los efectos de los dispositivos de RV.

Los criterios de inclusión fueron investigaciones de idioma inglés o español, que tuviesen como población

a adultos con diagnóstico de dolor crónico de al menos 3 meses de evolución, independientemente del origen musculoesquelético, neuropático o generalizado, que mencionaran intervenciones terapéuticas donde utilizaran realidad virtual en todas sus modalidades mediante visores), pantallas 3D o sistemas de captura de movimiento además, debían reportar al menos uno de los siguientes resultados: disminución del dolor, mejoría funcional o incremento en la calidad de vida por último, se prefirieron ensayos clínicos aleatorizados, cuasiexperimentales u observacionales con la finalidad evaluar la calidad metodológica de forma homogénea.

Se excluyeron los estudios que utilizaron la realidad virtual con fines únicamente educativos, diagnósticos o recreativos, sin un protocolo terapéutico orientado específicamente a la reducción del dolor. No se consideraron estudios en idiomas que no fueran español o inglés, estudios que mencionen dolor de origen ajeno a musculoesquelético, por último, no se consideraron elegibles documentos como cartas al editor, revisiones sistemáticas, revisiones narrativas, metaanálisis o protocolos preliminares.

2.2. Fuentes de información

Se recopilaron artículos en la base de datos de PubMed, Web Of Science, Cochrane Library, Scielo comprendidos entre el 2020 y 2025 de forma minuciosa. La información fue recopilada entre febrero y julio del 2025.

2.3. Estrategia de búsqueda

Se emplearon descriptores MeSH/DeCS y términos libres vinculados a través de operadores booleanos (AND, OR) para especificar la búsqueda en términos generales ("virtual reality" OR "immersive virtual reality" OR "virtual reality therapy" OR exergame OR "VR-based training") AND ("chronic musculoskeletal pain" OR "chronic pain" OR "low back pain" OR "neck pain") AND ("motor control" OR "physical function" OR functionality OR rehabilitation).

2.4. Proceso de selección de estudios

Se incluyeron siete ensayos clínicos que evaluaron diversas aplicaciones de la realidad virtual inmersiva en el manejo del dolor musculoesquelético crónico, abarcando desde programas de ejercicio tipo exergame y enfoques cognitivo-conductuales domiciliarios, hasta intervenciones de distracción, entrenamiento sensoriomotor y programas de ejercicio asistidos en entornos virtuales inmersivos. En conjunto, estos estudios reclutaron 425 pacientes adultos con dolor crónico de origen musculoesquelético.

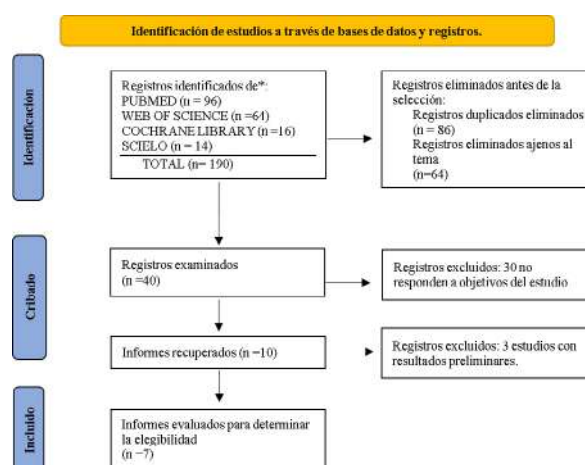


Figura 1. Diagrama PRISMA

2.5 Evaluación crítica

Para evaluar la calidad metodológica de los ensayos clínicos utilizados se empleó la Escala de Evidencia PEDRo (Physiotherapy Evidence Database) la cual está estructurada por 11 ítems mediante los cuales se evaluará la validez de la evidencia empleada (17). Tras aplicar la escala mencionada en los 7 artículos considerados en la investigación se obtuvo una puntuación promedio de 6,7 distribuidos de la siguiente manera; 2 artículos recibieron la calificación de 9-10 (excelente), 3 artículos una calificación de 7 (buena), 1 artículo una calificación de 6 (buena) y por último 1 artículo con calificación de 2 (baja).

Tabla 1. Análisis de la evidencia por Escala PeDro

Artículos / Ítems	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Total	Resultado
Stamm et al., (18) 2022	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	6	Bajo riesgo de sesgo
García et al., (19) 2020	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	9	Bajo riesgo de sesgo
Lo et al., (20) 2024	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7	Bajo riesgo de sesgo
Buztepe y Çapık (21) 2025	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	9	Bajo riesgo de sesgo
Lo et al., (22) 2025	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7	Bajo riesgo de sesgo
Funao et al., (23) 2025	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	2	Riesgo de sesgo
Emedoli et al., (24) 2024	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	7	Bajo riesgo de sesgo

3. Resultados

Los estudios revisados evidencian un valor positivo de cambio para variables clínicas en pacientes con trastornos musculoesqueléticos de diferente etiología y tiempo de evolución.

Tabla 2. Resultados de estudios seleccionados.

Autor/Año	Tipo de estudio	Población	Intervención	Programa	Escalas utilizadas	Resultados
Stamm et al., (18)	ECA piloto	22 participantes con CBP con rango de edad de 67 a 84 años.	GI: exergame con casco de RV con ejercicios de MMSS, MMII y core. GC: gimnasia convencional	12 sesiones, 30 min, 3 veces/semana, durante 4 semanas	NRS, TSK-11, SF-12, Ffb-H-R	Se reportaron nulos cambios significativo para la escala NRS, TSK-11 y SF-12 para ambos grupos ($p>0,05$), existiendo solo un cambio significativo con un valor de $p=0,026$ (TE:0,67) en la Ffb-H-R. Reportando como hallazgo clave la experiencia positiva de los participantes.
García. et al., (19)	ECA doble ciego	179 personas con dolor lumbar crónico. 89 con edad de 18 a 81 años y 90 con edad de 25 a 81 años.	GI: EaseVRx con educación en dolor, respiración, relajación, estrategias conductuales y ludicas. GC: RV simulada con contenido 2D	Programa domiciliario de 56 días; sesiones diarias de 2 a 16 min	DVPRS, PROMIS-PF, PROMIS-SD, PCS, PSEQ-2, CPAQ-8, MME	Reducción de dolor en 42.8% en GI y 25.1% en GC ($p=0,001$); área de actividad ($p=0,004$); estado de ánimo ($p=0,005$) y estrés ($p<0,05$) medida con DVPRS Aspectos de función física y sueño medida con PROMIS PF/SD mejoras significativas en GI ($p=0,022$) ($p=0,013$). Sin cambios sobre áreas como PCS, PSEQ-2, CPAQ-8 y MME ($p>0,05$) (TE: 0,40 y 0,49).
Lo et al., (20)	ECA Piloto	30 participantes con OA de rodilla. 2 grupos equitativos entre 60 a 67 años.	GI: VRiKnee con fortalecimiento de cuádriceps y vasto medial. GC: mismos ejercicios sin RV	12 semanas, 5 días/semana, 30 min/día	NRS, WOMAC dolor, rigidez y función, EQ-VAS, MET/ActivPAL	No se observaron diferencias significativas entre grupos en NRS, $p=0,64$; TE=-0.084 ni WOMAC, $p=0,69$; TE=-0.073. Tampoco hubo cambios en rigidez ($p=0,29$), función ($p=0,83$), calidad de vida (EQ-VAS $p=0,31$; TE=0,184) ni actividad física (MET $p=0,88$). Adherencia fue mayor en RV (77% vs 62%; $p=0,82$), con tasas de abandono de 13.3% vs 6.7%. Un 33% presentó complicaciones asociados a mareos.
Buztepe y Çapik (21)	ECA	Adultos con diagnóstico de hernia discal lumbar ($n=68$) edad entre los 51 a 53 años sin cirugía reciente, sin enfermedades no controladas ni alteraciones severas del equilibrio.	GI: ejercicios con gafas de RV + fisioterapia convencional (electroterapia, termoterapia y ejercicios lumbares). GC: tratamiento hospitalario rutinario / fisioterapia convencional	28 sesiones; 2 veces/día durante 14 días; 20–25 min por sesión	VAS, ODI, SF-36, FRD	El grupo de RV mostró reducción significativa del dolor VAS $p<0,05$ y discapacidad ODI $p<0,05$ al compararse con el control. Se observaron mejoras significativas en todas las dimensiones del SF-36 ($p<0,05$) con tamaños de efecto grandes (TE=2.69) y reducción del riesgo de caídas ($p=0,001$; TE=0.84), pero con un efecto fue significativamente mayor en RV (TE: 0,84)
Lo et al., (22)	ECA	80 participantes con CMP, divididos en 2 grupos iguales con edades de 18 años en adelante.	GI: Tai Chi asistido por RV-CAVE. GC: Tai Chi sin RV	8 semanas con 60 minutos de duración	BPI, medidas de función, ansiedad, depresión, calidad de vida y actividad física	RV-CAVE + Tai Chi mostró una reducción significativa del dolor frente al GC con mejora en BPI a 8 semanas $p=0,043$ (TE=0,75) y a 12 semanas $p=0,001$ (TE=1,18), alcanzando cambios clínicamente relevantes (-15% a -24%). No se reportó diferencias significativas en variables secundarias (función, ansiedad, depresión, calidad de vida y actividad física; $p>0,05$). La adherencia fue alta (82.5% RV vs 90% GC) sin reportes de eventos adversos.
Funao et al., (23)	ECA no aleatorizado	6 mujeres con dolor musculoesquelético crónico, edad media de 76,5 años.	RV con visor MetaQuest 2 en procedimientos habituales de rehabilitación domiciliaria.	10 sesiones durante 10 semanas; 40 a 60 min por sesión	NRS, HRV, BREQ-2, POMS-2, PCS, SF-12	RV produjo una reducción del dolor agudo >4.5 puntos en NRS. La HRV reportó rangos de 64.5 a 71.7 con un HF entre 33.6 y 87.1 ms ² y relación LF/HF que osciló entre 1.45 y 4.28. Sin cambios en BREQ-2 y POMS-2; resultados dispersos para PCS y SF-12 siendo el nivel de adherencia 100% el valor más significativo. No se reportó TE

Emedoli et al., (24)	ECA	40 participantes con NP localizado en la cara posterior y lateral del cuello con edad de 18 a 70 años	GI: terapia manual + entrenamiento sensoriomotor con RV. GC: terapia manual + ejercicios cervicales sin RV	12 sesiones, 45 min, 2 veces/semana, durante 6 semanas	NDI, NRS, NPDS, CSI, TSK, cinemática cervical/ROM	GI mejoras significativas intragrupo en NDI, NRS, NPDS, CSI, TSK $p < 0,05$, mismos resultados en GC sin diferencias intergrupales en variables clínicas ($p > 0,05$). La RV evidenció mayores mejoras en cinemática cervical: ROM en rotación ($p = 0,040$), relación movimiento primario/secundario ($p = 0,021$) y velocidad en inclinación lateral ($p = 0,031$). No se reportó TE
----------------------	-----	---	--	--	---	---

Abreviaturas: ECA: Ensayo controlado aleatorizado; GI: Grupo intervención; GC: Grupo control; RV: Realidad virtual; CBP: Dolor crónico de espalda; MMSS: Miembro superior; MMII: Miembro inferior; CMP: Dolor crónico musculoesquelético; NP: Dolor de cuello; NRS (Escala de Calificación Numérica); Ffb-H-R: Discapacidad relacionada con el dolor de espalda; TSK-11/TSK: Escala de Tampa de Kinesiofobia; SF12: Cuestionario de salud; DVPRS: Escala de valoración del dolor para la defensa y los veteranos; PROMIS PS/SD: Sistema de información de medición de resultados informados por el paciente Función física y trastornos del sueño; PCS: Escala de catastrofización del dolor; PSEQ-2: Cuestionario de autoeficacia para el manejo del dolor; CPAQ-8: Cuestionario de aceptación del dolor crónico; MME: Equivalente en miligramos de morfina oral de opioides; WOMAC: Índice de osteoartritis de las universidades de Western Ontario y McMaster; EQ-VAS: Escala Analógica Visual de calidad de vida; MET: Equivalente metabólico; EAV: Escala analógica visual; ODI: Índice de discapacidad de Oswestry; FRD: Riesgo de sufrir caídas; BPI: Inventario breve del dolor; HRV: Variabilidad de la frecuencia cardíaca; HF: Componente parasimpático; LF/HF: Relación simpático-parasimpática; BREQ-2: Cuestionario de regulación de la conducta en el ejercicio-2; POMS-2: Perfil de estados de ánimo, Segunda Edición; NDI: Índice de discapacidad cervical; NPDS: Escala de dolor de cuello y discapacidad; CSI: Cuestionario sensibilidad central en Español; ROM: Rango de Movimiento Articular.

Realidad virtual

Como se evidencia, la realidad virtual inmersiva en su mayoría es la más utilizada en el campo de rehabilitación y para manejar la condición del paciente a través de pantallas HMD, sensores y demás. Esta modalidad permite al paciente tener un entorno realista y envolvente, ideal para terapias intensivas y altamente motivadoras, ya que está a través de estímulos sensoriales y retroalimentación puede mejorar el aprendizaje motor, adherencia al ejercicio, funcionalidad subjetiva, kinesiofobia y dolor. Además, la RV inmersiva permite al paciente adaptarse a la intervención sin aumentar el riesgo a las caídas propias del adulto mayor. El programa de realidad virtual aborda en su programación desde actividades de la vida cotidiana, estiramientos y ejercicios de fortalecimiento. Si bien algunos estudios reflejan la intervención directamente con realidad virtual, otros abordan esta modalidad como un complemento para una terapia multimodal en donde también interviene la terapia convencional (terapia manual, kinesiología y ejercicio).

Evaluación del dolor

La RV genera reducciones del dolor que oscilan desde cambios moderados equivalentes a 1 punto en escalas estandarizadas como NRS y EVA hasta disminuciones clínicamente significativas entre 2 a 4 puntos supeditados por el diseño y el tipo de intervención. Los efectos más robustos se observan en estudios controlados y en

intervenciones prolongadas, mientras que los efectos inmediatos son más pronunciados, pero menos duraderos en estudios no controlados. Desde una perspectiva clínica y metodológica, estos hallazgos permiten concluir que la RV es una intervención con capacidad real de modificar el puntaje de dolor.

Calidad de vida

En términos generales, los cambios reportados sobre puntuaciones de baterías evaluativas para la calidad de vida asumen una disminución de esta no obstante es un cambio que no se produce de forma aislada, sino como consecuencia de la reducción del dolor, la disminución de la discapacidad, la mayor participación funcional y el incremento de la motivación durante el proceso rehabilitador entendida por el efecto cascada. Cabe mencionar que la magnitud de estos cambios es mayor en condiciones donde el dolor es el principal limitante y menor en patologías donde coexisten limitaciones estructurales más marcadas o en poblaciones con alta fragilidad.

Kinesiofobia

Las modificaciones significativas del componente de kinesiofobia, no siempre reportada como una medición de forma directa sino a través de variables estrechamente relacionadas como la catastrofización, la evitación del movimiento o la interferencia del dolor existe un descenso de 1,45 a 4,1 puntos registrado por TSK mejoras

consideradas clínicamente significativa. Todos los cambios se justifican por la exposición progresiva al movimiento en entornos seguros, que disminuye el miedo anticipatorio, la modulación cognitiva emocional del dolor, reduciendo catastrofización y conductas de evitación y el incremento de la motivación y adherencia terapéutica, lo que favorece la reconceptualización del movimiento.

Seguridad

De forma integrada, la evidencia indica que la RV es segura y bien tolerada cuando se aplica bajo criterios clínicos de selección, supervisión adecuada, sesiones dosificadas y contenidos visuales controlados. El principal riesgo no parece ser musculoesquelético, sino sensorial y tecnológico cibermareo (mareo producto del uso de RV), fatiga visual, mareo, visión borrosa, cefalea potencial e incomodidad con el visor. Llegando a ser considerada como una intervención complementaria segura en programas de rehabilitación como eje principal o de como complemento, siempre que se realice cribado previo de riesgo vestibular, neurológico y visual, y se monitoricen síntomas durante las primeras sesiones.

Rango de movimiento

El rango de movimiento (ROM) articular fue el dominio menos explorado en la literatura revisada, considerando una mayor repercusión de la RV sobre el movimiento funcional particularmente por la poca disponibilidad de ser medido de forma aislada. Por ello, el mayor valor clínico de la RV radica en su capacidad para integrar componentes físicos y neurosensoriales del movimiento, más que en producir cambios aislados en la amplitud articular. Desde una perspectiva neurofisiológica, este fenómeno puede explicarse por la estimulación simultánea a sistemas sensoriales (visual, vestibular y propioceptivo) y cognitivos (atención, motivación, percepción del dolor) favoreciendo procesos de neuroplasticidad y reorganización sensoriomotora, que son fundamentales para recuperar el control del movimiento. Además, metodológicamente, medir ROM requiere instrumentos específicos como sistemas cinemáticos, lo que no siempre es viable en estudios clínicos.

4. Discusión

La presente revisión sistemática de la literatura basada en un análisis de 7 ensayos clínicos sobre el empleo de la RV en trastornos

musculoesqueléticos persistente caracterizados por dolor crónico sugieren que las intervenciones basadas en realidad virtual podrían favorecer la mejora en la calidad de vida, disminución de kinesiophobia, disminución de dolor, mayor funcionalidad siendo mínimo los eventos adversos considerada con un riesgo por debajo del mínimo. De esto modo se perfila como alternativa no farmacológica de interés para la fisioterapia en dolor musculoesquelético, aunque la magnitud y estabilidad de sus beneficios dependen de la combinación de inmersión sensorial con contenidos que promuevan estrategias activas de afrontamiento.

Existe una gran variedad de tecnologías aplicadas a RV con diferentes niveles de inmersión, interacción y objetivos terapéuticos todas de alta variabilidad técnica condición que fluctúa entre sistemas altamente inmersivos sin visor (CAVE) hasta dispositivos inmersivos como cascos, gafas o lentes teniendo la posibilidad de integrar modelos de entrenamiento motor, biofeedback o intervención conductual (22,23). La premisa que el medio de aplicación es un factor que condiciona los resultados clínicos es explicado en una revisión reciente donde se registró leves y nulas diferencias entre sistemas operativos sucedido explicado por el tipo de población sobre la que se desarrolló el plan de intervención, así como el tipo de dolor sobre el que se aplicó programas de RV y, por último, la cantidad de personas en cada estudio (25).

En este contexto, los programas multicomponente desarrollados como el EaseVRx educación en neurociencia del dolor, respiración diafragmática guiada y ejercicios de atención plena pueden ser una alternativa para favorecer reducciones clínicamente relevantes y mantenidas de la intensidad y la interferencia del dolor (18,19), pauta reproducida por intervenciones análogas, como el modelo entrenamiento de neurorrehabilitación con realidad virtual (VRNT; Virtual Reality Neurorehabilitation Training) donde se evidenciaron descensos superiores en pacientes con dolor de alto impacto y evidenciaron que la reducción del dolor se acompaña de mejoras en la calidad de vida y la participación diaria de la persona en contraste, el programa basado en ejercicios basado en video juegos (exergames) a través de VRiKnee lograron alivios discretos, comparables a los ejercicios impresos o a la gimnasia (20). El mismo patrón se observó en el entrenamiento postulado por Matheve et al., lo que refuerza la idea de que la inmersión visual, aislada de contenidos educativos o de reeducación cognitiva, no basta para inducir analgesia sostenida

(13). En intervenciones puramente distractoras, como la exposición a paisajes naturales, el efecto analgésico fue inmediato, pero se desvaneció al finalizar la sesión (26), fenómeno también descrito en la práctica de Tai-chi proyectado en entorno tipo caverna (27).

El dolor, aunque reportado como un cambio recurrente en todos los estudios vislumbra ciertas interrogantes sobre la perdurabilidad de estos efectos, revisiones previas como los de Lo et al., donde la intensidad a corto y medio plazo oscilo entre -1,50 y -8,15 para un tamaño del efecto respectivamente (3), propios para pacientes con dolor cervical, contexto que se replica en pacientes con dolor lumbar (28). Por otro lado, el miedo al movimiento se perfila como un modulador decisivo de la respuesta a la RV, en estudios como los de Stamm et al., y Emedoli et al., la puntuación en la escala de Tampa de Kinesiofobia (TSK) descendió, no obstante, estos cambios estadísticamente no fueron superiores al comparar con grupos control, lo que concuerda con la falta de exposición graduada en ambos protocolos (18,24) Es así que en pacientes con dolor crónico la medida única de puntuación de dolor no es lo suficientemente específica siendo necesario incluir medidas de discapacidad por dolor y funcionamiento social parecen ser medidas de resultado más relevantes para estos pacientes (29). Los desenlaces funcionales siguen de cerca la evolución del dolor y del temor al movimiento, situación que se puede extrapolar, por ejemplo, se demuestra que la RV en adultos mayores para la mejora del control de la estabilidad y reducción del riesgo de caída integra estimulación vestibular y práctica postural inmersiva reduciendo simultáneamente el dolor corporal y miedo a moverse condicionado por estructurar un entorno seguro para ensayar movimientos percibidos como amenazantes, la intervención aumenta la confianza y facilita la transferencia de estos logros a las actividades cotidianas (30,31).

Si bien los estudios incluidos sugieren que la realidad virtual podría favorecer la reducción del dolor, la discapacidad funcional y la kinesiofobia, así como contribuir al reaprendizaje motor en personas con dolor musculoesquelético persistente, estos resultados deben interpretarse con cautela debido al reducido número de ensayos disponibles y a la considerable heterogeneidad existente entre las poblaciones estudiadas, las patologías abordadas, los niveles de inmersión, la dosificación de las intervenciones y su combinación con otras estrategias terapéuticas. Asimismo, la evidencia sobre la sostenibilidad de los beneficios observados

continúa siendo limitada, ya que la mayoría de los estudios incorporó seguimientos de corta duración, lo que impide determinar con certeza si las mejoras clínicas se mantienen a mediano o largo plazo. Desde la perspectiva de la seguridad, la realidad virtual parece ser una intervención generalmente bien tolerada; sin embargo, algunos estudios reportaron efectos adversos leves y transitorios, como mareo, náuseas, cefalea, fatiga visual y síntomas compatibles con ciber-enfermedad, aspectos que deben considerarse especialmente en adultos mayores y en personas con antecedentes de alteraciones vestibulares. Además, factores como la alfabetización digital, la aceptación tecnológica y la adherencia al tratamiento pueden influir en la efectividad clínica y en la implementación de estas herramientas en escenarios reales de rehabilitación. En conjunto, la evidencia disponible posiciona a la realidad virtual como una estrategia terapéutica prometedora, aunque todavía insuficiente para establecer conclusiones definitivas sobre su eficacia y la persistencia de sus efectos, siendo necesarios estudios con muestras más amplias, protocolos estandarizados y seguimientos prolongados que permitan fortalecer la base científica actual.

4.1. Limitaciones

En consideración de los datos encontrados a pesar de los buenos y prometedores reportes que se tienen sobre la RV una de las limitaciones es la heterogeneidad de la población estudiada donde la ubicación anatómica del dolor y el origen juegan un papel preponderante para el comportamiento y evolución fisiológica, el seguimiento no efectuado a largo plazo y la diversidad en la gamificación supeditada a la dosificación del programa. Bajo el contexto nacional se ve empobrecido los escenarios donde se pone en práctica la implementación de RV en rehabilitación, uno de los factores es la poca evidencia local lo que causo que no puedan ser extrapolados o comparados los datos hallados en esta revisión. Este documento pretende exhortar a todo profesional de la salud a la implementación de tecnologías para su uso clínico.

»» 5. Conclusiones

Los cambios clínicos y funcional reportados de la RV sobre los trastornos musculoesqueléticos señala mejoras sobre la funcionalidad principalmente sobre factores como dolor y kinesiofobia. Sin embargo, la solidez de estos hallazgos se ve limitada por la heterogeneidad de los protocolos de intervención, la variabilidad en las medidas de resultado, los tamaños muestrales

reducidos y la escasa duración del seguimiento en la mayoría de los estudios. Estas limitaciones dificultan la comparación entre investigaciones y la extrapolación de los resultados a diferentes contextos clínicos. Además, debido al número limitado de ensayos clínicos disponibles razón que debe motivar a interpretar los resultados con cautela. La realidad virtual parece ser una intervención generalmente segura y bien tolerada, aunque pueden presentarse efectos secundarios leves como mareo o fatiga visual. Se requieren estudios controlados de mayor calidad metodológica y con seguimiento prolongado para determinar la magnitud real y la sostenibilidad de los beneficios observados.

»» 6. Agradecimientos

Agradecemos a la Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) de la Universidad Técnica de Ambato por el apoyo brindado al proyecto de investigación titulado "Implementación de Realidad Virtual en la Rehabilitación Física y Respiratoria: Un Enfoque Tecnológico y Clínico", aprobado por la Universidad Técnica de Ambato mediante Resolución UTA-CONIN-2025-0143-R.

»» 7. Conflictos de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés alguno.

»» 8. Financiamiento

Dirección de Investigación y Desarrollo (DIDE) de la Universidad Técnica de Ambato

»» 9. Limitación de responsabilidad

Todos los puntos de vista expresados son de entera responsabilidad de los autores y no de la institución a la cual corresponden.

»» 10. Referencias bibliográficas

- Huang Q, Lin J, Han R, Peng C, Huang A. Using Virtual Reality Exposure Therapy in Pain Management: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Value in Health*. 2022. doi:10.1016/j.jval.2021.04.1285
- Guerra-Armas J, Flores-Cortes M, Pineda-Galan C, Luque-Suarez A, La Touche R. Role of Immersive Virtual Reality in Motor Behaviour Decision-Making in Chronic Pain Patients. *Brain Sciences*. 2023. doi:10.3390/brainsci13040617
- Lo HHM, Zhu M, Zou Z, Wong CL, Lo SHS, Chung VCH, et al. Immersive and Nonimmersive Virtual Reality-Assisted Active Training in Chronic Musculoskeletal Pain: Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Medical Internet Research*. 2024. doi:10.2196/48787
- Cohen SP, Vase L, Hooten WM. Chronic pain: an update on burden, best practices, and new advances. *The Lancet*. 2021. doi:10.1016/S0140-6736(21)00393-7
- Treede RD, Rief W, Barke A, Aziz Q, Bennett MI, Benoliel R, et al. Chronic pain as a symptom or a disease: The IASP Classification of Chronic Pain for the International Classification of Diseases (ICD-11). *Pain*. 2019. doi:10.1097/j.pain.0000000000001384
- El-Tallawy SN, Nalamasu R, Salem GI, LeQuang JAK, Pergolizzi J V., Christo PJ. Management of Musculoskeletal Pain: An Update with Emphasis on Chronic Musculoskeletal Pain. *Pain and Therapy*. 2021. doi:10.1007/s40122-021-00235-2
- Chiarotto A, Maxwell LJ, Ostelo RW, Boers M, Tugwell P, Terwee CB. Measurement Properties of Visual Analogue Scale, Numeric Rating Scale, and Pain Severity Subscale of the Brief Pain Inventory in Patients With Low Back Pain: A Systematic Review. *Journal of Pain*. 2019. doi:10.1016/j.jpain.2018.07.009
- Zheng X, Lamoth CJ, Timmerman H, Otten E, Reneman MF. Establishing central sensitization inventory cut-off values in Dutch-speaking patients with chronic low back pain by unsupervised machine learning. *Comput Biol Med*. 2024;178. doi:10.1016/j.combiomed.2024.108739
- Bilika P, Karampatsou N, Stavrakakis G, Paliouras A, Theodorakis Y, Strimpakos N, et al. Virtual Reality-Based Exercise Therapy for Patients with Chronic Musculoskeletal Pain: A Scoping Review. *Healthcare (Switzerland)*. 2023. doi:10.3390/healthcare11172412
- Stamm O, Dahms R, Müller-Werdan U. Virtual reality in pain therapy: A requirements analysis for older adults with chronic back pain. *J*

- Neuroeng Rehabil. 2020;17(1). doi:10.1186/s12984-020-00753-8
11. Kato PM. Video Games in Health Care: Closing the Gap. Review of General Psychology. 2010;14(2):113–21. doi:10.1037/a0019441
 12. Zadro JR, Shirley D, Simic M, Mousavi SJ, Ceprnja D, Maka K, et al. Video-Game-Based Exercises for Older People with Chronic Low Back Pain: A Randomized Controlledtable Trial (GAMEBACK). Phys Ther. 2019;99(1). doi:10.1093/ptj/pzy112
 13. Matheve T, Bogaerts K, Timmermans A. Virtual reality distraction induces hypoalgesia in patients with chronic low back pain: A randomized controlled trial. J Neuroeng Rehabil. 2020;17(1). doi:10.1186/s12984-020-00688-0
 14. Kowatsch T, Lohse KM, Erb V, Schittenhelm L, Galliker H, Lehner R, et al. Hybrid ubiquitous coaching with a novel combination of mobile and holographic conversational agents targeting adherence to home exercises: Four design and evaluation studies. J Med Internet Res. 2021;23(2). doi:10.2196/23612
 15. Gupta A, Scott K, Dukewich M. Innovative technology using virtual reality in the treatment of pain: Does it reduce pain via distraction, or is there more to it? Pain Medicine (United States). 2018;19(1). doi:10.1093/pm/pnx109
 16. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. Rev Esp Cardiol. 2021;74(9). doi:10.1016/j.recesp.2021.06.016
 17. PEDro org. Escala PEDro-Español. Physiotherapy Evidence Database. 2012;86(1).
 18. Stamm O, Dahms R, Reithinger N, Ruß A, Müller-Werdan U. Virtual reality exergame for supplementing multimodal pain therapy in older adults with chronic back pain: a randomized controlled pilot study. Virtual Real. 2022;26(4). doi:10.1007/s10055-022-00629-3
 19. Garcia LM, Birckhead BJ, Krishnamurthy P, Sackman J, Mackey IG, Louis RG, et al. An 8-week self-administered at-home behavioral skills-based virtual reality program for chronic low back pain: Double-blind, randomized, placebo-controlled trial conducted during COVID-19. J Med Internet Res. 2021;23(2). doi:10.2196/26292
 20. Lo HHM, Ng M, Fong PYH, Lai HHK, Wang B, Wong SY shan, et al. Examining the Feasibility, Acceptability, and Preliminary Efficacy of an Immersive Virtual Reality–Assisted Lower Limb Strength Training for Knee Osteoarthritis: Mixed Methods Pilot Randomized Controlled Trial. JMIR Serious Games. 2024;12. doi:10.2196/52563
 21. Buztepe S, Çapik C. The effect of exercises done with virtual reality glasses on pain, daily life activities, and quality of life of individuals with lumbar disc hernia: a randomized controlled trial. BMC Musculoskelet Disord. 2025;26(1). doi:10.1186/s12891-025-09130-9
 22. Lo HHM, Fong PYH, Wang B, Fung CLC, Wong SYS, Sit RWS. Clinical Efficacy of Virtual Reality Cave Automatic Virtual Environments (CAVE) for Chronic Musculoskeletal Pain in Older Adults: A Randomized Controlled Trial. J Am Med Dir Assoc. 2025;26(1). doi:10.1016/j.jamda.2024.105344
 23. Funao H, Momosaki R, Tsujikawa M, Kawamoto E, Esumi R, Shimaoka M. Application of Virtual Reality to Home-Visit Rehabilitation for Patients With Chronic Musculoskeletal Pain: A Single-Group Pre-post Comparison Study. Cureus. 2025. doi:10.7759/cureus.80386
 24. Emedoli D, Alemanno F, Iannaccone S, Houdayer E, Castellazzi P, Zangrillo F, et al. Sensory-motor training with virtual reality as a complementary intervention to manual therapy for persistent non-specific neck pain: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med. 2024;60(4). doi:10.23736/S1973-9087.24.08115-2
 25. Lier EJ, De Vries M, Steggink EM, Ten Broek RPG, Van Goor H. Effect modifiers of virtual reality in pain management: a systematic review and meta-regression analysis. Pain. 2023. doi:10.1097/j.pain.0000000000002883
 26. Wender R, Hoffman HG, Hunner HH, Seibel EJ, Patterson DR, Sharar SR. Interactivity influences the magnitude of virtual reality analgesia. J Cyber Ther Rehabil. 2009;2(1).
 27. Wittkopf PG, Lloyd DM, Coe O, Yacoobali S, Billington J. The effect of interactive virtual reality on pain perception: a systematic review of clinical studies. Disability and Rehabilitation. 2020. doi:10.1080/09638288.2019.1610803
 28. Li R, Li Y, Kong Y, Li H, Hu D, Fu C, et al. Virtual Reality–Based Training in Chronic Low Back Pain:

- Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Journal of Medical Internet Research*. 2024. doi:10.2196/45406
29. Pogatzki-Zahn EM, Liedgens H, Hummelshoj L, Meissner W, Weinmann C, Treede RD, et al. Developing consensus on core outcome domains for assessing effectiveness in perioperative pain management: results of the PROMPT/IMI-Pain-Care Delphi Meeting. *Pain*. 2021;162(11). doi:10.1097/j.pain.0000000000002254
30. Guo Q, Zhang L, Han LL, Gui C, Chen G, Ling C, et al. Effects of Virtual Reality Therapy Combined With Conventional Rehabilitation on Pain, Kinematic Function, and Disability in Patients With Chronic Neck Pain: Randomized Controlled Trial. *JMIR Serious Games*. 2024;12. doi:10.2196/42829
31. Yalfani A, Sahab Gholifar M, Raeisi Z, Asgarpour Kaji A. Effect of Virtual Reality Training on Quality of Life and Risk of Falling in Older Men With Nonspecific Low Back Pain. *Journal of Modern Medical Information*. 2023. doi:https://doi.org/10.32598/JMIS.9.2.4

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN DE LA ALOINMUNIZACIÓN RHD EN EL EMBARAZO

Strategies for preventing RhD alloimmunization during pregnancy

 Lino Arturo Rojas Pérez ⁽¹⁾ *
linoarojas@hotmail.com

 Lino Arturo Rojas Cruz ⁽²⁾
lino91_rojas001@hotmail.com

 Andrés Eduardo Rojas Cruz ⁽²⁾
andresrojasacruz@hotmail.com

 Blanca Herminia Cruz Basantes ^(1,2)
blancahcrusb@hotmail.com

 Augusto Ernesto Rojas Cruz ⁽²⁾
augusrojasacruz@hotmail.com

 Monica Julieth Espinoza Tello ⁽²⁾
mjulieth97@gmail.com

⁽¹⁾ Facultad de Salud Pública, Carrera de Medicina, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1.5, código postal 060106, Riobamba, Ecuador.

⁽²⁾ ProSalud Medical Center, Jacinto González 1951 y Rey Cacha, Código postal 060101, Riobamba, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Dr. Lino Arturo Rojas Pérez, Facultad de Salud Pública, Carrera de Medicina, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1.5, código postal 060106, Riobamba, Ecuador, linoarojas@hotmail.com, teléfono 0991898083

RESUMEN

Introducción: La aloinmunización materno-fetal causada por una incompatibilidad RhD es una condición inmunológica en la cual una gestante RhD negativa genera anticuerpos en contra de los eritrocitos de un feto RhD positivo. Esta respuesta inmunológica es capaz de producir la enfermedad hemolítica del feto o del recién nacido, provocando complicaciones graves como la anemia fetal severa, la hidropesía fetal e inclusive la muerte perinatal. Su prevención efectiva ha sido uno de los mayores logros en obstetricia moderna. **Objetivo:** Identificar, a partir de la evidencia científica más actualizada, las estrategias más efectivas para la prevención de la aloinmunización RhD en el embarazo. **Metodología:** Se realizó una revisión narrativa en bases de datos biomédicas (PubMed, UpToDate, DynaMed) y guías de la FIGO, seleccionando 36 documentos publicados entre 2020 y 2025 que abordaran prevención y manejo clínico. **Resultados:** De un total de 1.010 documentos encontrados, se seleccionaron 36 artículos que cumplen con los criterios de inclusión y abordan sobre prevención, diagnóstico y manejo clínico. **Discusión:** La administración profiláctica de inmunoglobulina anti-D en gestantes no sensibilizadas ha reducido significativamente la incidencia de aloinmunización, y el riesgo perinatal. **Conclusión:** La prevención de la aloinmunización RhD es esencial para proteger la salud fetal y neonatal, y debe mantenerse como una prioridad en el cuidado obstétrico.

Palabras claves: *isoimmunización Rh, inmunoglobulinas, factor Rh, eritroblastosis fetal.*

ABSTRACT

Introduction: Maternal-fetal alloimmunization caused by RhD incompatibility is an immunological condition in which an RhD-negative pregnant woman produces antibodies against the red blood cells of an RhD-positive fetus. This immune response can lead to hemolytic disease of the fetus or newborn, resulting in serious complications such as severe fetal anemia, hydrops fetalis, and even perinatal death. Its effective prevention has been one of the greatest achievements in modern obstetrics. **Objective:** To identify, based on the most up-to-date scientific evidence, the most effective strategies for preventing RhD alloimmunization during pregnancy. **Methodology:** A narrative review was conducted using biomedical databases (PubMed, UpToDate, DynaMed) and FIGO guidelines, selecting 36 documents published between 2020 and 2025 that addressed prevention and clinical management. **Results:** Out of a total of 1,010 documents identified, 36 articles met the inclusion criteria and addressed aspects of prevention, diagnosis, and clinical management. **Discussion:** The prophylactic administration of anti-D immunoglobulin to non-sensitized pregnant women has significantly reduced the incidence of alloimmunization and associated perinatal risks. **Conclusion:** Prophylactic administration of anti-D immunoglobulin in non-sensitized pregnant women has significantly reduced the incidence of alloimmunization and perinatal risk.

Keywords: *Rh isoimmunization, immunoglobulins, Rh factor, erythroblastosis, fetalis.*

1. Introducción

La Enfermedad Hemolítica del Feto y del Recién Nacido (EHFN), es una de las principales causas que provocan aumento del riesgo de morbi-mortalidad perinatal. Se produce principalmente por la generación de anticuerpos maternos contra el antígeno D presente en los glóbulos rojos fetales RhD positivos por parte de una madre RhD negativa; a esta respuesta inmune se la conoce como aloinmunización o isoimmunización RhD materno-fetal (1–5).

Estos anticuerpos maternos generalmente son inmunoglobulinas del tipo G (Ig G), que tienen la capacidad de cruzar la placenta y unirse a los glóbulos rojos fetales para posteriormente fomentar la destrucción de los mismos, a lo que se conoce como hemólisis, causando en el feto y en el recién nacido (RN) complicaciones dependientes de la gravedad de la anemia que desencadenen(2). El antígeno D, está contenido en el brazo corto del cromosoma 1, y es el principal responsable de los casos de aloinmunización (2,4).

Las complicaciones de la aloinmunización para el feto y el recién nacido varían en severidad, dependiendo del grado de anemia que desarrollen. Pueden ir desde una anemia leve hasta una anemia grave que requiere tratamiento inmediato. Como complicaciones de la anemia se puede presentar hipoxia fetal grave, hidrops fetal, hiperbilirrubinemia con riesgo aumentado de kernícterus e inclusive podría causar una muerte fetal intrauterina o una muerte neonatal (6–9).

Afortunadamente, la EHFN por incompatibilidad RhD es en gran medida una enfermedad prevenible. La administración de la inmunoglobulina anti-D (Ig anti-D) en casos de riesgo de aloinmunización ha contribuido en gran parte en la prevención de esta complicación(10). Su administración confiere una inmunidad pasiva al neutralizar o bloquear a los glóbulos rojos fetales RhD positivos que ingresan a la circulación materna antes de que causen una respuesta inmune primaria. Esta profilaxis con Ig anti-D, ha demostrado ser altamente efectiva para reducir la tasa de aloinmunización RhD (2,7,10,11).

Las mejores estrategias para prevenir la aloinmunización RhD se basan en la identificación temprana del riesgo y la administración oportuna de la Ig anti-D. Dentro de las principales se recomienda (1):

- La determinación durante la primera consulta prenatal del grupo sanguíneo ABO y del factor RhD materno (1,7).

- Dentro de la evaluación del riesgo se puede incluir la determinación del RhD del padre biológico, siempre y cuando esto sea posible, caso contrario se podría determinar el RhD fetal mediante ADN fetal en sangre materna, generalmente a partir de las 11 semanas de gestación (2,4,7).
- La investigación de anticuerpos maternos contra el Antígeno D a través de una prueba conocida como de Coombs indirecto en la madre RhD negativa (12).
- La administración de Ig anti-D luego de un evento de riesgo de aloinmunización, idealmente dentro de las primeras 72 horas (7,9,13).
- La administración profiláctica antenatal rutinaria de Ig anti-D a todas las gestantes RhD negativas no aloinmunizadas, generalmente a las 28 semanas de gestación (7).

La administración profiláctica de Ig anti-D luego del parto si el recién nacido es RhD positivo (7,14,15).

En estas estrategias la clave es garantizar el manejo adecuado y oportuno de las gestantes RhD negativo y garantizar la accesibilidad a la profilaxis con Ig anti-D para todas las mujeres RhD negativas que tengan un alto riesgo de aloinmunización (1,7).

Este artículo tiene como objetivo principal analizar y sintetizar la evidencia más actual y las recomendaciones de mayor relevancia sobre las diversas estrategias que se deben implementar para la prevención de la aloinmunización materno-fetal por incompatibilidad RhD en el embarazo, y compartir con los profesionales de la salud las mejores estrategias para la práctica clínica.

La pregunta clínica que ayudo en la búsqueda de información es: ¿Cuál es la estrategia más adecuada para prevenir la aloinmunización materno-fetal por incompatibilidad RhD, y con ello evitar complicaciones durante el embarazo y en el recién nacido?

2. Metodología

En la generación de este artículo de revisión narrativa no sistemática se formuló la siguiente pregunta clínica que ayudó en la búsqueda de información científica:

¿Cuál es la estrategia más adecuada para prevenir la aloinmunización materno-fetal por incompatibilidad RhD, y con ello evitar complicaciones durante el embarazo y en el recién nacido?

Para construir esta pregunta, se utilizó el modelo PICO:

- **P (paciente):** Gestantes RhD negativas
- **I (intervención):** Profilaxis con inmunoglobulina anti-D
- **C (comparación):** Falta de administración de la profilaxis
- **O (resultado):** Prevención de la aloinmunización y sus complicaciones fetales o neonatales

Esta búsqueda de la información científica se realizó entre los meses de abril y mayo de 2025, utilizando fuentes biomédicas confiables y actualizadas como: PubMed, UpToDate, DynaMed y documentos clínicos de organizaciones internacionales como la FIGO (Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia).

Etapas desarrolladas en la metodología

1. Formulación de la pregunta clínica con enfoque PICO.
2. Búsqueda bibliográfica en las siguientes bases biomédicas:
 - En PubMed, se utilizaron los términos: ("Rh-Hemolytic Disease"[MeSH] OR "Erythroblastosis, Fetalis"[MeSH] OR "Rh Isoimmunization" OR "RhD incompatibility" OR "maternal alloimmunization") AND ("Pregnancy"[MeSH] OR "Pregnant Women"[MeSH] OR "Fetus"[MeSH] OR "maternal-fetal exchange") AND ("Anti-D Immunoglobulin"[MeSH] OR "Rho(D) Immune Globulin" OR "prevention" OR "prophylaxis" OR "management")
 - En UpToDate, se utilizó el término: "prevention of alloimmunization"
 - En DynaMed, se empleó la búsqueda: "RhD alloimmunization in pregnancy management"
3. Aplicación de criterios de inclusión y exclusión.
4. Revisión crítica y selección de la información científica.
5. Síntesis y categorización de la evidencia.
6. Organización de los resultados.

Criterios de inclusión:

- Publicaciones científicas publicadas en los últimos 5 años (2020-2025).
- Artículos en idioma inglés o español.
- Textos con acceso a resumen o texto completo, que permitieran un análisis crítico.
- Documentos que aborden específicamente la prevención, diagnóstico o manejo clínico de la aloinmunización materna por incompatibilidad RhD.

Criterios de exclusión:

- Publicaciones con más de 5 años de antigüedad.
- Documentos no relacionados con el tema o sin valor científico directo.
- Información basada en opiniones no fundamentadas o sin evidencia clínica sólida.

Dada la naturaleza narrativa de esta revisión, no se emplearon herramientas estandarizadas de evaluación de riesgo de sesgo. Sin embargo, para garantizar la validez interna de las conclusiones, se realizó una valoración cualitativa de la evidencia. Se priorizó la inclusión de documentos provenientes de bases de datos de alta jerarquía clínica (UpToDate, DynaMed) y guías internacionales (FIGO), asegurando que los estudios seleccionados contaran con procesos rigurosos de revisión por pares. Este criterio de selección permitió que la síntesis de información se base en recomendaciones vigentes y consensos de expertos, compensando la ausencia de una evaluación formal de sesgos con la solidez institucional de las fuentes consultadas.

3. Resultados

El proceso de búsqueda inicial en las fuentes biomédicas arrojó un total de 1.010 documentos. Tras una depuración basada en criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 36 artículos científicos y guías clínicas para la revisión. Del total de registros excluidos (n=974), las causas más frecuentes fueron: publicaciones superiores a los 5 años (875 registros solo en PubMed), irrelevancia temática (50 registros entre PubMed, UpToDate y DynaMed) y falta de evidencia clínica sólida u opiniones no fundamentadas. El desglose final por base de

datos consistió en: 27 artículos de PubMed, 5 de UpToDate, 3 de DynaMed y 1 guía clínica de la FIGO.

Resultados por base de datos

La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, UpToDate, FIGO y DynaMed. En PubMed se encontraron inicialmente 905 artículos. Luego, al aplicar los filtros de publicación de los últimos cinco años y de idioma inglés o español, el número se redujo a 30 artículos. Después de revisar su relación con el tema de estudio, se descartaron 3 por no ajustarse al enfoque de la investigación, por lo que finalmente se incluyeron 27 artículos.

En UpToDate se identificaron 50 documentos, de los cuales se seleccionaron 5 por su utilidad y relevancia clínica. Uno de estos documentos contenía un enlace directo a una guía de la FIGO, que también fue considerada dentro de la revisión. En cuanto a FIGO, se utilizó el documento titulado *"Postpartum administration of anti-D immunoglobulin"*, elaborado por el Comité de Maternidad Segura de FIGO en 2021 y recuperado a través de UpToDate. Por último, en DynaMed se encontraron 5 documentos, de los cuales se eligieron 3 por su pertinencia clínica.

Esta estrategia de búsqueda permitió recopilar y analizar información científica de alta calidad sobre la prevención de la aloinmunización RhD, integrando evidencia proveniente de estudios clínicos, revisiones sistemáticas, guías de práctica clínica y documentos de organismos internacionales.

Más allá del proceso de selección, el análisis de los 36 documentos permitió identificar los pilares fundamentales de la prevención actual de la aloinmunización materno fetal. Los hallazgos se centran en la alta eficacia de la inmunoglobulina anti-D, cuyo beneficio principal es la reducción casi total de la sensibilización materna cuando se administra correctamente.

4. Discusión

El grupo sanguíneo Rh, está determinado por varios antígenos localizados en la superficie de los glóbulos rojos. Está compuesto por más de 50 antígenos diferentes. Dentro de los principales antígenos que inducen la formación de anticuerpos son el antígeno D, C, c, E y e; es importante aclarar que no existe un antígeno "d". De estos el más importante y quien

determina generalmente el tipo de Rh es el antígeno D. Cuando el antígeno D está presente o cuando se expresa este antígeno D en la superficie de la membrana de los glóbulos rojos, la persona es del grupo sanguíneo RhD positiva; pero si está ausente o no se expresa el antígeno D, la persona es del grupo sanguíneo RhD negativo (1,16).

El grupo sanguíneo Rh también incluye algunas variantes del antígeno D, como son el RhD débil y el RhD parcial. Los términos RhD débil y RhD parcial se refieren a ciertas variantes del gen RHD que modifican la expresión del antígeno D (1).

El grupo sanguíneo RhD débil conocido anteriormente como Du es una de las variante en la que el antígeno D está presente, pero en cantidad reducida; las personas que poseen esta variante deberían ser sometidas a un procedimiento de genotipificación y si se determina en este proceso que poseen los tipos 1, 2 o 3, deben ser considerados con RhD positivos; y si poseen tipos diferentes a estos se les debe considerar como RhD negativos (1). En cambio el grupo sanguíneo RhD parcial es una variante en la que el antígeno D está presente, pero de una forma incompleta o alterada. Esto ocurre porque ciertas regiones externas del antígeno están ausentes o están modificadas, y se recomienda que las personas que tengan esta característica deben ser consideradas como RhD negativas, debido a que existe el riesgo de desencadenar la generación de anticuerpos anti-D, en casos de recibir sangre RhD positiva (1,17).

Durante el embarazo el antígeno RhD se expresa siendo parte de la membrana de los glóbulos rojos fetales a partir de los 38 días de gestación o lo que equivale aproximadamente a 7 semanas y 3 días de embarazo, tomadas en cuenta desde el primer día de la fecha de la última menstruación. El antígeno D está presente solo en la membrana de los eritrocitos, a diferencia de otros antígenos que pueden estar presentes en diferentes células (1,16).

La implicación fundamental de esta expresión temprana del antígeno D para las personas gestantes RhD negativas es el riesgo de aloinmunización RhD si se exponen a eritrocitos RhD positivos de su hijo a partir de las 7 semanas y 3 días de gestación, es decir que la aloinmunización puede ocurrir a partir de este momento. La aloinmunización es la generación de anticuerpos anti-D por la madre debido a la exposición del sistema inmunitario materno a glóbulos rojos RhD positivos (1,18).

Un evento sensibilizante es cualquier situación en la cual cierta cantidad de sangre RhD positiva

ingresa en el torrente sanguíneo de una persona RhD negativa. Esta exposición puede inducir a una respuesta inmunitaria materna, generando anticuerpos contra el antígeno D (anticuerpos anti-D), la cual va a perdurar durante toda la vida (1,17).

Durante el embarazo existen ciertos eventos obstétricos que se consideran sensibilizantes, es decir que tienen mayor riesgo de aloinmunización, dentro de los principales se mencionan las hemorragias obstétricas de la primera y segunda mitad del embarazo. Dentro de la primera mitad del embarazo están los abortos, la mola hidatiforme, el embarazo ectópico; y en la segunda mitad están el desprendimiento normoplacentario, la placenta previa, la vasa previa, y la ruptura uterina. Otro evento obstétrico se considera el parto ya sea por vía vaginal o por vía abdominal. También son eventos sensibilizantes los procedimientos invasivos como la amniocentesis, la cordocentesis, la biopsia de vellosidades coriales, la muerte fetal intrauterina (óbito fetal), la versión cefálica externa y el traumatismo abdominal (1,17,19,20).

Cuando se produce la aloinmunización, se produce la generación de anticuerpos anti-D, los cuales son inmunoglobulinas del tipo G (Ig G), específicamente Ig G1 e Ig G3 en la circulación materna, estas inmunoglobulinas tienen la capacidad de atravesar la placenta y provocar posterior hemólisis fetal(1). Los anticuerpos materno se unen a los glóbulos rojos fetales formando un complejo antígeno-anticuerpo, lo cual lleva a una posterior destrucción de estos eritrocitos en el bazo fetal, causando lo que se conoce como enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido(EHFRN) (1,10,21).

La EHFRN dependiendo del grado de severidad puede ocasionar diversos problemas fetales o neonatales que aumenta su morbilidad o mortalidad. Estos problemas puede ocasionar diversos grados de anemia, desde leve hasta una anemia grave o severa que requiere intervención inmediata porque puede desarrollar hipoxia fetal grave, hidrops fetal (acumulación de líquido en dos o más compartimentos fetales), hiperbilirrubinemia con mayor riesgo de kernícterus y muerte intrauterina o neonatal (6–9,22–25).

Una persona también puede generar anticuerpos anti-D fuera del embarazo, inclusive si nunca tuvo una gestación, dentro de estos casos se menciona cuando una mujer RhD negativa pudo haber recibido transfusiones sanguíneas erróneamente del grupo RhD positivo; o cuando una mujer recibió sangre RhD positiva a través de agujas

contaminadas por sangre RhD positiva, como en el caso de compartición de agujas en los drogadictos, entre los principales (1). Cabe mencionar de que aproximadamente 0,1 mL de sangre RhD positiva tiene la capacidad de generar anticuerpos Anti-D en una persona RhD negativa (1,8).

La generación de anticuerpos anti-D se generan lentamente, y pueden ser detectables serológicamente aproximadamente hasta las 5 a 15 semanas post exposición (1).

Por lo tanto se recomienda que a una mujer RhD negativa en su consulta pregestacional si esto es posible o durante su primer control prenatal se investigue la presencia de anticuerpos anti-D, esto se realiza mediante una prueba conocida como de Coombs indirecto; lo cual debe realizarse, inclusive si es su primer embarazo (7,26).

La aloinmunización RhD durante el embarazo es una de las principales complicaciones obstétricas que se puede prevenir de una manera adecuada y por lo tanto, disminuir el riesgo de enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido (EHFN). La administración profiláctica de Ig anti-D ha disminuido el riesgo de aloinmunización materno fetal; pero a pesar de todo esto, se estima que cerca de 114.000 muertes fetales y neonatales ocurren cada año debido a problemas en la implementación de esta estrategia; por lo tanto, su implementación general aún enfrenta desafíos importantes (1,7,27,28).

La prevención de la aloinmunización RhD con la administración de Ig anti-D luego de un evento sensibilizante es uno de los pilares fundamentales que se debe aplicar durante el embarazo para evitar las serias complicaciones que pudieran ocurrir por esta sensibilización contra el antígeno RhD positivo y de esta manera neutralizar la respuesta inmune (29).

La inmunoglobulina anti-D que se utiliza para profilaxis en casos de eventos sensibilizantes es altamente eficaz, es derivada del plasma humano hiperinmune (2,7). La administración estándar posparto generalmente dentro de las primeras 72 horas luego del nacimiento de un recién nacido (RN) RhD positivo ha reducido la aloinmunización materna del 16% al 1-2%, y con la implementación de la profilaxis sistemática durante el embarazo (generalmente entre las 28 y 30 semanas), esta tasa puede disminuir a menos del 0,3% (7,17,20).

Una de las primeras y más importantes medidas durante el primer control prenatal es la identificación

temprana de factores de riesgo, y dentro de estos es fundamental la determinación del grupo sanguíneo ABO y el factor RhD materno. Cuando la gestante es RhD negativo, se sugiere además la determinación de anticuerpos anti-D con la prueba conocida como Coombs indirecto; complementariamente, se recomienda evaluar el RhD del padre biológico tan pronto como sea posible, idealmente antes de las 28 semanas de gestación, semana en la cual se sugiere la administración de Ig antiD profiláctica (7,20). Sin embargo, sabemos que en algunos casos la paternidad puede no estar confirmada o no es posible realizar dicha prueba; por lo tanto, frente a este hecho, se puede determinar el tipo RhD del feto sin necesidad de intervenciones invasivas, mediante el análisis del ADN fetal libre que circula en la sangre materna generalmente a partir de las 11 semanas de gestación. Esta técnica permite identificar a las gestantes RhD negativas que realmente llevan un feto RhD positivo y, por lo tanto, están en riesgo, y si el feto es RhD negativo se evitaría la administración profiláctica de Ig antiD a las 28 semanas de gestación (7,30,31).

La Ig anti-D que se utiliza como preventiva en casos de eventos sensibilizantes proviene principalmente de donantes varones RhD negativos que se someten a la administración repetida de eritrocitos RhD positivos para generar plasma policlonal anti-D de alta titulación. Hasta el momento actual no existe ninguna Ig anti-D sintética, pero están en proceso de investigación (7,32).

La administración de 300 microgramos (mcg) de Ig anti-D, tiene la capacidad de impedir que hasta 15 mL de glóbulos rojos fetales o 30 mL de sangre total fetal puedan generar sensibilización materna; y 50 mcg de Ig anti-D pueden impedir que 2.5 mL de glóbulos rojos fetales o 5 mL de sangre total fetal puedan causar aloinmunización (7).

La vida media de la Ig anti-D exógena es de aproximadamente 24 días; y la mayoría de pacientes que reciben como profilaxis presentan títulos bajos de anticuerpos anti-D ≤ 4 en suero materno, que pueden durar durante varias semanas luego de su administración, inclusive está descrito que se ha detectado estos anticuerpos hasta 95 días posteriores. Si el título encontrado es > 4 se debe repetir esta titulación varias semanas después y si aumenta la titulación, probablemente se trate de una aloinmunización (7,33).

El mecanismo de acción de la Ig anti-D exógena probablemente se deba a la eliminación de los glóbulos rojos fetales recubiertos por los anticuerpos anti-D por acción los macrófagos o por

regulación negativa de los linfocitos tipo B, antes que lleguen a activar la formación de anticuerpos materno (7).

Como prevención de la aloinmunización el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia y el Grupo de Trabajo Preventivo de Estados Unidos recomiendan que a las 28 semanas de gestación se realice el cribado de anticuerpos maternos anti-D con la prueba de Coombs indirecto; y si esta prueba tiene un resultado negativo, se sugiere la administración profiláctica de 300 mcg de Ig anti-D. En otros países como en el Reino Unido y Canadá se recomienda el cribado a las 28 semanas y a las 34 semanas y si su resultado es negativo en Reino Unido sugieren la administración de 100 mcg de Ig anti-D, y en Canadá sugieren la administración de 100 a 120 mcg de Ig anti-D, tanto a las 28 como 34 semanas de gestación (7,34).

Cuando se presente un evento sensibilizante a cualquier edad gestacional, la recomendación es la realización de la prueba de Coombs indirecto y si esta es negativa se sugiere la administración de Ig anti-D como profilaxis, en lo posible dentro de las 72 horas pos evento (7,10).

Existen controversias en caso de pérdida o interrupción espontánea o inducida del embarazo antes de las 12 semanas, algunas organizaciones internacionales como la OMS recomiendan en estos casos la no administración de Ig anti-D profiláctica, en base a estudios publicados en 1972 en los cuales se evidenció que las gestantes RhD negativas que recibieron Ig anti-D profiláctica tenían menor riesgo de generar anticuerpos anti-D comparados con las que no recibieron dicha profilaxis, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa (7,17).

La Sociedad de Medicina Materna Fetal en el año 2024 y otras organizaciones internacionales recomienda que por la evidencia científica insuficiente para concluir que el riesgo de aloinmunización es mínimo en pérdidas fetales menores de 12 semanas, sugieren que a todas las gestantes RhD negativas con pérdidas de embarazos menores a las 12 semanas de gestación se realicen la determinación del Coombs indirecto y si el resultado es negativo, sugieren la administración de Ig anti-D profiláctica (7,35,36).

Cuando se presenta un evento sensibilizante durante el primer trimestre se recomienda la administración profiláctica de 50 mcg de Ig anti-D, debido que la cantidad de eritrocitos que pudiera ingresar al torrente sanguíneo materno es pequeño aproximadamente de 0,33 mL a 1,5 mL entre las 8 a

12 semanas de gestación respectivamente; debido que los 50 mcg tienen la capacidad de impedir que 2,5 mL de glóbulos rojos fetales o 5 mL de sangre total fetal pudieran provocar sensibilización materna; sin embargo el administrar 300 mcg de Ig anti-D que está disponible más fácilmente también sería razonable (7).

En cambio si se produce un evento sensibilizante a partir de las 13 semanas en adelante, la dosis sugerida de Ig anti-D es de 300 mcg, debido a que los 300 mcg tiene la capacidad de impedir que hasta 15 mL de glóbulos rojos fetales o 30 mL de sangre total fetal pudieran causar sensibilización materna (7,17,20).

Luego del parto ya sea por vía abdominal o cesárea, se sugiere la determinación del grupo sanguíneo RhD del recién nacido, y si este es RhD positivo, se debe realizar una prueba de Coombs indirecto en la madre y si su resultado es negativo, se debe administrar Ig anti-D 300 mcg como profilaxis, en lo posible dentro de las primeras 72 horas, pero podría administrarse hasta los 13 días pos parto e inclusive algunas evidencias sugieren hasta los 28 días pos parto o pos evento sensibilizante, pero por supuesto, con menor efectividad (7). Cuando el recién nacido es grupo sanguíneo RhD negativo se recomienda la determinación del grupo RhD débil y si su resultado es negativo no se debe realizar ninguna prueba adicional a la madre, ni tampoco administrar la Ig anti-D profiláctica; pero si el resultado de RhD débil positivo se sugiere manejarlo como un RhD positivo y por lo tanto, realizar el procedimiento sugerido en estos casos (7,20).

Cuando el resultado de una prueba de Coombs indirecto es positivo, se recomienda realizar la titulación de los anticuerpos maternos; y si su resultado es > 4 se sugiere cada 3 semanas continuar determinando esta titulación; y si aumenta el valor de la misma, se confirma la aloinmunización materna y por lo tanto, no se recomienda la administración de Ig anti-D profiláctica en ningún caso (7,33).

El ACOG recomienda que las mujeres que son sometidas a anticoncepción quirúrgica permante también son candidatas para recibir la Ig anti-D profiláctica, debido a que estas mujeres pueden llegar a embarazarse más adelante, ya sea porque el procedimiento anticonceptivo quirúrgico no funcionó o se produjo una reconexión de las trompas de Falopio o de pronto pudieran embarazarse mediante técnicas de fertilización asistida. Incluso si no llegan a tener un embarazo posterior, el hecho de haberse sensibilizado puede representar un

obstáculo importante en el futuro, ya que esto dificultaría el encontrar sangre compatible para esta persona en situaciones donde se necesite una transfusión sanguínea urgente (7).

Aunque los hallazgos encontrados en esta revisión son sólidos, es necesario reconocer que la literatura actual presenta vacíos importantes. Notamos una falta de estudios recientes realizados en países de ingresos bajos y medios, donde las limitaciones económicas y logísticas suelen dificultar la aplicación de protocolos diseñados en países desarrollados. Además, la falta de consenso en las dosis recomendadas para ciertos eventos sensibilizantes resalta la urgencia de estandarizar los criterios a nivel internacional (7,37).

Existe una evidencia valiosa en las fuentes consultadas, pero es necesario indicar que los estudios actuales tienen ciertas limitaciones. Al analizar las investigaciones originales, se nota que predominan los diseños observacionales y retrospectivos, lo que naturalmente trae consigo ciertos sesgos y nos impide hablar de causas definitivas con total seguridad. Precisamente por estas limitaciones, es fundamental seguir priorizando las guías de práctica clínica internacionales. Su rigor y la evidencia científica que las respaldan garantizan la seguridad del manejo de las pacientes en el entorno clínico (37).

»»» 5. Conclusiones

Prevenir la aloinmunización RhD es, sin duda, uno de los mayores retos de la medicina materna. Sin embargo, la verdadera clave está en aplicarlo de forma precisa y en el momento oportuno. Esta revisión confirma que, cuando combinamos pruebas de detección para todas las pacientes con un tratamiento preventivo ordenado, logramos reducir drásticamente las complicaciones y la mortalidad en los recién nacidos.

Es vital que los sistemas de salud garanticen que la inmunoglobulina anti-D esté siempre disponible y que el personal de obstetricia cuente con capacitación adecuada para el manejo de las pacientes RhD negativas.

La prevención de la aloinmunización RhD sigue siendo el pilar fundamental durante la atención prenatal en las gestantes RhD negativo.

La aloinmunización RhD es una condición prevenible, cuando se aborda y se maneja de una

manera técnica y adecuada, en las gestantes RhD negativas.

El antígeno D se expresa o se manifiesta en los glóbulos rojos embrionarios a partir de las 7 semanas y 3 días de gestación, por lo tanto, todo evento sensibilizante en una mujer RhD negativa a partir de esa edad gestacional se debe tratar de prevenir con la administración de Ig anti-D.

Luego de un evento sensibilizante, antes de la administración de Ig anti-D profiláctica se debe realizar la investigación de anticuerpos anti-D generados por la madre, a través de la prueba de Coombs indirecto. Y cuando dicha prueba es negativa, se recomienda la administración de Ig anti-D profiláctica.

En los eventos sensibilizantes antes de las 12 semanas de gestación la dosis adecuada de Ig anti-D es de 50 mcg; pero la administración de los 300 mcg también es posible.

Ante un evento sensibilizante a partir de las 13 semanas de gestación o luego del parto se debe administrar 300 mcg de Ig anti-D.

Se recomienda que la administración de Ig anti-D luego de un evento sensibilizante o luego del parto sea en lo posible dentro de las primeras 72 horas; pero si esto no fue posible puede administrarse dentro de los 13 días pos parto y según varios estudios inclusive podría administrarse hasta los 28 días pos parto o pos evento sensibilizante, pero con menor efectividad.

Si el resultado de la prueba de Coombs indirecto es positivo y se confirma la aloinmunización, se sugiere no administrar Ig anti-D profiláctica en ningún caso.

6. Agradecimientos

La investigación es una parte esencial en la formación de todo profesional de la salud, ya que nos permite revisar y actualizar las mejores prácticas científicas en beneficio de los pacientes. Por eso, queremos expresar nuestro sincero agradecimiento al comité editorial y a los revisores de la Revista de la Facultad de Salud Pública por brindarnos la oportunidad de compartir este trabajo con la comunidad científica. Confiamos en que las recomendaciones aquí presentadas contribuirán a fortalecer el mejor abordaje en la prevención de la aloinmunización materno fetal, ayudando no

solo a reducir sus riesgos durante el embarazo, sino también a proteger la salud futura de su hijo.

7. Conflicto de intereses

Los autores declaramos no poseer ningún conflictos de interés en la realización de esta investigación.

8. Limitación de Responsabilidad

Es responsabilidad de los autores, todos los criterios que se enuncia en el artículo.

9. Fuentes de apoyo

Propia.

10. Referencias Bibliográficas

1. Moise Jr K. RhD alloimmunization in pregnancy: Overview - UpToDate [Internet]. UpToDate. 2024 [cited 2025 Apr 10]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/rhd-alloimmunization-in-pregnancy-overview/print?search=aloinmunización+rhd+durante+el+embarazo&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2
2. Benavides-Serralde JA, Buitrago-Leal M, Molina Giraldo S, Benavides Calvache JP, Rivera Tobar I, López Rodríguez MJ, et al. Consenso colombiano de diagnóstico, prevención y manejo de la enfermedad Rh. Rev Colomb Obstet Ginecol [Internet]. 2024 Sep 30 [cited 2025 Apr 9];75(3):4142. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11457932/>
3. Júnior MDC, Sosa SE y., Fernandes M, do Carmo L, de Oliveira RW, Kanevsky G. Hemolytic disease of the fetus and newborn and Rhesus alloimmunization in Latin American countries: a scoping review. BMC Pregnancy Childbirth [Internet]. 2024 Dec 1 [cited 2025 Apr 9];24(1):830. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11660609/>
4. (Quality) OH. Noninvasive Fetal RhD Blood Group Genotyping: A Health Technology Assessment. Ont Health Technol Assess Ser [Internet]. 2020 [cited 2025 Apr 9];20(15):1.

- Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7670296/>
5. Sugrue RP, Moise KJ, Federspiel JJ, Abels E, Louie JZ, Chen Z, et al. Maternal red blood cell alloimmunization prevalence in the United States. *Blood Adv* [Internet]. 2024 Aug 27 [cited 2025 Apr 9];8(16):4311. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11372799/>
 6. Calhoun D, Marvin Bahr T. Alloimmune hemolytic disease of the newborn: Postnatal diagnosis and management [Internet]. UpToDate. 2024 [cited 2025 May 3]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/allo-immune-hemolytic-disease-of-the-newborn-postnatal-diagnosis-and-management/print?search=incompatibilidad rh&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3](https://www.uptodate.com/contents/allo-immune-hemolytic-disease-of-the-newborn-postnatal-diagnosis-and-management/print?search=incompatibilidad%20rh&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3)
 7. Moise Jr K. RhD alloimmunization: Prevention in pregnant and postpartum patients [Internet]. UpToDate. 2024 [cited 2025 Apr 10]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/rhd-alloimmunization-prevention-in-pregnant-and-postpartum-patients/print?search=aloinmunización+rhd+durante+el+embarazo&source=search_result&selectedTitle=3~150&usage_type=default&display_rank=3
 8. Moise Jr K. RhD alloimmunization in pregnancy: Management - UpToDate [Internet]. UpToDate. 2025 [cited 2025 Apr 10]. Available from: https://www.uptodate.com/contents/rhd-alloimmunization-in-pregnancy-management/print?search=aloinmunización+rhd+durante+el+embarazo&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
 9. Minuk L, Clarke G, Lieberman L. Approach to red blood cell antibody testing during pregnancy: Answers to commonly asked questions. *Can Fam Physician* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2025 Apr 9];66(7):491. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7365158/>
 10. Neamțu SD, Novac MB, Neamțu AV, Stanca ID, Boldeanu MV, Gluhovschi A, et al. Fetal-maternal incompatibility in the Rh system. Rh isoimmunization associated with hereditary spherocytosis: case presentation and review of the literature. *Rom J Morphol Embryol* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2025 Apr 9];63(1):229–
 35. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36074689/>
 11. Pegoraro V, Urbinati D, Visser GHA, Di Renzo GC, Zipursky A, Stotler BA, et al. Hemolytic disease of the fetus and newborn due to Rh(D) incompatibility: A preventable disease that still produces significant morbidity and mortality in children. *PLoS One* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2025 Apr 9];15(7). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32687543/>
 12. Stensrud M, Bævre MS, Alm IM, Wong HY, Herud I, Jacobsen B, et al. Terminating Routine Cord Blood RhD Typing of the Newborns to Guide Postnatal Anti-D Immunoglobulin Prophylaxis Based on the Results of Fetal RHD Genotyping. *Fetal Diagn Ther* [Internet]. 2023 Oct 1 [cited 2025 Apr 9];50(4):276. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10614222/>
 13. Hamel C, Esmaeilisaraji L, Thuku M, Michaud A, Sikora L, Fung-Kee-Fung K. Antenatal and postpartum prevention of Rh alloimmunization: A systematic review and GRADE analysis. *PLoS One* [Internet]. 2020 Sep 1 [cited 2025 Apr 9];15(9):e0238844. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7482964/>
 14. Horvath S, Huang ZY, Koelper NC, Martinez C, Tsao PY, Zhao L, et al. Induced Abortion and the Risk of Rh Sensitization. *JAMA* [Internet]. 2023 Sep 26 [cited 2025 Apr 9];330(12):1167. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10524155/>
 15. Jernman R, Isaksson C, Haimila K, Kuosmanen M, Mäkitallio-Anttila K, Toivonen S, et al. Time points and risk factors for RhD immunizations after the implementation of targeted routine antenatal anti-D prophylaxis: A retrospective nationwide cohort study. *Acta Obstet Gynecol Scand* [Internet]. 2021 Oct 1 [cited 2025 Apr 9];100(10):1868–75. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/aogs.14216>
 16. Uhl L. Red blood cell antigens and antibodies [Internet]. UpToDate. 2025 [cited 2025 May 3]. Available from: [https://www.uptodate.com/contents/red-blood-cell-antigens-and-antibodies/print?search=incompatibilidad rh&source=search_result&selectedTitle=6~150&usage_type=default&display_rank=6](https://www.uptodate.com/contents/red-blood-cell-antigens-and-antibodies/print?search=incompatibilidad%20rh&source=search_result&selectedTitle=6~150&usage_type=default&display_rank=6)

17. Visser GHA, Thommesen T, Di Renzo GC, Nassar AH, Spitalnik SL, Visser GHA, et al. FIGO/ICM guidelines for preventing Rhesus disease: A call to action. *Int J Gynecol Obstet* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2025 May 3];152(2):144–7. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7898700/>
18. Jeong IH, Yu SH, Kim TY, Oh SY, Cho D. Guide to Rho(D) Immune Globulin in Women With Molecularly Defined Asian-type DEL (c.1227G>A). *Ann Lab Med* [Internet]. 2024 [cited 2025 Apr 9];44(4):307–13. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10961623/>
19. Slootweg YM, Zwiers C, Koelewijn JM, van der Schoot E, Oepkes D, van Kamp IL, et al. Risk factors for RhD immunisation in a high coverage prevention programme of antenatal and postnatal Rhlg: a nationwide cohort study. *Bjog* [Internet]. 2022 Sep 1 [cited 2025 Apr 9];129(10):1721. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9543810/>
20. DynaMed. Fetomaternal Hemorrhage [Internet]. EBSCO Information Services. 2025 [cited 2025 May 3]. Available from: <https://www.dynamed.com/condition/fetomaternal-hemorrhage#GUID-BD-967FE8-7F79-4330-AE3E-8A8D1B2DE8A6>
21. Teng J, Wickman L, Reilly M, Nemeth A, Fischler B, Bohlin K, et al. Population-based incidence and risk factors for cholestasis in hemolytic disease of the fetus and newborn. *J Perinatol* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2025 Apr 9];42(6):702. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9184269/>
22. Yilmaz Yegit C, Yasa B, Ince EZ, Sarac Sivriköz T, Coban A. An ongoing problem: Rhesus hemolytic disease of the newborn - A decade of experience in a single centre. *Pediatr Neonatol* [Internet]. 2024 Sep 1 [cited 2025 Apr 9];65(5):482–6. Available from: <https://www.pediatr-neonatol.com/action/showFullText?pii=S1875957224000226>
23. Guo D, He S, Lin N, Dai Y, Li Y, Xu L, et al. Genetic disorders and pregnancy outcomes of non-immune hydrops fetalis in a tertiary referral center. *BMC Med Genomics* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2025 Apr 9];16(1):83. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10116719/>
24. Şavkli AÖ, Çetin BA, Acar Z, Özköse Z, Behram M, Çaypınar SS, et al. Perinatal outcomes of intrauterine transfusion for foetal anaemia due to red blood cell alloimmunisation. *J Obstet Gynaecol (Lahore)* [Internet]. 2020 Jul 3 [cited 2025 Apr 9];40(5):649–53. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01443615.2019.1647521>
25. Riis SST, Joergensen MH, Rasmussen KF, Husby S, Hasselby JP, Borgwardt L, et al. Transient congenital hyperinsulinism and hemolytic disease of a newborn despite rhesus D prophylaxis: a case report. *J Med Case Rep* [Internet]. 2021 Dec 1 [cited 2025 Apr 9];15(1):573. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8626963/>
26. Ding JC, Montemayor-Garcia C, Stotler BA, Spitalnik SL, Ayala Méndez JA. Rh disease in Mexico: evaluating regional and institutional differences in treatment availability and disease management. *Blood Transfus* [Internet]. 2024 Mar 1 [cited 2025 Apr 9];23(2):109. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11925255/>
27. DynaMed. Alloimmune Hemolytic Disease of the Newborn (HDN) [Internet]. EBSCO Information Services. 2025 [cited 2025 May 3]. Available from: <https://www.dynamed.com/condition/alloimmune-hemolytic-disease-of-the-newborn-hdn#GUID-BA1285F7-8A92-4A00-900C-B6FF8FAF0BEF>
28. Coucheron T, Uhrynowska M, Guz K, Orzińska A, Debska M, Gierszon A, et al. What's with the boys? Lower birth weight in boys from HPA-1a alloimmunized pregnancies – New insights from a large prospective screening study in Poland. *J Reprod Immunol*. 2023 Dec 1;160:104168.
29. Sudha S, Sahoo N, Tripathy S, Panda J, Kumar S. Necessity of Improvised Antenatal Testing for Rh Isoimmunization - Exploring From a Case Series - PubMed [Internet]. *Indian Pediatrics*. 2024 [cited 2025 Apr 9]. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38584407/>
30. DynaMed. Routine Prenatal Care [Internet]. EBSCO Information Services. 2025 [cited 2025 May 3]. Available from: <https://www.dynamed.com/management/routine-prenatal-care-36#GUID-D91EC9A1-6855-4984-9754-AD-BA113C1065>

31. Ryczek E, White J, Carolan-Rees G. Implementation of high-throughput non-invasive prenatal testing for fetal RHD genotype testing in England: Results of a cross-sectional survey of maternity units and expert interviews. *Transfus Med* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2025 Apr 9];30(4):287. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7496714/>
32. Moc Willeford C, Shetty K, Sheridan D, Engler F. Informing pregnancy dose via target-mediated drug disposition modeling and simulations for a recombinant human monoclonal antibody. *CPT Pharmacometrics Syst Pharmacol* [Internet]. 2024 Nov 1 [cited 2025 Apr 9];13(11):2002. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11578131/>
33. Fyfe TM, Lavoie JG, Payne GW, Banner D. Rhesus D factor (RhD) negative women's experiences with pregnancy: An interpretive description. *Women and Birth* [Internet]. 2020 Nov 1 [cited 2025 Apr 9];33(6):e511–8. Available from: <https://www.sciencedirect.com.proxy.esPOCH.edu.ec/science/article/pii/S1871519219304652?via%3Dihub>
34. Sørensen K, Stjern HE, Karlsen BAG, Tomter G, Ystad I, Herud I, et al. Following targeted routine antenatal anti-D prophylaxis, almost half of the pregnant women had undetectable anti-D prophylaxis at delivery. *Acta Obstet Gynecol Scand* [Internet]. 2022 Apr 1 [cited 2025 Apr 9];101(4):431. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9564431/>
35. Flynn AN, Hoffman E, Murphy C, Jen A, Schreiber CA, Roe AH. Fetomaternal hemorrhage assessment in Rh-negative patients undergoing dilation and evacuation between 20 and 24 weeks' gestational age: A retrospective cohort study. *Contraception* [Internet]. 2022 Jun 1 [cited 2025 Apr 9];110:27–9. Available from: <https://www.contraceptionjournal.org/action/showFullText?pii=S0010782422000336>
36. Chan MC, Gill RK, Kim CR. Rhesus isoimmunisation in unsensitised RhD-negative individuals seeking abortion at less than 12 weeks' gestation: a systematic review. *BMJ Sex Reprod Heal* [Internet]. 2021 Jul 1 [cited 2025 Apr 9];48(3):163. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9279745/>
37. Visser GHA, Thommesen T, Di Renzo GC, Nassar AH, Spitalnik SL, Visser GHA, et al. FIGO/ICM guidelines for preventing Rhesus disease: A call to action. *Int J Gynaecol Obstet* [Internet]. 2021 Feb 1 [cited 2025 Apr 9];152(2):144. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7898700/>

ARTICULACIONES ENTRE SALUTOGÉNESIS Y DESVIACIÓN POSITIVA PARA UN MARCO TEÓRICO - CONCEPTUAL INTEGRADO EN LA NUTRICIÓN COMUNITARIA ANDINA

Articulations between salutogenesis and positive deviance for an integrated theoretical–conceptual framework in Andean community nutrition

 Tomas Marcelo Nicolalde Cifuentes ⁽¹⁾
CORREO@edu.ec

 Valeria Alejandra Andrade Moncayo ⁽³⁾
CORREO@edu.ec

 Angélica María Solís Manzano ⁽²⁾
CORREO@edu.ec

 Santiago Marcelo Nicolalde Gonzalez ⁽⁴⁾
CORREO@edu.ec

⁽¹⁾ MEDYSTAD, Riobamba, Chimborazo, Ecuador.

⁽²⁾ Universidad Estatal de Milagro, Ecuador.

⁽³⁾ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

⁽⁴⁾ Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Ecuador.

Autor de correspondencia:

T. Nicolalde, nicolaldecifuentes@icloud.com

ABSTRACT

Background: Salutogenesis (SAL), developed by Aaron Antonovsky between 1979 and 1987, and the Positive Deviance (PD) approach, operationalized by Jerry and Monique Sternin in the 1990s, represent two influential perspectives in health promotion and public health. Both frameworks share a common orientation toward understanding the factors that generate health and explain why certain individuals or communities achieve favorable outcomes despite adverse socioeconomic and environmental conditions. **Objective:** This theoretical-conceptual article pursues three objectives: (1) to examine the conceptual foundations of salutogenesis and positive deviance within their respective theoretical traditions; (2) to identify the principal convergences and complementarities between the two frameworks; and (3) to propose an integrative model (SAL-PD Model) for application in community nutrition, particularly in settings characterized by high rurality and ethnic diversity, such as the province of Chimborazo, Ecuador. **Core Argument:** Within the proposed framework, salutogenesis provides the theoretical foundation through its central constructs—the Sense of Coherence (SOC) and Generalized Resistance Resources (GRRs)—while positive deviance contributes a participatory research-action methodology for identifying and mobilizing successful locally derived practices. The integration of both perspectives offers a conceptual basis for understanding and strengthening health-promoting behaviors in vulnerable populations. **Originality and Contribution:** The article proposes a theoretically coherent integration of salutogenesis and positive deviance, highlighting their complementary explanatory and methodological contributions. The resulting framework is intended to support the design, implementation, and evaluation of community-based nutritional interventions aimed at addressing chronic child malnutrition (stunting) in Andean Indigenous communities. **Implications:** Potential implications for research, professional training, and public policy in nutrition and health promotion are discussed, with particular attention to culturally relevant and community-centered approaches in resource-constrained settings.

Keywords: *salutogenesis; positive deviance; sense of coherence; community nutrition; stunting; Indigenous communities; health promotion; Chimborazo.*

RESUMEN

Antecedentes / Marco teórico: Aaron Antonovsky forjó el concepto de salutogénesis (SAL) entre 1979 y 1987; Jerry y Monique Sternin operacionalizaron el enfoque de Desviación Positiva (DP) en 1990. Ambos constituyen dos de las corrientes más influyentes en la teoría contemporánea de la salud pública. Desde una óptica epistemológica compartida, ambos convergen hacia la misma orientación fundamental: en lugar de preguntar qué causa la enfermedad, indagan sobre qué genera la salud y qué permite que ciertos individuos o comunidades prosperen aun en condiciones adversas. **Objetivo:** Este artículo teórico-conceptual propone tres premisas principales: (1) examinar los fundamentos conceptuales de cada marco en su debida especificidad; (2) identificar las convergencias de carácter estructural y complementariedades teóricas que los vinculan orgánicamente; y (3) proponer un marco integrador — el Modelo SAL-DP — aplicable a la nutrición comunitaria en contextos de alta ruralidad y diversidad étnica, con especificidad a la provincia de Chimborazo, Ecuador. **Marco propuesto / Argumento central:** Dentro de este marco integrador, la salutogénesis (SAL) provee la arquitectura teórica que sirve de eje explicativo — a través del Sentido de Coherencia (SOC) y los Recursos de Resistencia Generalizados (GRRs) — mientras que la Desviación Positiva (DP) aporta la metodología de investigación-acción para identificar y transferir esos elementos a prácticas locales exitosas. **Originalidad / Postura epistémica:** No se busca una yuxtaposición ecléctica teórica, sino una síntesis genuina que sea teóricamente coherente, reconocible en el Handbook of Salutogenesis, y directamente aplicable a la desnutrición crónica infantil (stunting) en comunidades indígenas andinas. **Implicaciones:** Se discuten también las implicaciones para la investigación, la formación profesional y la política pública en salud nutricional.

Palabras claves: *Chimborazo; comunidades indígenas; desviación positiva; nutrición comunitaria; promoción de la salud; salutogénesis; sentido de coherencia; stunting.*

1. Introducción

¿Qué causa la enfermedad? Esta pregunta, de carácter patogénico, constituyó la base sobre la cual la salud pública del siglo XX fue construida predominantemente; y, ciertamente, produjo avances extraordinarios en la identificación de factores de riesgo, el control de enfermedades infecciosas y, finalmente, el diseño de intervenciones de carácter preventivo. Pero su lógica posee un límite; y este radica en que, al concentrarse en la carencia y el déficit, tiende a generar intervenciones más orientadas a eliminar lo negativo que a fortalecer lo positivo. La biomedicina del riesgo continúa preguntándose, aun hoy, qué vulnera, mas no qué protege o qué sostiene la salud.

Hasta que, aproximadamente a partir de mediados del siglo XX, comenzó a emerger un proceso de profunda reflexión que planteó una pregunta, digamos, un tanto alternativa:

- ¿Qué hace que las personas permanezcan saludables?
- ¿Qué recursos, prácticas y orientaciones permiten que algunas comunidades prosperen donde otras, simplemente, no lo logran?

Dos corrientes de pensamiento, como lo son la salutogénesis de Aaron Antonovsky y el enfoque de Desviación Positiva (DP), desarrollado por Jerry y Monique Sternin (Pascale et al., 2010; Sternin & Sternin, 1997), constituyen, quizás, las expresiones más elaboradas de esta reorientación, o más bien, de esta recontextualización del problema.

Tal afinidad aparece incluso sugerida en una de las obras canónicas de referencia del campo, *The Handbook of Salutogenesis* (Mittelmark et al., 2016), donde se reconoce explícitamente que el enfoque DP posee un potencial significativo para orientar procesos de investigación-acción destinados a explorar los vínculos entre los recursos de resistencia, el sentido de coherencia y la salud.

¿Y qué contexto empírico motiva y aterriza esta discusión teórica? La respuesta se encuentra en la desnutrición crónica infantil en la provincia de Chimborazo, Ecuador, uno de los territorios con mayor prevalencia de retraso en talla (stunting) en América Latina, con cifras alarmantes que superan el 50 % en comunidades rurales indígenas (Freire et al., 2022; Roche et al., 2017). A pesar de décadas de intervenciones, principalmente

fundamentadas en paradigmas deficitarios, la persistencia del problema continúa; y ello se convierte en justificativo suficiente para explorar marcos alternativos.

Es así que este artículo persigue tres objetivos articulados: el primero, examinar los fundamentos netamente conceptuales de la salutogénesis y del enfoque DP en su debida especificidad; el segundo, identificar aquel punto de convergencia natural y estructural donde emergen sus complementariedades teóricas; y, finalmente, proponer un marco integrador (el Modelo SAL-DP) junto con sus implicaciones para la investigación, la formación profesional superior contemporánea y las políticas de salud nutricional en la provincia de Chimborazo, Ecuador.

La Salutogénesis y la anatomía de un Paradigma

Origen y Contexto Intelectual

¿Cómo podía ocurrir que mujeres expuestas a uno de los episodios más traumáticos, y ciertamente devastadores, de la historia humana, conservaran aun ciertas formas de estabilidad psíquica, equilibrio interno o capacidad de seguir funcionando emocionalmente? Esa fue la pregunta extraña, y a veces incómoda, casi improbable para la epidemiología clásica, que se formuló el médico y sociólogo israelí Aaron Antonovsky (1923-1994), quien, formado profesionalmente en los Estados Unidos, terminaría llegando a aquello que hoy conocemos como salutogénesis, intentando descifrar esta incógnita mediante una observación empírica que, en cierto sentido, rozaba también con lo filosófico.

Antonovsky encontró que, entre aquellas mujeres sobrevivientes de los campos de concentración nazis, un 29 % mostraba indicadores consistentes de adaptación emocional positiva (Antonovsky, 1979). El concepto de salutogénesis (palabra proveniente del latín *salus* (salud) y del griego *génésis* (origen)) fue, precisamente, la respuesta teórica ofrecida a una pregunta que los instrumentos conceptuales dominantes de la época parecían incapaces de responder. Había allí una paradoja difícil de ignorar, ya que incluso en territorios atravesados por el sufrimiento extremo, la salud, de alguna manera, persistía. Lo que Ramos Herrera y Cisneros García (2026) caracterizarían décadas después como "a fundamental paradigm shift from the traditional pathogenic orientation" pues se estaba gestando, todavía de forma intuitiva, en aquella observación empírica de Antonovsky.

La verdadera genialidad de Antonovsky consistió en rechazar la dicotomía salud/enfermedad como única categoría legítima de análisis; y, en lugar de aquello, proponer el continuo *ease/dis-ease*, concibiendo la salud no como un estado fijo, sino como un desplazamiento permanente, una oscilación inestable entre órdenes precarios. La salud aparecía entonces menos como una frontera y más como un tránsito; menos como una certeza clínica y más como una navegación incierta a través de grados variables de equilibrio y desintegración. La formulación era deceptivamente sencilla en su enunciado; el modelo, en palabras de Kenya et al. (2026), "redefines health as a continuum between *ease* (health) and *dis-ease* (illness), emphasizing the human capacity to adapt, manage, and find meaning in life's challenges" (p. 22). Todos los seres humanos, bajo esta perspectiva, nos encontraríamos ubicados en algún punto intermedio de dicho continuo, desplazándonos constantemente, aun sin advertirlo del todo.

De esta manera, la pregunta clínica y epidemiológica relevante dejaba de ser aquella que intentaba clasificar al individuo dentro de una categoría rígida, casi burocrática, de salud o enfermedad; y pasaba, más bien, a interrogarse sobre cuáles son los factores que determinan el sentido y la velocidad de su desplazamiento a lo largo del continuo. El dispositivo teórico propuesto para responder esa pregunta fue el sentido de coherencia, constructo que, en el núcleo del modelo, "helps one mobilise resources to cope with stressors and manage tension successfully" y, a través de ese mecanismo, determina el movimiento del individuo a lo largo del continuo (Mittelmark et al., 2022, p. 7). En otras palabras, la cuestión fundamental ya no sería únicamente por qué enfermamos, sino también (y quizás sobre todo) por qué, incluso en circunstancias adversas, algunos seres humanos consiguen no quebrarse del todo (Antonovsky, 1987).

Los Recursos de Resistencia Generalizados

Antonovsky se había dado cuenta de que tanto los individuos como las comunidades poseen en su bagaje ciertos recursos que les permiten afrontar los estresores de la vida cotidiana; y a estos los denominó Recursos de Resistencia Generalizados o GRRs. El término "generalizados" no apunta necesariamente a algo abstracto o universal; más bien, Antonovsky intentaba sugerir que existen ciertos recursos que acompañan al sujeto a través de distintas formas de adversidad, casi como una suerte de equipaje invisible frente al desgaste cotidiano de la existencia. Algunos son bastante

concretos y fáciles de reconocer (la alimentación, cierta estabilidad económica, redes mínimas de apoyo); otros, en cambio, resultan más difíciles de delimitar con exactitud, ya que habitan territorios menos cuantificables, como la identidad, la religión, la cosmovisión compartida, los vínculos afectivos o incluso aquella sensación (a veces frágil, a veces decisiva) de pertenecer todavía a una comunidad relativamente cohesionada.

Sin embargo, interpretar los GRRs únicamente como atributos individuales sería simplificar demasiado la propuesta de Antonovsky. Quizás uno de los puntos más importantes de su planteamiento, particularmente útil para pensar el contexto andino, es que dichos recursos no existen solamente dentro del sujeto aislado, sino también en dimensiones comunitarias, organizacionales y societales (Antonovsky, 1987; Lindström & Eriksson, 2006). La salud, vista desde esta perspectiva, deja entonces de depender exclusivamente de la voluntad individual; y comienza a relacionarse también con los tejidos sociales, las memorias culturales compartidas y aquellas formas colectivas de organización que permiten amortiguar, aunque sea parcialmente, el desgaste cotidiano de la existencia.

Ello resulta consistente con la caracterización que ofrecen Mittelmark et al. (2022), quienes precisan que los GRRs "arise from the cultural, social and environmental conditions of living and early childhood rearing and socialisation experiences" (p. 108), una formulación que desindividualiza el recurso y lo ancla en la estructura social compartida.

El Sentido de Coherencia

El core del modelo propuesto por Antonovsky es el llamado Sentido de Coherencia (SOC). Y, mucho más que un concepto estrictamente psicológico, el SOC parecería intentar describir algo bastante más común y cotidiano y, al mismo tiempo, bastante más difícil de definir con precisión; pues es aquella sensación, a veces tenue pero persistente, de que el mundo todavía conserva cierto orden o, quizás, cierta lógica interna y, sobre todo, algún motivo por el cual ha de seguir siendo habitado (con sentido). Antonovsky (1987) observó que algunas personas, incluso aquellas que son actores dentro de escenarios particularmente adversos, conseguían interpretar la realidad no como un caos absoluto, sino como algo que todavía podía ser comprendido, afrontado y, en el camino, dotado de algún sentido.

El modelo gira alrededor de tres dimensiones principales. La primera es la comprensibilidad, que es la percepción que uno tiene de que aquello que ocurre posee cierto grado de estructura y no responde únicamente al azar. La segunda es la manejabilidad, o aquella sensación de que existen recursos capaces de ayudar al sujeto a enfrentar y sortear las tensiones más diversas que la vida cotidiana nos plantea. Finalmente aparece la significatividad, relacionada con aquella idea de que incluso el sufrimiento, el esfuerzo o la dificultad pueden conservar algún tipo de valor o sentido existencial, llamémoslo así. Antonovsky parecía sugerir, en el fondo, que cuando una de estas dimensiones se fractura demasiado, las demás comienzan lentamente a deteriorarse también. Comprender la realidad, pero no poder sostenerla, conduce fácilmente a la impotencia; mientras que actuar de manera constante sobre una existencia percibida como vacía termina desgastando incluso la mismísima voluntad de continuar, de seguir adelante.

Hay algo interesante, también, que mencionaba sobre el SOC, y es que no debe entenderse como un rasgo fijo de la personalidad. Se construye lentamente, a través de experiencias reiteradas de tensión, adaptación y aprendizaje, razón por la cual puede fortalecerse o debilitarse con el tiempo (Eriksson & Lindström, 2014). No resulta extraño, entonces, que la Organización Mundial de la Salud haya incorporado la salutogénesis como uno de los marcos relevantes dentro de la promoción contemporánea de la salud, acuñando esto por ahí en el 2016. Ya aterrizando todo esto en nuestra realidad, la salutogénesis ha mostrado también una notable capacidad de adaptación transcultural, junto con asociaciones positivas respecto a la salud percibida, el bienestar psicológico y la calidad de vida en investigaciones desarrolladas en más de 49 países (Eriksson & Lindström, 2006).

La robustez de ese corpus empírico no ha hecho sino consolidarse en la literatura reciente: Tušl et al. (2024) sintetizan que el SOC constituye "an important protective resource for health and well-being" (p. 293), algo verificable con notable consistencia a través de décadas de investigación y contextos poblacionales profundamente heterogéneos.

Sin embargo, la dimensión transcultural del SOC no implica uniformidad de contenido. Aquello que una comunidad percibe como comprensible, manejable o significativo puede variar considerablemente dependiendo del horizonte cultural desde el cual la experiencia es interpretada.

Veronese et al. (2021), en un estudio cualitativo realizado con proveedores de salud palestinos en contextos de violencia política, documentan que las "context-specific features of SOC can mobilize generalized resistance resources" (p. 44) de maneras culturalmente diferenciadas; argumento que refuerza la necesidad de contextualizar cuidadosamente el modelo antes de trasladarlo hacia comunidades indígenas andinas.

El Enfoque de Desviación Positiva, El Tratar de Encontrar Respuestas Propias

Genealogía del Concepto

Entre las décadas de 1960 y 1970 se desarrolló el término desviación positiva de la mano de Marian Zeitlin y sus colaboradores, quienes observaron algo que, para los marcos tradicionales de análisis, parecía casi una anomalía estadística: en comunidades atravesadas por altos niveles de desnutrición infantil existían, sin embargo, ciertos niños que lograban mantenerse adecuadamente nutridos aun perteneciendo a familias igualmente pobres y que también estaban expuestas a los mismos factores estructurales de riesgo (Zeitlin et al., 1990). Había allí una especie de fisura o ruptura de los paradigmas dentro de la regularidad esperada; una pequeña excepción que obligaba a replantear la pregunta tradicional. Si la pobreza y la escasez afectaban a todos de manera relativamente similar, ¿por qué algunos casos conseguían desviarse, aunque fuese parcialmente, del destino aparentemente previsto?

Los investigadores denominaron a estos casos "desviantes positivos": individuos que, dentro de un contexto adverso compartido, alcanzaban resultados significativamente mejores que los esperados. La pregunta que emergió posteriormente fue tan simple como profunda: ¿qué prácticas concretas distinguían a estas familias?, ¿y era posible que dichas prácticas pudieran circular, reproducirse o aprenderse dentro de la propia comunidad?

La experiencia que transformó el concepto en una metodología sistemática de intervención tuvo lugar en Vietnam, a comienzos de la década de 1990. Jerry Sternin, enviado por Save the Children con el mandato de reducir la desnutrición infantil en apenas seis meses y sin recursos externos suficientes, desarrolló junto a su equipo la primera Indagación de Desviación Positiva (Positive Deviance Inquiry, PDI) formal. El principio rector era deceptivamente simple: el enfoque DP "assumes that solutions to problems are

already available within the community" (Kassie et al., 2024, Abstract), lo que significaba que la intervención no traía respuestas desde afuera, sino que las identificaba y las hacía circular dentro del mismo sistema social que las había producido.

Pesando y midiendo a todos los niños menores de cinco años en las aldeas seleccionadas, e identificando a aquellos bien nutridos dentro de las familias más pobres, el equipo descubrió prácticas alimentarias poco convencionales, pero notablemente efectivas. Las madres desviantes positivas recogían camarones pequeños, cangrejos y hojas de batata (alimentos localmente disponibles, aunque culturalmente considerados inapropiados para niños pequeños) y alimentaban a sus hijos tres o cuatro veces al día, en lugar de limitarse a las dos comidas habituales (Pascale et al., 2010).

El programa de rehabilitación nutricional comunitaria PD/Hearth, surgido a partir de estos hallazgos, produjo resultados particularmente notorios: dentro del primer año, aproximadamente el 80 % de los niños desnutridos participantes alcanzaron un estado nutricional adecuado. Posteriormente, la metodología fue adaptada e implementada en más de 45 países (Marsh et al., 2004). La máxima que suele sintetizar su filosofía es atribuida a Jerry Sternin: "Es más fácil actuar hacia una nueva forma de pensar, que pensar hacia una nueva forma de actuar" (Pascale et al., 2010, p. 4), formulación que señala una diferencia fundamental entre la educación nutricional puramente informativa y aquella intervención basada en prácticas comunitarias concretas y ya existentes.

Metodología de la Indagación de Desviación Positiva

La PDI sigue una lógica metodológica relativamente característica que comienza, antes que nada, con la definición colectiva del problema junto a la propia comunidad. A partir de allí, se identifica la prevalencia del fenómeno y se delimitan operacionalmente aquellos casos considerados desviantes positivos, procurando controlar, en la medida de lo posible, las variables de confusión de carácter socioeconómico. Posteriormente, las prácticas específicas son exploradas mediante observación participante, entrevistas y grupos focales, intentando rastrear aquellos comportamientos cotidianos que, aun dentro de condiciones adversas compartidas, producen resultados significativamente más favorables.

Con base en dichos hallazgos, se diseñan intervenciones sustentadas en las propias prácticas locales identificadas, permitiendo que

la comunidad no solamente conozca determinadas conductas, sino que pueda practicarlas, incorporarlas y eventualmente reproducirlas dentro de su vida cotidiana. Existe aquí una diferencia importante respecto a buena parte de los modelos clásicos de intervención social como lo son el conocimiento no llega completamente desde afuera ni desciende verticalmente desde una institucionalidad técnica que pretende educar a una población considerada carente; más bien, emerge desde pequeñas prácticas ya existentes, casi invisibles en un inicio, que terminan revelando formas locales de resolución frente a problemas igualmente locales. Finalmente, el proceso incorpora mecanismos de monitoreo, evaluación y diseño de estrategias de escalamiento que intentan conservar cierta sensibilidad respecto al contexto cultural y social específico en el cual la intervención se desarrolla (Lapping et al., 2002; Schooley & Morales, 2007).

En ese sentido, Hills et al. (2025) señalan que el enfoque DP "enables communities to co-create solutions that are culturally relevant and contextually grounded" (Abstract). Y quizás allí se encuentra una de las ideas más interesantes del modelo: las respuestas no aparecen completamente desde afuera, ni son impuestas por alguna racionalidad técnica distante, sino que ya existen, aunque dispersas y casi invisibles, dentro de la propia comunidad. Especialmente en territorios culturalmente heterogéneos, esto resulta relevante; porque muchas veces las soluciones más eficaces no son necesariamente las más sofisticadas, sino aquellas que la comunidad todavía puede reconocer como propias.

Un meta-análisis reciente realizado por Triatmaja et al. (2023) confirmó que las intervenciones basadas en el enfoque DP muestran mejoras en los puntajes LAZ, WAZ y WHZ en niños menores de cinco años, aunque la magnitud del efecto suele variar dependiendo de la duración de la intervención. Quizás esto último no resulte tan sorprendente: las transformaciones vinculadas a la alimentación, la crianza y la vida comunitaria rara vez ocurren con rapidez. Los autores señalan que la mejora del stunting (considerando su naturaleza crónica, estructural y multifactorial) requiere procesos sostenidos en el tiempo; y que la corta duración de muchos estudios analizados (con un promedio aproximado de apenas 12 días) podría estar subestimando el efecto real de la metodología. En cierto sentido, esto último parece recordar algo bastante evidente, aunque frecuentemente olvidado por la lógica tecnocrática contemporánea, las transformaciones reales

dentro de una comunidad rara vez ocurren con la velocidad administrativa que los proyectos institucionales suelen exigir.

Evidencia en Contexto Andino

La evidencia empírica existente dentro del contexto andino ecuatoriano resulta particularmente relevante para el presente marco de análisis. Schooley et al. (2016), por ejemplo, evaluaron la efectividad de una intervención PD/Hearth en comunidades rurales pertenecientes a las provincias de Chimborazo y Tungurahua. El estudio, de carácter cuasi-experimental, comparó índices de malnutrición entre 80 pares madre/hijo distribuidos en seis comunidades de intervención y 184 pares pertenecientes a nueve comunidades de comparación con características socioeconómicas relativamente similares.

Los resultados mostraron mejoras importantes tanto en la diversidad dietética como en ciertos indicadores de crecimiento infantil, contribuyendo a la reducción de la prevalencia de bajo peso. Pero quizás lo más interesante del estudio no radica únicamente en sus resultados cuantitativos, sino en el hecho de que lograba demostrar que ciertas prácticas alimentarias exitosas ya existían dentro de las propias comunidades rurales andinas, aun en escenarios atravesados por pobreza estructural y limitaciones materiales persistentes. De hecho, los propios autores señalan que este constituye uno de los primeros estudios en evidenciar la efectividad del modelo PD/Hearth para mejorar la dieta y el crecimiento en niños menores de dos años dentro de los Andes ecuatorianos.

Complementariamente, Roche et al. (2017) reportaron una prevalencia de stunting del 56.2 % en comunidades de altura de Chimborazo y Tungurahua, identificando que prácticas inadecuadas de alimentación complementaria (particularmente la baja diversidad dietética y la introducción tardía de alimentos de origen animal) constituían factores de riesgo significativos para el retraso en talla. Y quizás allí aparece nuevamente una de las intuiciones centrales de la desviación positiva; incluso dentro de contextos marcados por limitaciones estructurales severas, continúan existiendo pequeñas prácticas cotidianas que consiguen producir resultados distintos a los esperados. La cuestión, entonces, no sería únicamente diagnosticar el déficit, sino también identificar aquellas excepciones aparentemente menores que permiten que ciertos niños logren desarrollarse mejor que otros dentro de condiciones relativamente similares.

Convergencias y Complementariedades: La Síntesis Posible

Reconocimiento Académico de la Conexión

La vinculación entre la salutogénesis y el enfoque de Desviación Positiva no constituye únicamente una asociación especulativa o una coincidencia conceptual superficial. Mittelmark et al. (2016) señalan explícitamente, dentro del Handbook of Salutogenesis, que mientras el modelo salutogénico emerge como una formulación teórica relativamente sólida y estructurada, el enfoque DP se desarrolló más bien desde la práctica concreta y la resolución empírica de problemas comunitarios; y que, aun así, ambos comparten principios profundamente emparentados. Existe, entonces, una especie de afinidad subterránea entre ambos marcos, como si cada uno terminara completando ciertas limitaciones del otro.

Los autores sostienen que el modelo salutogénico podría vigorizar la capacidad de acción del enfoque DP, mientras que la Desviación Positiva, a su vez, volvería más robusto al modelo salutogénico cuando este es llevado hacia escenarios prácticos de intervención (Mittelmark et al., 2016, p. 67). Y quizás allí aparece uno de los puntos más importantes para el presente ensayo, no se trata simplemente de yuxtaponer dos modelos distintos bajo una lógica acumulativa, sino de explorar la posibilidad de una complementariedad mucho más orgánica, donde teoría y práctica terminan reforzándose mutuamente.

Desde el propio campo de la Desviación Positiva, Mottershead et al. (2024) documentaron empíricamente la emergencia de conductas desviantes positivas dentro de una aproximación salutogénica aplicada al estudio de veteranos militares. Sus hallazgos muestran que un SOC elevado puede actuar como mecanismo explicativo de la desviación positiva individual; es decir, que aquellos sujetos capaces de alcanzar resultados significativamente más favorables dentro de contextos adversos podrían ser comprendidos, al menos parcialmente, como individuos con un Sentido de Coherencia más robusto y con una mayor capacidad de activación de GRRs. En cierto sentido, este hallazgo termina funcionando como un puente empírico entre ambos marcos teóricos.

Análisis Comparativo de los Marcos

La Tabla 1 sistematiza las convergencias y diferencias entre los dos marcos en las dimensiones más relevantes para su integración.

Tabla 1. Análisis Comparativo: Salutogénesis y Desviación Positiva en Dimensiones Clave

Dimensión	Salutogénesis	Desviación Positiva
Pregunta fundamental	¿Qué genera salud? ¿Por qué algunas personas prosperan?	¿Quién ya lo resuelve dentro de la comunidad y cómo?
Lógica epistémica	Basada en activos y recursos	Basada en prácticas exitosas disponibles localmente
Marco de resultado	Continuo ease/dis-ease; movimiento hacia polo de salud	Reducción de la brecha entre desviantes positivos y el resto
Mecanismo explicativo central	SOC + GRRs como determinantes del movimiento en el continuo	Prácticas conductuales específicas identificadas empíricamente
Metodología de intervención	Marco teórico orientador; menos prescriptivo en lo metodológico	PDI: metodología participativa sistematizada y replicable
Gestión comunitaria	Central: el SOC es orientación activa hacia la vida	Central: la solución reside en la propia comunidad
Temporalidad	Proceso longitudinal (ciclo vital)	Intervención contextual escalable (semanas a meses)
Cambio conductual	Vía experiencias reiteradas de manejo exitoso de tensiones	Vía práctica activa ('actuar hacia una nueva forma de pensar')
Dimensión cultural	El SOC es universal en su mecanismo; contextual en contenido	Las prácticas PD son inherentemente locales y culturales
Escalamiento	Marco aplicable universalmente; no prescribe permite escalamiento	Metodología escalada en >45 países; protocolos establecidos

Nota: Elaboración propia basada en Antonovsky (1987), Mittelmark et al. (2016), Pascale et al. (2010).

La Complementariedad Teórica en Ambas Direcciones

Lo que la salutogénesis aporta a la DP

El enfoque de Desviación Positiva posee una enorme fortaleza metodológica, aunque, en cierto sentido, continúa siendo relativamente ateórico respecto a sus mecanismos explicativos más profundos. La DP logra identificar qué hacen aquellos individuos o familias que alcanzan resultados más favorables dentro de contextos adversos compartidos; sin embargo, no siempre consigue explicar con claridad por qué ciertas personas, aun habitando condiciones objetivas

relativamente similares a las de sus pares, desarrollan prácticas distintas o logran responder de otra manera frente a la adversidad cotidiana. Y es precisamente allí donde la salutogénesis parece aportar una capa explicativa particularmente útil.

Los llamados desviantes positivos podrían ser comprendidos, al menos parcialmente, como individuos con un Sentido de Coherencia más robusto. Sus entornos les resultan más comprensibles (consiguen “leer”, interpretar o descifrar mejor el ambiente nutricional que los rodea); las demandas cotidianas aparecen como relativamente más manejables (perciben que todavía existen recursos locales disponibles, aun

dentro de escenarios de escasez); y el cuidado de la salud de sus hijos conserva un significado suficientemente importante como para justificar el esfuerzo adicional que dichas prácticas exigen.

Sin embargo, Antonovsky insistía en que un SOC elevado no constituye un atributo innato ni una especie de ventaja psicológica natural. Más bien, emerge lentamente a través de experiencias acumuladas de afrontamiento relativamente exitoso, mediadas por los Recursos de Resistencia Generalizados (GRRs). Y quizás allí aparece uno de los puntos de convergencia más interesantes entre ambos marcos: los GRRs terminan constituyendo, en términos bastante concretos, el sustrato cotidiano sobre el cual emergen muchas de las prácticas identificadas posteriormente por la DP.

Cuando una madre considerada desviante positiva busca activamente alimentos nutritivos disponibles localmente, mantiene ciertas rutinas de higiene o moviliza redes familiares y comunitarias de apoyo, no solamente está ejecutando conductas “correctas” desde un punto de vista nutricional; en el fondo, está activando recursos específicos que le permiten responder de manera distinta frente a condiciones estructurales compartidas. La salutogénesis, en este sentido, aporta algo que la DP, por sí sola, no siempre consigue desarrollar plenamente: un lenguaje conceptual capaz de sistematizar y explicar dichos recursos sin reducirlos únicamente a decisiones individuales aisladas.

Lo que la DP aporta a la salutogénesis

La salutogénesis, al menos en su desarrollo histórico inicial, parece haber sido considerablemente más rica en formulación teórica que en metodología concreta de intervención. Antonovsky logró identificar ciertos mecanismos vinculados a la generación de salud; sin embargo, su modelo no termina de explicar con precisión cómo activar dichos mecanismos dentro de comunidades específicas, atravesadas por realidades culturales, económicas y sociales profundamente distintas entre sí. Y es justamente allí donde el enfoque de Desviación Positiva parece llenar un vacío importante.

La PDI funciona, en términos bastante concretos, como un procedimiento sistemático que, aplicado desde una orientación salutogénica, permite identificar empíricamente qué Recursos de Resistencia Generalizados (GRRs) se encuentran realmente operando dentro de una comunidad

determinada. En cierto sentido, la teoría de Antonovsky consigue categorizar estos recursos, pero no siempre logra particularizarlos dentro de escenarios cotidianos específicos. La DP, por el contrario, desciende hacia la práctica concreta y busca rastrear cómo dichos recursos aparecen encarnados en hábitos, rutinas y pequeñas decisiones diarias que muchas veces pasan inadvertidas para los modelos tradicionales de intervención.

Más interesante todavía resulta el hecho de que el propio proceso de intervención PD/Hogar parece fortalecer, casi silenciosamente, los tres componentes del SOC sin necesidad de nombrarlos explícitamente. La comunidad comienza a desarrollar una mayor comprensibilidad (entender por qué ciertas prácticas funcionan), una sensación más sólida de manejabilidad (reconocer que todavía existen recursos locales disponibles) y, finalmente, una mayor significatividad (percibir que el esfuerzo cotidiano vinculado al cuidado y la alimentación realmente vale la pena). Todo esto ocurre, además, no a través de una transmisión vertical de conocimiento abstracto, sino mediante la práctica reiterada, la experiencia compartida y el descubrimiento relativamente endógeno de soluciones ya presentes dentro de la propia comunidad.

En el fondo, el principio salutogénico según el cual el Sentido de Coherencia se construye mediante experiencias reiteradas de manejo relativamente exitoso de la tensión parece encontrar, en las sesiones PD/Hogar, una de sus expresiones prácticas más claras y visibles.

El Modelo SAL-DP y Una Propuesta de Marco Integrador

Fundamento y Denominación

Se propone denominar Modelo SAL-DP a la síntesis teórica desarrollada en este trabajo. No se trataría, en rigor, de una fusión arbitraria ni de una simple acumulación de conceptos provenientes de distintos marcos, sino más bien de una articulación relativamente orgánica en la que cada enfoque parece operar justamente en el nivel donde muestra mayor fortaleza. La salutogénesis funcionaría principalmente como soporte epistemológico y horizonte explicativo del modelo; mientras que la Desviación Positiva aportaría la dimensión metodológica vinculada a la investigación-acción y a la intervención comunitaria concreta.

Existe, en cierto sentido, una complementariedad casi natural entre ambos enfoques. Uno permite comprender los mecanismos mediante los cuales ciertos individuos o comunidades logran sostener procesos de salud aun dentro de escenarios adversos; el otro ofrece herramientas prácticas para identificar, visibilizar y eventualmente reproducir aquellas conductas exitosas ya presentes dentro de la propia comunidad. La denominación SAL-DP intenta hacer explícito precisamente ese doble anclaje, facilitando no solamente su identificación conceptual, sino también la posibilidad de trasladar el modelo hacia escenarios empíricos concretos.

Principios Orientadores

El Modelo SAL-DP se sostiene sobre una serie de principios tanto epistemológicos como prácticos que intentan orientar, de manera relativamente coherente, la lógica general del marco propuesto. El primero de ellos podría denominarse principio de positividad epistémica. Esto implica que tanto la pregunta de investigación como la intervención misma dejan de partir exclusivamente del déficit, la carencia o la patología; y comienzan, más bien, a dirigirse hacia los recursos, fortalezas y prácticas exitosas ya existentes dentro de la comunidad. La cuestión central deja entonces de ser únicamente qué le falta a la mayoría, para desplazarse hacia algo ligeramente distinto:

¿Qué permite que ciertas familias consigan prosperar aun dentro de condiciones estructuralmente adversas?

A ello se suma un segundo principio, relacionado con la idea de immanencia comunitaria. Las respuestas no son concebidas como algo que debe ser completamente importado desde afuera, ni como conocimiento exclusivamente técnico producido por expertos distantes de la realidad local. Más bien, se parte de la idea de que muchas de las soluciones ya existen, aunque dispersas, invisibilizadas o socialmente subestimadas, dentro de la propia comunidad. El rol del agente externo, bajo esta lógica, no consiste tanto en imponer respuestas ajenas, sino en facilitar procesos de identificación, reconocimiento y circulación de prácticas locales exitosas. Existe aquí, además, un reconocimiento implícito del conocimiento comunitario como una forma legítima de recurso epistémico.

El modelo incorpora también un principio de continuidad salutogénica. El objetivo no se limita simplemente a reducir la enfermedad o contener

el daño, sino a favorecer un desplazamiento relativamente sostenido hacia el polo de mayor salud dentro del continuo ease/dis-ease. Bajo esta mirada, fortalecer el Sentido de Coherencia (SOC), tanto a nivel individual como colectivo, constituye menos un resultado puntual y más un proceso dinámico, progresivo y nunca completamente terminado.

Otro principio fundamental es el de contextualidad étnico-cultural. Los Recursos de Resistencia Generalizados (GRRs) y las prácticas identificadas por la DP no pueden ser comprendidos de manera abstracta o universal, desvinculados de los contextos específicos donde emergen. Particularmente dentro de comunidades indígenas andinas, los recursos de resistencia suelen incluir dimensiones profundamente vinculadas al saber local, a la alimentación ancestral, a las prácticas tradicionales de cuidado y a las estructuras comunitarias de reciprocidad. Desde esta perspectiva, dichos elementos dejan de ser interpretados como simples expresiones “folclóricas” o barreras para el desarrollo, y comienzan a ser reconocidos como activos potenciales dentro de los procesos de salud comunitaria.

Aparece también el principio de agencia participativa. La comunidad no es concebida como un objeto pasivo de intervención, sino como sujeto activo del proceso mismo. El fortalecimiento del SOC colectivo, entendido aquí como una forma de empoderamiento comunitario, funciona simultáneamente como medio y como finalidad de la intervención. En otras palabras, el proceso importa tanto como el resultado obtenido.

Finalmente, el modelo incorpora un principio de sostenibilidad endógena. Las intervenciones alcanzan mayores posibilidades de permanencia cuando logran movilizar recursos ya existentes dentro de la propia comunidad, evitando depender de manera permanente de insumos externos, financiamiento inestable o estructuras institucionales difíciles de sostener en el tiempo. Este aspecto adquiere una relevancia particularmente crítica en contextos de alta ruralidad y acceso limitado a recursos estatales o institucionales.

Arquitectura Operativa

El Modelo SAL-DP opera a través de cuatro niveles relativamente articulados entre sí, los cuales corresponden, en términos generales, a

distintas fases de un proceso de investigación-acción comunitaria. El primero de ellos podría entenderse como una etapa de diagnóstico salutogénico orientado por la lógica de la Desviación Positiva. Aquí se combinan las evaluaciones antropométricas convencionales (particularmente la identificación de desviantes positivos mediante Z-scores, procurando controlar las diferencias socioeconómicas) con la evaluación del Sentido de Coherencia comunitario mediante el cuestionario SOC-13 (Antonovsky, 1993), además del mapeo participativo de los Recursos de Resistencia Generalizados disponibles dentro de la comunidad. El resultado termina siendo un diagnóstico que no solamente pregunta quién logra prosperar dentro de un contexto adverso, sino también con qué recursos, apoyos o prácticas lo consigue; una doble pregunta que los modelos nutricionales tradicionales rara vez formulan simultáneamente.

El segundo nivel corresponde a la Indagación de Desviación Positiva orientada desde una perspectiva salutogénica. La PDI clásica es enriquecida aquí mediante una lectura centrada en los GRRs. Cuando se investigan las prácticas desarrolladas por las familias consideradas desviantes positivas, el interés ya no recae únicamente en las conductas visibles, sino también en los recursos que permiten sostenerlas. El análisis deja entonces de ser exclusivamente conductual (¿qué hacen?) y comienza a incorporar una dimensión más estructural (¿qué recursos logran activar para hacerlo?). La categorización de GRRs (biológicos, psicológicos, interpersonales o culturales) funciona, en este sentido, como una guía para organizar e interpretar los hallazgos cualitativos obtenidos durante el trabajo comunitario.

El tercer nivel corresponde a la intervención PD/Hogar propiamente dicha, aunque diseñada deliberadamente para fortalecer los distintos componentes del SOC. Las sesiones buscan aumentar la comprensibilidad (explicar por qué determinadas prácticas funcionan y cuáles son sus efectos), la manejabilidad (mostrar que los recursos necesarios continúan estando disponibles dentro de la propia comunidad) y la significatividad (vincular dichas prácticas con valores culturales, memorias comunitarias e incluso con nociones como el Sumak Kawsay dentro del contexto kichwa). En consecuencia, la dimensión intercultural deja de ser un elemento decorativo o complementario y pasa a ocupar un lugar central dentro del diseño de la intervención.

Finalmente aparece el cuarto nivel, relacionado con la evaluación del movimiento dentro del continuo salutogénico. La medición de resultados incorpora indicadores antropométricos clásicos, como Talla/Edad Z, Peso/Edad Z o BMI/Edad Z, pero también medidas vinculadas al SOC (pre y post intervención) e indicadores cualitativos relacionados con la activación de GRRs comunitarios. Bajo esta lógica, la evaluación deja de limitarse exclusivamente a los cambios físicos observables y comienza a incorporar dimensiones relacionadas con el fortalecimiento progresivo de la agencia comunitaria. En otras palabras, el modelo intenta distinguir entre modificaciones conductuales de corto plazo y procesos más lentos, aunque posiblemente más profundos, vinculados al fortalecimiento colectivo de la capacidad comunitaria para sostener salud en el tiempo.

Aplicación al Contexto de Chimborazo; Un Reencuadre Salutogénico

El Problema Nutricional en Perspectiva SAL-DP

La provincia de Chimborazo concentra, desde hace ya varias décadas; de las tasas más elevadas de desnutrición crónica infantil dentro del Ecuador. Freire et al. (2022), por ejemplo, reportaron una prevalencia de retardo en talla del 51.6 % en una muestra de niños indígenas menores de cinco años, identificando factores como el bajo nivel educativo materno, la pobreza extrema, la inseguridad alimentaria, el acceso limitado a servicios de salud y las condiciones de alta ruralidad como elementos particularmente relevantes dentro del fenómeno. Sin embargo, reducir el problema únicamente a una enumeración técnica de variables probablemente sería insuficiente; porque Chimborazo no es solamente un territorio estadístico, sino también un espacio atravesado por condiciones históricas, geográficas y culturales profundamente específicas.

Gran parte de estas comunidades habita la cordillera andina a altitudes cercanas a los 3,900 m s. n. m., en paisajes donde el frío, la hipoxia y la distancia respecto a los centros urbanos forman parte de la experiencia cotidiana misma. La hipoxia crónica y sus efectos sobre el eje GH-IGF-1 incorporan, ciertamente, una complejidad fisiológica adicional al crecimiento infantil; aunque, en el fondo, el problema parece ir mucho más allá de lo puramente biomédico. Existe allí una convergencia lenta y persistente entre desigualdad estructural, aislamiento

territorial y formas históricas de exclusión que terminan inscribiéndose incluso sobre los cuerpos infantiles.

Desde una lógica estrictamente patogénica, este escenario suele describirse principalmente como una acumulación progresiva de déficits y factores de riesgo: pobreza estructural, inseguridad alimentaria, acceso limitado a servicios o incluso ciertos patrones culturales frecuentemente clasificados como “inadecuados” desde perspectivas externas a la comunidad. Sin embargo, la reorientación propuesta por el Modelo SAL-DP no niega la existencia de dichos determinantes; más bien, los reconoce como Déficit de Resistencia Generalizados o GRDs. Pero junto a ellos, intenta observar también algo que suele pasar relativamente inadvertido: la existencia simultánea de Recursos de Resistencia Generalizados o GRRs operando dentro de las mismas comunidades.

Entre estos recursos aparecen sistemas tradicionales de reciprocidad andina, como la minga o los prestamos; formas locales de agrobiodiversidad expresadas en granos andinos, tubérculos y plantas medicinales; estructuras comunitarias relativamente cohesionadas; conocimientos ancestrales relacionados con la alimentación y el cuidado; e incluso marcos culturales más amplios, como el Sumak Kawsay, entendido aquí no solamente como una noción filosófica abstracta, sino también como una orientación práctica hacia formas más integrales de bienestar comunitario.

Y quizás allí aparece una de las intuiciones centrales del modelo. Incluso dentro de comunidades con prevalencias extremadamente altas de retardo en talla, continúa existiendo una minoría de familias cuyos niños logran mantener trayectorias de crecimiento relativamente adecuadas, aun compartiendo condiciones materiales similares al resto de la población. La evidencia internacional en contextos comparables parece mostrar este patrón de manera relativamente consistente. La cuestión, entonces, deja de ser únicamente por qué la mayoría no logra desarrollarse plenamente; y comienza a desplazarse hacia otra pregunta, ligeramente distinta, aunque posiblemente más fértil:

¿Qué están haciendo aquellas familias que consiguen desviarse, aunque sea parcialmente, del destino estadísticamente esperado?

Identificar a dichas familias, comprender las prácticas que desarrollan y los GRRs que logran activar, y facilitar posteriormente la circulación comunitaria de esas prácticas, constituye, en términos generales, la agenda operativa del Modelo SAL-DP para el contexto de Chimborazo.

El SOC en Contexto Intercultural Kichwa

Una consideración particularmente importante para la aplicación del Modelo SAL-DP dentro de comunidades kichwa de Chimborazo tiene que ver con la dimensión intercultural del Sentido de Coherencia. Antonovsky sostenía que el SOC funcionaba como un mecanismo relativamente universal, potencialmente aplicable a distintas culturas; sin embargo, el contenido concreto de aquello que cada comunidad considera comprensible, manejable o significativo se encuentra profundamente situado dentro de horizontes culturales específicos. En otras palabras, el mecanismo puede ser relativamente universal; pero el modo en que este adquiere sentido nunca lo es completamente.

Para una madre kichwa perteneciente a una comunidad rural andina, la comprensibilidad podría encontrarse anclada no únicamente en explicaciones biomédicas formales, sino también en marcos interpretativos provenientes del propio saber andino. La manejabilidad, por su parte, puede depender mucho más de redes de reciprocidad comunitaria, vínculos familiares o prácticas colectivas de apoyo que de servicios institucionales frecuentemente distantes o insuficientes. Y la significatividad, quizás la dimensión más profunda del modelo, puede terminar articulándose alrededor de la identidad étnica, de las memorias culturales compartidas y de nociones como el Sumak Kawsay, entendido aquí como una forma de orientación ética hacia el bienestar integral y comunitario.

Sin embargo, reconocer esta especificidad cultural no implica caer en formas simplistas de relativismo ni asumir una postura pasiva frente al problema nutricional. Más bien, ocurre precisamente lo contrario. Las prácticas identificadas mediante el enfoque de Desviación Positiva son, por definición, culturalmente aceptables dentro de la propia comunidad; fueron desarrolladas por madres kichwa, utilizando alimentos localmente disponibles y desenvolviéndose dentro de sus propias estructuras sociales, materiales y simbólicas. En ese sentido, una aplicación del Modelo SAL-DP que resulte verdaderamente

respetuosa del contexto intercultural no comienza imponiendo soluciones externas desde una racionalidad técnica ajena al territorio; comienza, más bien, intentando identificar aquello que ya funciona, aunque sea de manera parcial, dispersa o silenciosa, dentro de la comunidad misma.

Existe además otro aspecto particularmente interesante. La articulación del Modelo SAL-DP con herramientas como el Proceso de Atención Nutricional (PAN) y la Intervención Motivacional Nutricional (IMN) abre la posibilidad de una integración institucional relativamente directa. La IMN, orientada al fortalecimiento de la agencia y de la motivación familiar frente a cambios alimentarios sostenidos, parece operar, aun sin nombrarlo explícitamente, sobre los tres componentes fundamentales del SOC: la comprensión de la situación nutricional, la percepción de manejabilidad frente al cambio y la construcción progresiva de sentido alrededor de la alimentación saludable. Bajo esta lógica, el Modelo SAL-DP terminaría proporcionando un soporte conceptual relativamente articulado para prácticas clínicas y comunitarias que, en muchos casos, ya existen de manera dispersa dentro de los propios sistemas de atención nutricional.

Implicaciones para la Investigación, la Formación y la Política

Para la Investigación Nutricional

El Modelo SAL-DP sugiere una agenda de investigación específica para Chimborazo que combina metodologías cuantitativas y cualitativas. En primer lugar, estudios de PDI en comunidades de la provincia para identificar prácticas de crianza, alimentación e higiene de familias con niños bien nutridos dentro de contextos de alta pobreza, controlando el nivel socioeconómico mediante el Índice de Desarrollo Cantonal (IDC) u otros indicadores compuestos disponibles. En segundo lugar, la adaptación y validación del cuestionario SOC-13 en versión kichwa y en contextos rurales andinos, para explorar la relación entre el SOC comunitario, los GRRs culturales y las trayectorias de crecimiento infantil (Talla Edad Z). En tercer lugar, estudios de cohorte que analicen la relación entre el SOC materno, la activación de GRRs y las trayectorias de Talla Edad Z a lo largo de los primeros cinco años de vida, incorporando la altitud geográfica como variable de estratificación dado su efecto independiente sobre el crecimiento.

Para la Formación Profesional en Nutrición

La integración del marco SAL-DP en los planes de estudio de Nutrición y Dietética implica incorporar la epistemología salutogénica como fundamento conceptual de las asignaturas de Nutrición Comunitaria y Salud Pública, complementando, sin reemplazar, el enfoque epidemiológico de riesgo. Formar a los estudiantes en la metodología PDI como herramienta de diagnóstico comunitario participativo, aplicable en las prácticas pre-profesionales en zonas rurales de Chimborazo, desarrollaría competencias para el diseño de intervenciones culturalmente sensibles que reconozcan los GRRs de las comunidades kichwa como activos de salud. La integración explícita de la evaluación del SOC, individual y colectivo, en los protocolos de diagnóstico nutricional comunitario ampliaría el alcance analítico de la formación más allá de los indicadores antropométricos convencionales.

Para la Política de Salud Nutricional

A nivel de política pública, el Modelo SAL-DP sugiere una reorientación de los programas de intervención nutricional en Chimborazo: pasar de programas centrados en la transferencia de recursos externos (suplementación, educación nutricional top-down, transferencias condicionadas) a programas que identifiquen y escalen prácticas exitosas ya presentes en las comunidades. Esto implica incorporar el mapeo de GRRs comunitarios como componente obligatorio del diagnóstico nutricional territorial, reconociendo la agrobiodiversidad local, las redes de reciprocidad andina y los saberes alimentarios ancestrales como activos de salud. Implica también diseñar indicadores de evaluación de programas que incluyan, junto a los indicadores antropométricos clásicos, medidas del SOC colectivo y de la activación de GRRs comunitarios, que puedan capturar tanto los resultados de corto plazo como los cambios en la capacidad de gestión comunitaria a largo plazo.

» 2. Discusión

El presente artículo parte de una idea relativamente sencilla, aunque no por ello menor: la relación entre salutogénesis y Desviación Positiva parece ir bastante más allá de una coincidencia superficial entre dos modelos parcialmente compatibles. Existe, más bien, una cercanía conceptual que la propia literatura especializada ya había comenzado a insinuar de

manera dispersa (Mittelmark et al., 2016), y que investigaciones recientes empiezan también a observar desde el plano empírico (Mottershead et al., 2024). La intención de este trabajo no consiste únicamente en señalar dichas afinidades, sino en intentar darles cierta estructura y traducirlas hacia una propuesta más articulada, el Modelo SAL-DP, pensada específicamente para dialogar con las particularidades sociales, culturales y comunitarias del contexto andino ecuatoriano.

Sin embargo, también conviene reconocer ciertos límites. El Modelo SAL-DP continúa siendo, por ahora, una construcción predominantemente teórica, y todavía no ha sido evaluado empíricamente como un marco integrado dentro de la provincia de Chimborazo. En consecuencia, buena parte de las afirmaciones relacionadas con su potencial aplicabilidad descansan sobre evidencias parciales que provienen de distintos lugares; estudios que implementan metodologías de Desviación Positiva sin incorporar explícitamente una lectura salutogénica (Schooley et al., 2016; Roche et al., 2017); investigaciones vinculadas a la salutogénesis que no utilizan herramientas DP; y una literatura conceptual cada vez más amplia que comienza a sugerir puntos de encuentro relativamente consistentes entre ambos enfoques (Mittelmark et al., 2016; Mottershead et al., 2024). En otras palabras, la validación empírica del Modelo SAL-DP como propuesta integrada permanece todavía abierta y constituye, en sí misma, una agenda de investigación futura.

»» 3. Conclusiones

La salutogénesis de Antonovsky y el enfoque de Desviación Positiva de los Sternin son dos desarrollos intelectuales que comparten una genealogía epistemológica común, la insatisfacción con el paradigma patogénico, y que se complementan de modo orgánico: la primera provee la arquitectura teórica para explicar por qué ciertas personas y comunidades prosperan; la segunda provee la metodología para identificar a quiénes lo hacen y para transferir sus prácticas. La síntesis en el Modelo SAL-DP opera en tres niveles simultáneos: epistemológico (¿desde qué pregunta miramos la realidad nutricional?), teórico (¿qué mecanismos, SOC, GRRs, explican el fenómeno?) y metodológico (¿cómo lo investigamos y cómo intervenimos?).

Su aplicación al problema de la desnutrición crónica o retardo en talla en Chimborazo no es

una traslación mecánica sino una adaptación contextualmente sensible que reconoce la especificidad del entorno andino-indígena, valora la agrobiodiversidad local, las redes de reciprocidad kichwa y el Sumak Kawsay como GRRs culturales, y coloca a las propias comunidades como agentes principales del cambio nutricional.

La pregunta que orienta el Modelo SAL-DP no es ¿qué les falta a estas comunidades?, sino, ¿qué saben hacer, con qué cuentan, y cómo podemos aprender de quienes ya lo están haciendo bien? Esta reformulación, aparentemente simple, tiene consecuencias profundas para la investigación, la formación de profesionales y el diseño de políticas de salud nutricional en contextos de alta ruralidad y diversidad étnica. La agenda que convoca es amplia: la presente propuesta espera contribuir a su articulación conceptual y a motivar los estudios empíricos que permitan evaluarla y refinanrla.

»» 4. Declaración de conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflicto de intereses.

»» 5. Financiamiento

Este trabajo no recibió financiamiento externo.

»» 6. Referencias Bibliográficas

1. Antonovsky, A. (1979). Health, stress, and coping. Jossey-Bass.
2. Antonovsky, A. (1987). Unraveling the mysteries of health: How people manage stress and stay well. Jossey-Bass.
3. Antonovsky, A. (1993). The structure and properties of the sense of coherence scale. *Social Science & Medicine*, 36(6), 725–733. [https://doi.org/10.1016/0277-9536\(93\)90033-Z](https://doi.org/10.1016/0277-9536(93)90033-Z)
4. Antonovsky, A. (1996). The salutogenic model as a theory to guide health promotion. *Health Promotion International*, 11(1), 11–18. <https://doi.org/10.1093/heapro/11.1.11>

5. Eriksson, M., & Lindström, B. (2006). Antonovsky's sense of coherence scale and the relation with health: A systematic review. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 60(5), 376–381. <https://doi.org/10.1136/jech.2005.041616>
6. Eriksson, M., & Lindström, B. (2014). Salutogenesis. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 62(6), 447–451. <https://doi.org/10.1136/jech.2007.063677>
7. Freire, W. B., Waters, W. F., Rivas-Mariño, G., Nguyen, T., & Rivas, P. (2022). High prevalence of chronic malnutrition in indigenous children under 5 years of age in Chimborazo-Ecuador: Multicausal analysis of its determinants. *PubMed Central*. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC9617340/>
8. Hills, A. P., Jayasinghe, S., Mulcahy, K., & Byrne, N. M. (2025). Thriving in the first 1000 days: Lessons from positive deviance among young families. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 22(10), Article 1600. <https://doi.org/10.3390/ijerph22101600>
9. Kassie, A. M., Eakin, E., Abate, B. B., Endalamaw, A., Zewdie, A., Wolka, E., & Assefa, Y. (2024). The use of positive deviance approach to improve health service delivery and quality of care: A scoping review. *BMC Health Services Research*, 24(1), Article 438. <https://doi.org/10.1186/s12913-024-10850-2>
10. Kenya, A., Omondi Otieno, K., Vuyiya, C., & Kenya, H. (2026). From fixing disease to building health: Applying the salutogenic model to 21st-century preventive care — a literature review. *Journal of Contemporary Chiropractic*, 9(1), 20–41.
11. Lapping, K., Marsh, D. R., Rosenbaum, J., Swedberg, E., Sternin, J., Sternin, M., & Schroeder, D. G. (2002). The positive deviance approach: Challenges and opportunities for the future. *Food and Nutrition Bulletin*, 23(4 Suppl. 1), 128–135. <https://doi.org/10.1177/15648265020234S116>
12. Lindström, B., & Eriksson, M. (2006). Contextualizing salutogenesis and Antonovsky in public health development. *Health Promotion International*, 21(3), 238–244. <https://doi.org/10.1093/heapro/dal016>
13. Marsh, D. R., Schroeder, D. G., Dearden, K. A., Sternin, J., & Sternin, M. (2004). The power of positive deviance. *BMJ*, 329(7475), 1177–1179. <https://doi.org/10.1136/bmj.329.7475.1177>
14. Mittelmark, M. B., Bauer, G. F., Vaandrager, L., Pelikan, J. M., Sagy, S., Eriksson, M., Lindström, B., & Meier Magistretti, C. (Eds.). (2022). *The handbook of salutogenesis* (2nd ed.). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-79515-3>
15. Mittelmark, M. B., Bull, T., Daniel, M., & Urke, H. B. (2022). Specific resistance resources in the salutogenic model of health. In M. B. Mittelmark, G. F. Bauer, L. Vaandrager, J. M. Pelikan, S. Sagy, M. Eriksson, B. Lindström, & C. Meier Magistretti (Eds.), *The handbook of salutogenesis* (2nd ed., pp. 107–114). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-79515-3_13
16. Mittelmark, M. B., Sagy, S., Eriksson, M., Bauer, G. F., Pelikan, J. M., Lindström, B., & Espnes, G. A. (Eds.). (2016). *The handbook of salutogenesis*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-04600-6>
17. Mottershead, R., Isba, R., & Edge, R. (2024). Salutogenesis: A sense of coherence and health among British military veterans exposed to impactful life challenges — The emergence of post-traumatic growth and positive deviance within a life-story approach. *F1000Research*, 13, Article 92. <https://doi.org/10.12688/f1000research.144022.1>
18. Organización Mundial de la Salud. (2016). *Health promotion: Salutogenesis*. WHO. <https://www.who.int/teams/health-promotion/enhanced-wellbeing/salutogenesis>
19. Pascale, R., Sternin, J., & Sternin, M. (2010). *The power of positive deviance: How unlikely innovators solve the world's toughest problems*. Harvard Business School Press.
20. Ramos Herrera, I. M., & Cisneros García, R. A. (2026). Salutogenesis in Mexico and Latin America: Protocol for scoping review. *JMIR Research Protocols*, 15, e83495. <https://doi.org/10.2196/83495>
21. Roche, M. L., Gyorkos, T. W., Blouin, B., Marquis, G. S., Sarsoza, J., & Kuhnlein, H. V. (2017). Infant and young child feeding practices and stunting in two highland

- provinces in Ecuador. *Maternal & Child Nutrition*, 13(2), e12324. <https://doi.org/10.1111/mcn.12324>
22. Schooley, J., Mehta, M., Tran-Huong, H., & Nguyen, H. T. (2016). A community-based positive deviance/Hearth infant and young child nutrition intervention in Ecuador improved diet and reduced underweight. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(11). <https://doi.org/10.1016/j.jand.2016.07.015>
23. Schooley, J., & Morales, L. (2007). Learning from the community to improve maternal-child health and nutrition: The Positive Deviance/Hearth approach. *Journal of Midwifery & Women's Health*, 52(4), 376–383. <https://doi.org/10.1016/j.jmwh.2007.02.013>
24. Sternin, J., & Sternin, M. (1997). Combating severe malnutrition in Vietnam. Save the Children/Tufts University.
25. Triatmaja, N. T., Mahmudiono, T., Al Mamun, A., & Abdullah, N. A. (2023). Effectiveness of positive deviance approach to reduce malnutrition among under-five children: A systematic review and meta-analysis of interventional studies. *Nutrients*, 15(8), Article 1961. <https://doi.org/10.3390/nu15081961>
26. Tušl, M., Bauer, G. F., & Jenny, G. J. (2024). Sense of coherence as a protective resource for health and well-being: Contemporary evidence and implications. [Completar datos editoriales si corresponde].
27. Van den Broeck, J., Mulenga, M., Hunt, P., & Mwale, M. (2018). Positive deviance: An expeditious tool for action to ameliorate malnutrition in resource-poor settings. *Nutrients*, 10(7), Article 940. <https://doi.org/10.3390/nu10070940>
28. Veronese, G., Pepe, A., Jaradah, A., Murannak, F., & Hamdouna, H. (2021). Context-specific features of sense of coherence among Palestinian health providers in contexts of political violence. [Completar datos editoriales si corresponde].
29. Zeitlin, M., Ghassemi, H., & Mansour, M. (1990). Positive deviance in child nutrition: With emphasis on psychosocial and behavioural aspects and implications for development. United Nations University Press.

CIRUGÍA LAPAROSCÓPICA DE EMERGENCIA EN ABDOMEN AGUDO: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA DE DESENLACES CLÍNICOS FRENTE A CIRUGÍA ABIERTA

Emergency laparoscopic surgery in acute abdomen: a bibliographic review of clinical outcomes versus open surgery

 Valeria Alexandra Riera Sampedro ⁽¹⁾ *
valeriariera70@gmail.com

 John Steven Abad Tigre ⁽³⁾
jsabadt@gmail.com

 Alexander José Espinoza Morante ⁽²⁾
alex_espinoza_5@hotmail.com

 Linda Katherine Barrionuevo Pérez ⁽⁴⁾
linda.barrionuevo@esPOCH.edu.com

⁽¹⁾ Universidad Estatal de Milagro. Facultad de Ciencias de la Salud. Dirección y Gestión Hospitalaria. Guayas, Ecuador. Código postal: 060106. Correo electrónico: valeriariera@unach.edu.ec

⁽²⁾ Médico General, Investigador Independiente. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. Código postal: 120303. Correo electrónico: alex_espinoza_5@hotmail.com

⁽³⁾ Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Médicas. Médico Ocupacional. Guayas, Ecuador. Código postal: Correo: jsabadt@gmail.com

⁽⁴⁾ Médico General. Investigador independiente. Riobamba, Chimborazo, Ecuador. Código Postal: 060101. Correo Electrónico: linda.barrionuevo@esPOCH.edu.com

Autor de correspondencia:

Valeria Alexandra Riera Sampedro, Universidad Estatal de Milagro. Facultad de Ciencias de la Salud. Dirección y Gestión Hospitalaria. Milagro, Ecuador, correo electrónico: valeriariera70@gmail.com, teléfono: +593 979559764.

RESUMEN

Introducción: El abdomen agudo constituye una emergencia quirúrgica frecuente y potencialmente grave, en la que el abordaje laparoscópico ha ganado protagonismo frente a la cirugía abierta. Su valor en contextos de urgencia/emergencia depende de la patología, la estabilidad clínica del paciente y la experiencia del equipo quirúrgico. **Objetivo:** Explorar la evidencia publicada entre 2021 y 2026 sobre los desenlaces clínicos comparativos de la cirugía laparoscópica de emergencia frente a la cirugía abierta en pacientes adultos con abdomen agudo. **Metodología:** Revisión bibliográfica de tipo narrativo, realizada en bases de datos biomédicas, con selección de estudios publicados en inglés y español que reportaran desenlaces clínicos cuantificables en adultos. **Resultados:** La evidencia revisada muestra, en la mayoría de los estudios, menor morbilidad, menor infección del sitio quirúrgico, menor estancia hospitalaria y recuperación más rápida con laparoscopia. No obstante, la conversión a cirugía abierta sigue siendo necesaria en escenarios complejos o con limitaciones técnicas. **Conclusión:** La cirugía laparoscópica de emergencia ofrece beneficios clínicos consistentes en múltiples escenarios de abdomen agudo, aunque su aplicación debe individualizarse según el contexto clínico y la experiencia del equipo tratante.

Palabras claves: *abdomen agudo, cirugía laparoscópica, cirugía abierta, emergencia quirúrgicas, desenlaces clínicos, morbimortalidad.*

ABSTRACT

Introduction: Acute abdomen is a common and potentially serious surgical emergency, in which the laparoscopic approach has become more popular than open surgery. Its value in emergencies depends on the condition, the patient's clinical stability and the surgical team's experience. **Objective:** To explore the evidence published between January 2021 and March 2026 on the comparative clinical outcomes of emergency laparoscopic surgery versus open surgery in adult patients with acute abdomen. **Methodology:** A narrative literature review, conducted in biomedical databases, involving the analysis of studies published in English and Spanish that reported quantifiable clinical outcomes in adults. **Results:** The evidence reviewed shows that, in most studies, laparoscopy is associated with lower morbidity, fewer cases of surgical site infection, shorter hospital stays and faster recovery. However, conversion to open surgery remains necessary in complex cases or where there are technical limitations. **Conclusion:** Emergency laparoscopic surgery offers consistent clinical benefits across multiple acute abdomen scenarios, although its application should be individualized according to the clinical context and the experience of the treating team.

Keywords: *acute abdomen, laparoscopic surgery, open surgery, surgical emergencies, clinical outcomes, morbidity and mortality.*

1. Introducción

El abdomen agudo constituye una emergencia quirúrgica frecuente y potencialmente grave, causada por diversas patologías como apendicitis aguda, perforación de víscera hueca, obstrucción intestinal, colecistitis aguda y hernias complicadas. Su relevancia clínica radica en la necesidad de un diagnóstico oportuno y una resolución terapéutica rápida para disminuir morbilidad, estancia hospitalaria y mortalidad. En el contexto de la cirugía abdominal de emergencia, la mortalidad a 30 días puede alcanzar 5,4% a nivel internacional, con mayor impacto en entornos de ingresos medios y bajos. (1,2).

Dentro de este grupo, la apendicitis aguda sigue siendo una de las principales causas de abdomen quirúrgico agudo, con una incidencia anual mundial estimada entre 96,5 y 100 casos por 100.000 adultos. En América Latina, el abordaje de estas patologías enfrenta además limitaciones relacionadas con la disponibilidad de tecnología, la experiencia quirúrgica y la capacidad resolutoria de las instituciones, factores que pueden influir en la elección del abordaje operatorio y en sus resultados clínicos. Durante décadas, la cirugía abierta fue el tratamiento estándar para la mayoría de los cuadros de abdomen agudo. Sin embargo, la cirugía laparoscópica ha ganado protagonismo por sus ventajas potenciales, como menor dolor posoperatorio, menor infección del sitio quirúrgico, menor sangrado, recuperación más rápida y menor estancia hospitalaria. Aun así, estos beneficios no son uniformes en todos los escenarios, ya que dependen de la patología de base, de la estabilidad hemodinámica del paciente y de la experiencia del equipo tratante. (3,4).

Aunque existen revisiones previas sobre laparoscopia en contextos de emergencia, la evidencia sigue siendo heterogénea por la diversidad de patologías incluidas, la variabilidad de los desenlaces evaluados y las diferencias metodológicas entre estudios. Por ello, esta revisión aporta una síntesis actualizada de la evidencia publicada entre enero de 2021 y marzo de 2026, centrada en comparar mortalidad, morbilidad, infección del sitio quirúrgico, estancia hospitalaria, recuperación posoperatoria y tasa de conversión entre cirugía laparoscópica de emergencia y cirugía abierta en pacientes adultos con abdomen agudo. A partir de ello, la pregunta de investigación se formula de la siguiente manera: ¿Cuáles son los desenlaces clínicos comparativos, en términos de mortalidad, morbilidad, infección del sitio quirúrgico, estancia hospitalaria,

recuperación posoperatoria y tasa de conversión, entre la cirugía laparoscópica de emergencia y la cirugía abierta en pacientes adultos con abdomen agudo, según la evidencia publicada entre enero de 2021 y marzo de 2026?

El objetivo de este estudio es explorar la evidencia publicada entre enero de 2021 y marzo de 2026 sobre los desenlaces clínicos comparativos de la cirugía laparoscópica de emergencia frente a la cirugía abierta en pacientes adultos con abdomen agudo.

2. Metodología

2.1 Diseño del estudio

Se realizó una revisión bibliográfica de tipo narrativo, con síntesis descriptiva de la evidencia disponible sobre los desenlaces clínicos comparativos entre cirugía laparoscópica de emergencia y cirugía abierta en pacientes adultos con abdomen agudo. Para garantizar transparencia en el proceso de identificación, selección y depuración de estudios, se siguieron de manera orientativa los criterios de reporte de PRISMA 2020.

2.2 Criterios de elegibilidad

Se incluyeron estudios publicados entre enero de 2021 y marzo de 2026, en idioma inglés o español, realizados en población adulta (≥ 18 años), que compararan cirugía laparoscópica de emergencia frente a cirugía abierta y reportaran al menos uno de los siguientes desenlaces: mortalidad, morbilidad, infección del sitio quirúrgico, estancia hospitalaria, recuperación posoperatoria o tasa de conversión. Se excluyeron estudios en población pediátrica, reportes sin desenlaces clínicos cuantificables, artículos sin texto completo accesible y publicaciones no relacionadas con abdomen agudo.

2.2 Búsqueda de la información:

Se realizó una búsqueda exhaustiva de la bibliografía en las siguientes fuentes: PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane Library, ScienceDirect y SciELO; se complementó con repositorios de acceso abierto como PubMed Central (PMC) y Dialnet, así como repositorios institucionales latinoamericanos indexados en Latindex, con el propósito de ampliar la cobertura a publicaciones regionales pertinentes.

2.3 Estrategia de búsqueda de la información

Para la búsqueda de información se emplearon descriptores en español e inglés combinados con operadores booleanos: ("abdomen agudo" OR "acute abdomen") AND ("cirugía laparoscópica de emergencia" OR "emergency laparoscopy") AND ("cirugía abierta" OR "open surgery" OR "laparotomy") AND ("desenlaces clínicos" OR "clinical outcomes"). Tomando en cuenta que la búsqueda quedó restringida al período enero

de 2021 y marzo de 2026, humanos adultos y disponibilidad de texto completo.

2.4 Procesos de Extracción de datos

De cada estudio se extrajeron autor, año, país, diseño, número de participantes, patología evaluada, desenlaces principales y hallazgos relevantes que se demuestra en la Tabla 1.

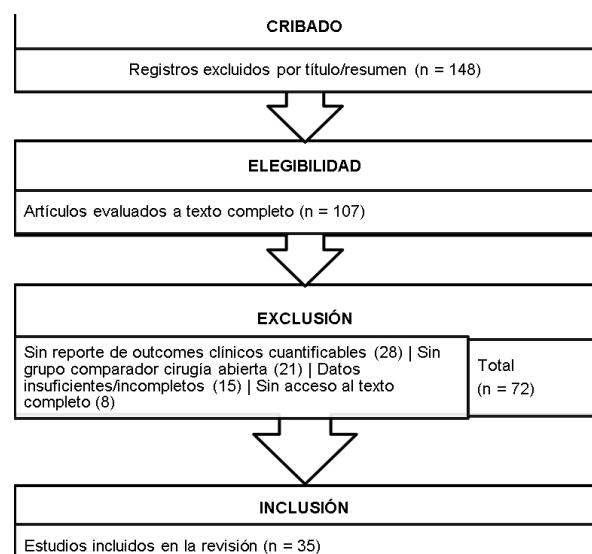
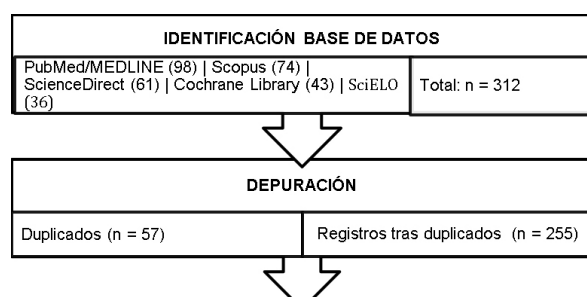
Tabla 1: Estudios seleccionados: *outcomes comparativos laparoscopia vs. cirugía abierta en emergencia (2021–2026)*

Autor (año)	Diseño	N	Patología	Outcome principal	Hallazgo clave
Cirocchi et al. (2025)	Metaanálisis	38.659	Hernia inguinal emergencia	Estancia, ISQ, mortalidad	Lap: -2,96 días de estancia; RR ISQ: 0,29 (IC 95%: 0,20–0,43)
Watt / PMC Multicéntrico (2021)	Cohorte multicéntrica	4.346	Abdomen agudo general	Mortalidad 30 días	Lap: 0,8% vs. Abierta: 17% (IC 95%: 15,5–18,9)
PMC Emergency Lap Complex (2025)	Cohorte prospectiva	112	Emergencias complejas y trauma	Mortalidad 30d, conversión, estancia	Mortalidad 1,7%; conversión solo 0,9%
PMC Long-Term Adhesiolysis (2026)	Rev. sistemática / cohorte	Variable	Obstrucción intestinal adherencial	Calidad de vida, reobstrucción	Lap: menos hernias incisionales y mejor calidad de vida a largo plazo
International Med J (2025)	Revisión sistemática	17+ estudios	Obstrucción intestinal	Complicaciones, estancia, función intestinal	Lap superior en todos los outcomes a corto plazo
BJS National Propensity (2021)	Cohorte retrospectiva	Nacional	Cirugía abdominal emergencia	Mortalidad y complicaciones ajustadas	Lap: mejores outcomes en análisis ajustado por propensity score
PMC Laparoscopic vs Open Colorectal (2021)	Cohorte retrospectiva	Variable	Cirugía colorrectal emergencia	Morbimortalidad postoperatoria	Lap: menor mortalidad, menor estancia en UCI y menos reoperaciones
PMC Laparoscopic Appendectomy (2025)	Cohorte retrospectiva	Variable	Apendicitis aguda complicada	ISQ, estancia, complicaciones	ISQ: 1,4% (Lap) vs. 10,6% (abierta); estancia: 1,4 vs. 2,82 días (p=0,001)
Cureus SSI RCT (2025)	Ensayo clínico controlado	Variable	Apendicitis aguda	ISQ, complicaciones postoperatorias	ISQ: 2,1% (Lap) vs. 9,8% (abierta) (p<0,01)
NMCJ Comparative Study (2025)	Ensayo clínico controlado	Variable	Cirugía abdominal emergencia	Dolor VAS, estancia, satisfacción	Dolor: 2,1 vs. 4,3 (p<0,01); retorno actividad: 6,8 vs. 10,5 días

Fuente: Elaborado por los autores.

La información fue organizada en una tabla de síntesis y presentada de forma narrativa, agrupando los resultados por desenlace clínico para facilitar la comparación entre estudios. El proceso de selección de estudios se demuestra en la Figura 1.

FIGURA 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020, Proceso de selección de estudios



Fuente: Elaborado por los autores según directrices PRISMA 2020.

2.5 Análisis ético

Al tratarse de una revisión sobre literatura publicada, sin recolección de datos primarios ni involucramiento de participantes humanos, esta investigación no precisó de aprobación por parte del comité de bioética. Los derechos de autoría de todas las fuentes consultadas fueron respetados y se citan en formato Vancouver.

2.6 Limitaciones

Como toda revisión narrativa no sistemática, este trabajo presenta un potencial sesgo en la selección de fuentes, a ello se suman la heterogeneidad en la definición operativa de "abdomen agudo" entre los estudios incluidos y la variabilidad en los desenlaces reportados, que limitan las comparaciones directas. No se realizó evaluación formal del riesgo de sesgo por estudio ni síntesis cuantitativa mediante metaanálisis.

3. Resultados

La búsqueda inicial identificó 312 registros; tras la eliminación de duplicados y la aplicación de los criterios de elegibilidad, se incluyeron 30 estudios en la revisión. En conjunto, la evidencia comprendió 5 revisiones sistemáticas y metaanálisis, 14 estudios de cohorte, 2 ensayos clínicos controlados, 4 series comparativas de casos y 5 revisiones narrativas o guías clínicas. Los hallazgos se organizaron en cinco categorías: mortalidad, morbilidad e infección del sitio quirúrgico, tiempo operatorio y recuperación posoperatoria, estancia hospitalaria y tasa de conversión o factibilidad técnica.

3.1 Mortalidad a 30 días

La mortalidad a 30 días fue uno de los desenlaces evaluados con mayor frecuencia en los estudios incluidos. En la cohorte nacional de Pucher et al., la cirugía laparoscópica de emergencia se asoció con mejores resultados perioperatorios que la cirugía abierta en pacientes adecuadamente seleccionados (1). De forma concordante, Wilson et al. reportaron menor mortalidad intrahospitalaria, menor estancia en UCI y menor duración de la hospitalización con laparoscopia en cirugía general de emergencia de alto riesgo (9). En cirugía colorrectal de emergencia, Warps et al. observaron un beneficio de la laparoscopia sobre la cirugía abierta en términos de mortalidad y morbilidad, lo que fue reforzado por la revisión

sistemática y metaanálisis de Mahmoud et al. en cáncer colorrectal (8,27).

En contraste, no todos los estudios mostraron una ventaja uniforme para la laparoscopia. En la obstrucción intestinal por adherencias, Rätty et al. no demostraron superioridad clara del abordaje laparoscópico sobre la cirugía abierta en los desenlaces a largo plazo, incluyendo recurrencia y hernia incisional (10). Además, Petrou et al. mostraron que la factibilidad de la laparoscopia en obstrucción intestinal depende de la selección del caso y de la complejidad anatómica, lo que sugiere que el beneficio sobre la mortalidad no debe interpretarse de forma aislada del contexto clínico (19). En conjunto, los estudios revisados apuntan a una tendencia favorable de la laparoscopia en pacientes seleccionados, aunque sin uniformidad absoluta en todos los escenarios (1,8,9,10,19,27).

3.2 Morbilidad e infección de sitio quirúrgico

La infección del sitio quirúrgico fue uno de los desenlaces de morbilidad más consistentes a favor de la cirugía laparoscópica. En apendicitis aguda, Roghani et al. reportaron menor incidencia de infección del sitio quirúrgico con laparoscopia que con cirugía abierta en una cohorte prospectiva (15). De manera similar, Yousaf et al. encontraron menor frecuencia de infección y menor estancia hospitalaria en el grupo laparoscópico, y Bulut y Uçar observaron un patrón comparable en su estudio de apendicectomía (16,17). En apendicitis complicada, Aziz et al. también describieron mejores resultados posoperatorios con laparoscopia, incluyendo menos complicaciones en general (13).

En otros escenarios de emergencia, la evidencia mantuvo la misma tendencia. En hernia inguinal de emergencia, Lai et al. mostraron un riesgo relativo de infección del sitio quirúrgico de 0,29 a favor del abordaje laparoscópico, junto con una reducción media de 2,96 días en la estancia hospitalaria (11). Garofil et al. también observaron una estancia hospitalaria menor en los casos tratados por laparoscopia dentro de la reparación de hernia inguinal (12). En cirugía colorrectal de emergencia, Warps et al. reportaron menores complicaciones globales y menor morbilidad con la laparoscopia, aunque la mayor parte de la evidencia procedía de estudios observacionales (8). En conjunto, los resultados apoyan que la laparoscopia reduce la morbilidad infecciosa en varios cuadros de abdomen agudo, especialmente

cuando el paciente es seleccionado de forma adecuada (11,12,13).

3.3 Tiempo operatorio y recuperación postoperatoria

El tiempo operatorio tendió a ser mayor en varios procedimientos realizados por vía laparoscópica, aunque esta diferencia no siempre se tradujo en peores desenlaces clínicos. En apendicectomía, Ali Khan et al. reportaron mejores resultados globales con laparoscopia frente a cirugía abierta en un ensayo clínico aleatorizado, y Yousaf et al. describieron un tiempo operatorio más prolongado con laparoscopia, pero con recuperación funcional más rápida y menor estancia hospitalaria (3,16). Bulut y Uçar también señalaron que, pese a un tiempo quirúrgico variable, el abordaje laparoscópico se asoció con mejores resultados posoperatorios en apendicectomía (17).

En obstrucción intestinal por adherencias, Petrou et al. mostraron que el abordaje laparoscópico fue factible en una proporción importante de casos y se relacionó con menor readmisión a 30 días y menos complicaciones de herida (19). Por su parte, Mishra et al. también respaldaron el papel de la laparoscopia en obstrucción intestinal en un entorno terciario, aunque sin sugerir superioridad universal del abordaje mínimamente invasivo en todos los pacientes (21). En conjunto, la evidencia sugiere que la laparoscopia puede requerir más tiempo quirúrgico, pero con recuperación posoperatoria más favorable en casos seleccionados (3,16,17).

3.4 Estancia hospitalaria

La reducción de la estancia hospitalaria fue uno de los beneficios más reproducibles del abordaje laparoscópico. En apendicectomía de emergencia, Yousaf et al. reportaron una estancia media de $1,51 \pm 0,61$ días con laparoscopia frente a $2,00 \pm 0,54$ días con cirugía abierta, mientras que Roghani et al. y Bulut y Uçar también observaron menor permanencia hospitalaria con el abordaje laparoscópico (15,16,17). En apendicitis complicada, Aziz et al. señalaron igualmente una evolución posoperatoria más favorable con laparoscopia, lo que apoya la tendencia de menor internación en comparación con la cirugía abierta (13).

En hernia inguinal de emergencia, Lai et al. documentaron una reducción media de 2,96 días a favor de la laparoscopia, y Garofil et al.

también encontraron menores tiempos de hospitalización en los casos tratados por esta vía (11,12). En obstrucción intestinal, Petrou et al. y Mishra et al. mostraron que el tratamiento laparoscópico puede asociarse con estancias más cortas y una recuperación más rápida en casos seleccionados (19,21). En cirugía colorrectal de emergencia, Warps et al. reportaron una tendencia similar hacia estancias más breves con laparoscopia, aunque con predominio de estudios observacionales en la evidencia disponible (8).

3.5 Tasa de conversión y factibilidad técnica

La tasa de conversión a cirugía abierta mostró una variabilidad importante según la patología, la complejidad del caso y la experiencia del equipo quirúrgico. Petropoulou et al. reportaron una tasa de conversión baja en cirugía laparoscópica de emergencia para casos complejos y traumáticos, lo que sugiere buena factibilidad en centros con equipos experimentados (6). En contraste, Petrou et al. describieron una tasa de conversión de 25,3% en obstrucción intestinal por adherencias, principalmente por necesidad de resección intestinal, perforación de asas o sospecha de malignidad (19). Estos hallazgos confirman que la conversión no debe interpretarse como un fracaso técnico, sino como una medida de seguridad en escenarios anatómicamente difíciles o con hallazgos intraoperatorios inesperados (6,19).

En otras patologías de abdomen agudo, como apendicitis, colecistitis y algunas emergencias del tracto digestivo superior, la laparoscopia fue en la mayoría de los estudios el abordaje definitivo, aunque con conversiones ocasionales en cuadros complejos o con limitaciones técnicas (3,4,13). En los reportes de casos de perforación gástrica o duodenal, la laparoscopia también mostró utilidad diagnóstica e incluso permitió identificar patología no sospechada preoperatoriamente (24,25). En conjunto, la evidencia sugiere que la factibilidad de la laparoscopia en cirugía de emergencia depende menos del abordaje en sí y más de la selección del paciente, el diagnóstico preoperatorio, la estabilidad hemodinámica y la experiencia del equipo tratante (6,19).

»» 4. Discusión

Los hallazgos de esta revisión sugieren que la cirugía laparoscópica de emergencia se asocia, en distintos escenarios de abdomen agudo, con mejores desenlaces perioperatorios que la cirugía

abierta, especialmente en morbilidad, infección del sitio quirúrgico y estancia hospitalaria (1,11). La revisión de Talib et al. destaca que la laparoscopia representa una estrategia útil y factible en múltiples emergencias abdominales, especialmente en pacientes seleccionados y hemodinámicamente estables (7). Esta tendencia fue más consistente en apendicitis aguda y hernia inguinal de emergencia, donde los estudios comparativos y el metaanálisis disponible mostraron resultados favorables para la laparoscopia (13,15). Sin embargo, la magnitud del beneficio varió según la patología, la complejidad del caso y la experiencia del equipo quirúrgico, por lo que la interpretación debe mantenerse prudente (6,19).

En relación con la mortalidad, los resultados de esta revisión coinciden con estudios que han mostrado mejores desenlaces globales con laparoscopia en cirugía abdominal de emergencia (1,9). La cohorte nacional de Pucher et al. mostró mejores resultados perioperatorios con laparoscopia frente a la cirugía abierta (1). De forma similar, Wilson et al. observaron menor mortalidad intrahospitalaria, menor permanencia en UCI y menor duración de la hospitalización con laparoscopia en pacientes de alto riesgo (9). En cirugía colorrectal de emergencia, Warps et al. también respaldan un beneficio del abordaje laparoscópico en términos de mortalidad y morbilidad (8), aunque en obstrucción intestinal por adherencias no se demostró una ventaja clara a largo plazo (10,19).

La reducción de la infección del sitio quirúrgico fue otro hallazgo consistente en la literatura. En apendicitis aguda, Roghani et al. observaron menor infección del sitio quirúrgico con laparoscopia que con cirugía abierta (15). Yousaf et al. y Bulut y Uçar también reportaron una evolución posoperatoria favorable con menor morbilidad y menor estancia hospitalaria en el grupo laparoscópico (16,17). En hernia inguinal de emergencia, Lai et al. mostraron un riesgo relativo de infección del sitio quirúrgico de 0,29 a favor de la laparoscopia, junto con una reducción media de 2,96 días en la estancia hospitalaria (11).

La tasa de conversión a cirugía abierta representó un punto central para interpretar la factibilidad real del abordaje laparoscópico. En la serie de Petropoulou et al., la conversión fue baja en casos complejos y traumáticos seleccionados, lo que refleja una factibilidad adecuada en centros experimentados (6). En cambio, Petrou et al. documentaron una tasa de conversión de

25,3% en obstrucción intestinal por adherencias, principalmente por necesidad de resección intestinal, perforación de asas o sospecha de malignidad (19). En conjunto, la evidencia sugiere que la factibilidad de la laparoscopia depende más de la selección del paciente, el diagnóstico preoperatorio, la estabilidad hemodinámica y la experiencia del equipo tratante (6,19,22).

»» 5. Conclusión

La evidencia revisada sugiere que la cirugía laparoscópica de emergencia ofrece mejores desenlaces clínicos que la cirugía abierta en varios escenarios de abdomen agudo, especialmente en términos de morbilidad, infección del sitio quirúrgico, estancia hospitalaria y recuperación posoperatoria. Estos beneficios se observan con mayor consistencia en apendicitis aguda, hernia inguinal de emergencia y cirugía colorrectal urgente, aunque la magnitud del efecto depende de la patología, la complejidad del caso y la experiencia del equipo quirúrgico.

No obstante, la laparoscopia no puede considerarse un reemplazo universal de la cirugía abierta, ya que existen escenarios con alta complejidad anatómica o mayor riesgo de conversión en los que el abordaje debe individualizarse. En conjunto, los hallazgos respaldan un uso selectivo de la laparoscopia como estrategia relevante dentro del manejo moderno del abdomen agudo en pacientes adecuadamente seleccionados.

Declaración de conflicto de interés: Los autores manifiestan no tener conflicto de interés alguno relacionado con el desarrollo o la publicación de este trabajo.

Declaración de responsabilidad: El contenido y las conclusiones del presente estudio son de responsabilidad exclusiva de los autores.

Fuentes de apoyo: Esta investigación fue autofinanciada por los autores; no recibió apoyo económico de instituciones públicas ni privadas.

»» 10. Referencias Bibliográficas

1. Pucher PH, Mackenzie H, Tucker V, Mercer SJ. A national propensity score-matched analysis of emergency laparoscopic versus open abdominal surgery. *Br J Surg.* 2021;108(8):934-40. doi:10.1093/bjs/znab048.

2. Talib V, Farkas N, Scala A. Laparoscopic management of acute abdominal emergencies. *Surgery (Oxford)*. 2025;43(9):571-9. doi:10.1016/j.mpsur.2025.07.005.
3. Ali Khan A. Comparative outcomes of laparoscopic versus open appendectomy: a randomized controlled trial. *J Popul Ther Clin Pharmacol*. 2024;31(6):2166-72. doi:10.53555/jptcp.v31i6.6834.
4. Zickrullah R. Open versus laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis: a systematic review. *J Adv Res Med Health Sci*. 2023;9(8):154-9. doi:10.53555/nnmhs.v9i8.1813.
5. Muhanna A, Suliman W, Mohammed KB, Muhammad A, Elhassan V, Abdulmgid O, et al. Laparoscopic Versus Open Surgery for Penetrating and Blunt Abdominal Trauma: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus*. 2026;18(4). doi:10.7759/cureus.106951.
6. Petropoulou T, Fotiadou A, Evangelou K, Krasicka D, Polydorou A, Konstantoulakis M. Emergency Laparoscopy for Complex and Trauma Cases: Feasibility and Outcomes in Experienced Surgical Teams. *Cureus*. 2025;17(8). doi:10.7759/cureus.91138.
7. Talib V, Farkas N, Scala A. Laparoscopic management of acute abdominal emergencies. *Surgery (Oxford)*. 2025;43(9):571-9. doi:10.1016/j.mpsur.2025.07.005.
8. Warps ALK, Zwanenburg ES, Dekker JWT, Tollenaar RAEM, Bemelman WA, Hompes R, et al. Laparoscopic Versus Open Colorectal Surgery in the Emergency Setting. *Ann Surg Open*. 2021;2(3):e097. doi:10.1097/AS9.000000000000097.
9. Wilson I, Rahman S, Pucher P, Mercer S. Laparoscopy in high-risk emergency general surgery reduces intensive care stay, length of stay and mortality. *Langenbecks Arch Surg*. 2023;408(1):62. doi:10.1007/s00423-022-02744-w.
10. Rätty P, Mentula P, Haukijärvi E, Juusela R, Wikström H, Koivukangas V, et al. Long-Term Outcomes After Laparoscopic vs Open Adhesiolysis for Small Bowel Obstruction. *JAMA Surg*. 2026;161(4):381. doi:10.1001/jamasurg.2025.6726.
11. Lai SD, Smith NJ, Park B, Vandal A, MacCormick AD. Laparoscopic Versus Open Approach for Emergency Repair of Groin Hernias: A Systematic Review and Meta-Analysis. *World J Surg*. 2025;49(10):2733-41. doi:10.1002/wjs.70076.
12. Garofil ND, Zurzu M, Bratucu MN, Paic V, Tigora A, Vladescu C, et al. Laparoscopic vs. Open-Groin Hernia Repair in Romania—A Populational Study. *J Clin Med*. 2025;14(8):2834. doi:10.3390/jcm14082834.
13. Aziz T, Zeba A, Tanveer N, Kareem S, Afzal M, Razzaq FA, et al. Comparative Outcomes of Laparoscopic Versus Open Appendectomy in Complicated Appendicitis: A Prospective Clinical Study. *Dev Med Life Sci*. 2025;2(7):22. doi:10.69750/dmls.02.07.0139.
14. Podda M, Ceresoli M, De Simone B, Fugazzola P, Pata F, Balla A, et al. Diagnosis and Treatment of Acute Appendicitis. *JAMA Surg*. 2026;161(3):283. doi:10.1001/jamasurg.2025.6218.
15. Roghani AS, Shahzad F, Roghani FS, Roghani M, Khan Z, Ullah A, et al. Comparison of Surgical Site Infections in Laparoscopic Versus Open Appendectomy: A Prospective Cohort Study. *Cureus*. 2025;17(3). doi:10.7759/cureus.80530.
16. Yousaf N, Abbas N, Mehmood W, Rehman FU, Abbasi RA. Laparoscopic vs Open Appendectomy: Surgical Outcomes with Early Recovery and Length of Hospital Stay - A Comparative Study in Rawalpindi, Pakistan. *Life Sci*. 2024;5(3):07. doi:10.37185/LnS.1.1.531.
17. Bulut A, Ucar M. Laparoscopic Appendectomy versus Open Surgery. *JLS*. 2025;29(1):e2024.00077. doi:10.4293/JLS.2024.00077.
18. Migenko, Bevzyuk, Ruzhytskyi, Migenko. Laparoscopic vs open appendectomy: a comparative review of surgical techniques. *Stredoevropsky Vestnik Pro Vedu A Vyzkum*. 2025;2(12). doi:10.65237/2336-3630-2025-12(2)-11.
19. Petrou NA, Bonelli EM, Watson N, Wood J, Kontovounisios C, Behar N. Laparoscopic Management of Acute Small Bowel Obstruction in Non-Selected Patients: A 10-Year Experience. *J Clin Med*. 2022;11(21):6275. doi:10.3390/jcm11216275.

20. Kamal MZ. A Comparative Study of Laparoscopic vs. Open Surgery in Abdominal Procedures: Patient Outcomes and Recovery. *J Netrokona Med Coll*. 2025;2(2):21-8. doi:10.70818/jnmc.v02i02.016.
21. Mishra R, Dhakal SK, Rai P, Bhattacharya S, Rai N, Ghimire S, et al. The role of laparoscopy in bowel obstruction: A retrospective study at a tertiary care hospital. *Magna Scientia Adv Res Rev*. 2024;12(2):198-202. doi:10.30574/msarr.2024.12.2.0197.
22. Mawla WA, Tamer AAMH, Mostafa ME, Ramadan A. The role of laparoscopy in upper abdominal surgical emergencies in adults: a retrospective observational study. *Surg Gastroenterol Oncol*. 2023;28:1. doi:10.21614/sgo-eC-v.28-a.519.
23. Nagakumar NM, Vashistha A, Lakhotia V, Sachdeva A, Panda S. Laparoscopic management of spontaneous gallbladder perforation in acalculous cholecystitis: a case series. *Cureus*. 2024;16(11). doi:10.7759/cureus.73587.
24. Marsh AM, Almousa A, Genuit T, Forcione D, Blumofe K. Bile leak following laparoscopic cholecystectomy due to perforated duodenal ulcer in patient with Roux-en-Y gastric bypass. *Case Rep Surg*. 2021;2021:1-4. doi:10.1155/2021/6662433.
25. Louis M, Cawthon M, Gibson B. Identifying a perforated prepyloric ulcer during laparoscopy in a patient presumed to have cholecystitis. *Radiol Case Rep*. 2024;19(10):4142-50. doi:10.1016/j.radcr.2024.06.044.
26. Velazquez B, Magee M, Dove D, Miller B, Moszczynski Z. Perforated gastric ulcer triggering acute cholecystitis: case report of an uncommon and deceptive presentation. *Int J Surg Case Rep*. 2025;134:111723. doi:10.1016/j.ijscr.2025.111723.
27. Mahmoud Y, Thiagarajan V, Jihad Y, Ranganaatha A, Khalid F, Essani B. Comparing the outcomes of laparoscopic versus open surgery for colorectal cancer: a systematic review and meta-analysis. *Cureus*. 2025;17(8). doi:10.7759/cureus.90687.
28. Irem M, Wang Yean Ping J, Tooth G, Othman Y, Badr Almoshantaf M, Drymoussis P, et al. Predicting laparotomy outcomes using the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program (ACS-NSQIP) and National Emergency Laparotomy Audit (NELA): a retrospective analysis from two centres. *Cureus*. 2026;18(4). doi:10.7759/cureus.106391.
29. Ammari S. Study of risk factors for morbidity in emergency abdominal laparoscopy surgery. *Int J Surg Surg Tech*. 2024;8(1):1-5. doi:10.23880/ijst-16000212.
30. Caguete Miranda DJ, Palacios Barahona AC, Murgueytio Aguilar DM, Larreátegui Espinosa JF, Arcos Vásquez PA, Noboa Ibarra FM, et al. Outcomes of laparoscopic versus open surgery in the treatment of complications of penetrating Crohn's disease: a systematic review. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2025;5:2220. doi:10.56294/saludcyt20252220.

SÍNDROME DE ZELLWEGER: EL PROTAGONISTA DE LOS DESÓRDENES PEROXISOMALES

Zellweger Syndrome: The Protagonist of Peroxisomal Disorders

 Gabriela Vaca ⁽¹⁾
ua.gabrielavaca@uniandes.edu.ec

 Pinza Lozano Camilo Eduardo ⁽²⁾
camilo.pinza@esPOCH.edu.ec

 Evelyn Salomé Tello Verdezoto ⁽²⁾
evelyn.tello@esPOCH.edu.ec

 Paula Antonella De la Cruz Cruz ⁽²⁾
paula.delacruz@esPOCH.edu.ec

 Irvin Tubon ⁽²⁾ *
Irvin.tubon@esPOCH.edu.ec

⁽¹⁾ Carrera de Odontología, Facultad de Ciencias Médicas, Universidad Regional Autónoma de los Andes (UNIANDES), Km 1 1/5 vía a baños, código postal 180166, Ambato, Ecuador.

⁽²⁾ Carrera de Medicina, Facultad de Salud Pública, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur Km 1.5, código postal 060106, Riobamba, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Irvin Tubon, Ecuador, E-mail: irvin.tubon@esPOCH.edu.ec Tel: 0997592473

RESUMEN

Introducción: El Síndrome de Zellweger (SZ) es un trastorno genético raro que afecta la biogénesis de los peroxisomas. Su incidencia es de 1 en 50,000 a 100,000 nacimientos mundialmente, sus efectos incluyen disfunción hepática y daño neurológico severo. **Objetivo:** Analizar las manifestaciones clínicas, el diagnóstico y los tratamientos actuales del SZ, basándose en estudios recientes. **Métodos:** Búsqueda en las bases de datos PubMed, ScienceDirect y DynaMed con un total de 416 artículos identificados inicialmente. Tras aplicar los criterios de inclusión y exclusión, se seleccionaron 30 estudios relevantes para la redacción de esta revisión. **Resultados:** La fisiopatología del SZ se relaciona con la acumulación de ácidos grasos de cadena muy larga, factor que provoca daño en la membrana neuronal y desmielinización, además de daños renales, e hígado. Los pacientes con SZ se clasifican en tres estratos: neonatal-infantil, infantil y adolescente-adulto. El SZ muestra una gama de manifestaciones clínicas que cambian según la edad: ictericia y defectos faciales en neonatos; desfase en el desarrollo y pérdida auditiva en la infancia; finalmente señales avanzadas en adultos. El diagnóstico se enfoca en la identificación del diagnóstico clínico y en análisis genético de mutaciones en genes PEX. Proteínas que resultan fundamentales para la formación y función de los peroxisomas. Actualmente no existe remisión completa, pero tratamientos como el ácido docosahexaenoico y el ácido cólico han mostrado mejorar síntomas. **Conclusión:** La investigación continua es esencial para el conocimiento del síndrome con el objetivo de mejorar el diagnóstico y tratamiento sintomático.

Palabras claves: Etiología, genética, patología, proteína PEX, peroxisomas, síndrome de Zellweger (SZ).

ABSTRACT

Introduction: Zellweger syndrome (ZS) is a rare genetic disorder that affects peroxisome biogenesis. Its incidence is 1 in 50,000 to 100,000 births worldwide; its effects include liver dysfunction and severe neurological damage. **Objective:** To analyze the clinical manifestations, diagnosis, and contemporary treatments of ZS based on recent studies. **Methods:** A search of PubMed, ScienceDirect and DynaMed databases was preformed, yielding and total of 416 articles initially identified. After applying inclusion and exclusion criteria, 30 relevant studies were selected for this review. **Results:** The pathophysiology of ZS is related to the accumulation of very long-chain fatty acids, a factor that causes neuronal membrane injury, demyelination, and renal and hepatic damage. Patients with ZS are classified into three categories: neonatal-infant, infant and adolescent-adult. ZS presents with a spectrum of clinical manifestations that vary according to age: jaundice and facial abnormalities in neonates; developmental delay and hearing loss in infancy; and progressive symptoms in adults. Diagnosis is use as a basis clinical identification and genetic analysis of mutations in PEX genes. PEX proteins are crucial for biogenesis and function of peroxisomes, which underlines the importance of identifying genetic alterations. Currently, there is no cure, but treatments such a docosahexaenoic acid cholic acid have shown improvement of symptoms. **Conclusions:** Further research is essential to our understanding of the syndrome, with a view to improving diagnosis and symptomatic treatment.

Keywords: Etiology, genetics, pathology, PEX protein, peroxisomes, Zellweger syndrome (SZ).

1. Introducción

El síndrome de Zellweger (SZ), llamado desde ahora en adelante SZ, forma parte de un grupo heterogéneo de trastornos genéticos autosómicos recesivos. Trastornos caracterizados por una alteración en la biogénesis de los peroxisomas, que corresponden a orgánulos encargados de la metabolización de ácidos grasos y peróxido de hidrógeno. Este trastorno tiene su origen en mutaciones en genes PEX, responsables de la formación de peroxisomas (1).

La incidencia global se estima entre 1 caso por cada 50.000 a 100.000 nacidos vivos, con diferenciaciones geográficas que proponen la influencia de factores genéticos o ambientales. Un desafío central del SZ es su diagnóstico temprano, debido a la heterogeneidad de los síntomas, que van desde disfunción hepática hasta anomalías faciales. Esto dificulta la identificación precisa en etapas iniciales, afectando negativamente la calidad de vida de los pacientes (2).

Aunque no existe un tratamiento curativo se están investigando terapias paliativas como el ácido docosahexaenoico (DHA), el aceite de Lorenzo (trioleato de glicerol y trierucato de glicerol), el alcohol batílico y el ácido cólico (AC). Asimismo, el creciente desarrollo de investigación y técnicas génicas proveen nuevas perspectivas para perfeccionar el diagnóstico y examinar terapias más específicas (3).

De este modo, la actual revisión sobre el SZ tiene como objetivo generar conocimiento relevante, capacitando a los profesionales de la salud en una detección más eficaz, hecho que facilitará intervenciones tempranas y efectivas.

2. Metodos

Esta investigación se realizó como una revisión narrativa con síntesis cualitativa. El proceso de búsqueda y selección de la información se lo realizó conforme a los lineamientos PRISMA 2020 (4), garantizando transparencia y minimizando sesgos (tabla 1). El análisis de los datos fue cualitativo, centrado en la evidencia disponible sobre el síndrome de Zellweger.

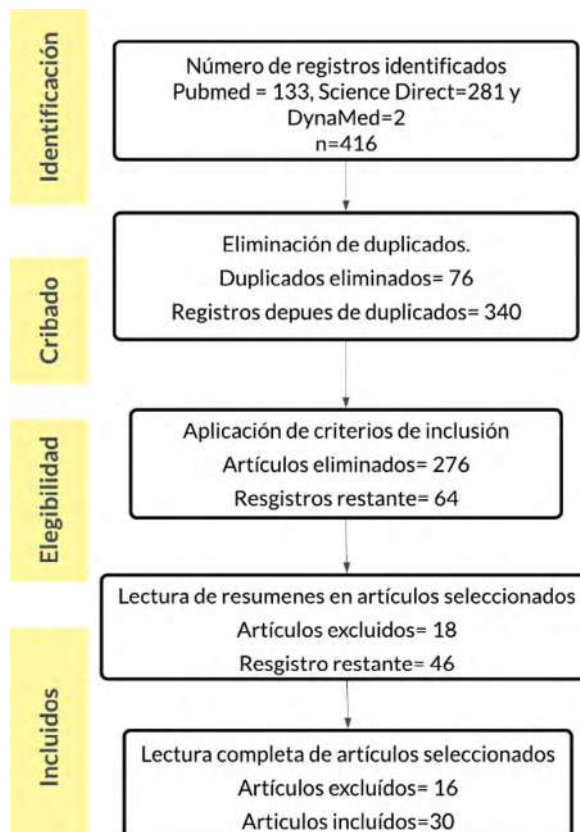
Tabla 1: Parámetros de metodología PRISMA.

Selección	Ítem
Criterios de elegibilidad	Criterios de inclusión y exclusión
Fuentes de información	Pub Med, Science Direct y DynaMed.

Cadenas de búsqueda

(Zellweger syndrome) AND (Definition)
 (Zellweger syndrome) AND (Genes) OR (PEX)
 (Zellweger syndrome) AND (Etiology OR Etiological)
 (Zellweger syndrome) AND (Epidemiology OR Epidemiological)
 (Zellweger syndrome) AND (Diagnosis or Diagnostic) AND (Treatment)
 (Zellweger syndrome) AND (Peroxisome) OR (disorder)
 (Zellweger Spectrum Disorder) AND (Symptoms)
 (Zellweger) AND (diagnostic) OR (protocol) AND (tratamiento) AND (Zellweger)

Figura 1: Esquema de filtrado y selección de artículos.



3. Resultados

A partir de los criterios de inclusión y exclusión aplicados, se identificaron importantes patrones clínicos, genéticos, bioquímicos y pronósticos en los trastornos del espectro de Zellweger y reveló una notable heterogeneidad fenotípica claramente relacionada con el tipo de mutación en los genes PEX, la edad de aparición y la magnitud de las modificaciones metabólicas peroxisomales. Estudios relacionados han indicado de manera consistente que las mutaciones en PEX1, PEX6 y PEX26 son las variantes genéticas más comunes observadas, y sus concentraciones están asociadas con niveles más altos de ácidos grasos de cadena muy larga (VLCFA), ácido fitánico, pristano y ácidos biliares intermedios; asociados con las características clínicas distintivas

como lo son: hipotonía neonatal, convulsiones, disfunción hepática, cambios neurosensoriales y anomalías estructurales cerebrales. Que a su vez reflejan el efecto sistémico de la disfunción peroxisomal y explican la alta tasa de mortalidad que se observa en los casos de mayor edad; en conjunto, estos hallazgos refuerzan la importancia de un enfoque diagnóstico integral que tenga en cuenta las necesidades clínicas, los biomarcadores bioquímicos y tratamientos avanzados, así como las decisiones terapéuticas tempranas que se centran en el tratamiento sintomático y metabólico.

A partir de estos hallazgos, a continuación, se desarrolla la discusión teórica y clínica del síndrome, abordando de manera estructurada su definición, etiología, epidemiología, fisiopatología, manifestaciones clínicas, diagnóstico y tratamiento.

»» 4. Discusión

Definición

Los trastornos del espectro de Zellweger son un grupo diverso de enfermedades genéticas autosómicas recesivas, caracterizadas por anomalías en la biogénesis de los peroxisomas (4). Este espectro incluye fenotipos que varían en severidad, desde formas graves como el SZ hasta presentaciones más leves como la adrenoleucodistrofia neonatal y la enfermedad de Refsum infantil. Todos estos trastornos comparten defectos en los genes PEX, responsables de la formación y funcionalidad de los peroxisomas, esenciales para diversas vías metabólicas críticas (2)

El SZ, conocido también como síndrome cerebro-hepato-renal, es la categoría principal de los trastornos de la biogénesis de los peroxisomas. Al momento de existir una deficiencia en el funcionamiento de los peroxisomas, los ácidos grasos y el peróxido de hidrógeno se acumulan en el organismo generando los síntomas característicos asociados a esta patología (5).

Etiología

El SZ se origina a partir de mutaciones en las peroxinas codificadas por los genes PEX (7). Existen alrededor de 30 genes PEX distintos, cada uno encargado de codificar diferentes peroxinas. Se ha observado que mutaciones en al menos 13 de estos genes están asociadas con desórdenes de la biogénesis de peroxisomas.

El defecto en el ensamblaje de estas peroxinas anula las funciones metabólicas de los peroxisomas, causando así anomalías bioquímicas características (11). Los hallazgos han proporcionado una comprensión profunda de la base genética del SZ, priorizando la diversidad de genes involucrados en la patogénesis, hecho que contribuye a investigaciones y terapias orientadas en el abordaje de este trastorno peroxisomal.

Epidemiología

El SZ se manifiesta comúnmente en la primera infancia donde afecta a 1 de cada 50000 o 100000 nacidos vivos con un índice de mortalidad del 70%. Aunque esta cifra puede variar en distintas regiones geográficas. En particular se observa una incidencia más elevada en la región de Quebec (Canadá), alcanzando 1 en 12,000 nacidos vivos, mientras que en Japón la prevalencia es considerablemente más baja, con 1 en 500,000. Estas variaciones regionales sugieren posibles factores genéticos o ambientales que podrían influir en la aparición del trastorno (2).

Fisiopatología

Los peroxisomas desempeñan un papel crucial en la β -oxidación de VLCFA (de 22 o más carbonos), facilitando la generación del ácido DHA, un ácido graso poliinsaturado esencial para la salud cerebral (12).

Los pacientes con la presentación clásica muestran niveles plasmáticos elevados de VLCFA, ácido pipécólico e intermediarios de ácidos biliares C27 junto con eterfosfolípidos eritrocitarios disminuidos (plasmalógenos) (13). También, se denota un aumento en los ácidos grasos C26 y C22 en diversos tejidos como plasma, fibroblastos y amniocitos. Además, se evidencia cantidades elevadas de ácido fitánico y ácido pristánico en el suero, junto con altos niveles de ácido pipemídico sérico. La mayor concentración total de ácidos biliares sugiere un defecto en las vías metabólicas anabólicas peroxisomales, mismas que incluyen la síntesis de fosfolípidos de éter, ácidos biliares, entre otros (14).

Por otra parte, la disminución en la biosíntesis de esteroides y la acumulación de VLCFA en las células de la glándula suprarrenal resultan en niveles bajos de adrenocorticotrópica (ACTH) y otras hormonas esteroides. La disminución en la degradación del peróxido de hidrógeno, combinada con la acumulación anormal de VLCFA, desencadena daño en la membrana neuronal y desmielinización. Por ende, el trastorno se manifiesta en notables

anomalías, que afectan principalmente el riñón, hígado y cerebro que se define como "síndrome cerebro-hepatorrenal"(15)

La comprensión detallada de la fisiopatología del SZ es esencial para abordar sus manifestaciones clínicas y desarrollar estrategias terapéuticas más específicas (16).

Manifestaciones Clínicas

Las principales características clínicas consideradas en esta patología abarcan: disfunción visual y hepática, la insuficiencia suprarrenal y las manifestaciones neurológicas que incluyen neuropatía periférica, mielopatía y alteraciones progresivas en la sustancia blanca. Además, la severidad de la enfermedad varía, desde pacientes con discapacidades leves en la visión y audición, pero capaces de llevar a cabo una educación convencional, hasta aquellos que requieren asistencia completa de terceros para su cuidado (3).

El fenotipo clínico de los pacientes con SZ también se caracteriza por una disfunción severa del sistema nervioso y dismorfia facial. Al momento del nacimiento, los síntomas predominantes incluyen debilidad extrema e hipotonía. Entre las anomalías craneofaciales más comunes se encuentran fontanelas amplias, frente prominente, epicanto y malformaciones en las orejas (17)

Por otra parte, los pacientes con SZ se pueden dividir en tres grupos según la edad de presentación de la patología: neonatal-infantil, infantil y adolescente-adulta (tardía).

- **Presentación Neonatal-Infantil:** Los pacientes de este grupo suelen mostrar disfunción hepática e hipotonía profunda, lo que resulta en ictericia prolongada y dificultades en la alimentación. Las crisis epilépticas son comunes en estos pacientes, quienes también presentan rasgos dismórficos característicos, siendo los faciales los más evidentes. La sordera neurosensorial y anomalías oculares, como retinopatía, cataratas y glaucoma, son típicas, aunque no siempre son reconocidas en la presentación inicial. La resonancia magnética cerebral denota, disminución generalizada del volumen de sustancia blanca, retraso en la mielinización, dilatación ventricular bilateral y quistes germinolíticos. Se pueden observar puntos calcificados (condrodisplasia punctata), especialmente en las rodillas y las caderas. La presentación durante el neonato-infantil

se asemeja a lo inicialmente descrito como SZ clásico. El pronóstico es poco favorable y la supervivencia no supera el primer año de vida (18).

- **Presentación Infantil:** Estos pacientes exhiben una sintomatología más diversa en comparación con aquellos con SZ en la presentación neonatal-infantil. En el ámbito de la clínica ambulatoria, se ha identificado un retraso en el desarrollo. Las alteraciones oculares, como la retinitis pigmentosa, cataratas y glaucoma, suelen derivar en ceguera precoz y visión en túnel. Además de observar hepatomegalia y disfunción hepática caracterizada por coagulopatía, niveles altos de transaminasas y antecedentes de hiperbilirrubinemia. Algunos casos han registrado episodios epilépticos en los pacientes. Las características dismórficas craneofaciales son menos notorias que en el grupo neonatal-infantil. Asimismo, suele desarrollarse insuficiencia suprarrenal y cálculos renales de oxalato de calcio. La leucodistrofia progresiva de inicio temprano conduce a la pérdida de habilidades adquiridas. La desmielinización afecta el cerebro, el mesencéfalo y el cerebelo. Este padecimiento progresivo se asemeja a lo originalmente descrito como adrenoleucodistrofia neonatal. En cuanto al pronóstico, el mismo depende de los sistemas de órganos afectados, esencialmente en el hígado, y de la desmielinización progresiva, disminuyendo la esperanza de vida con la mayoría de los pacientes falleciendo antes de la adolescencia (3).
- **Presentación Adolescente-Adulto:** Este grupo presenta síntomas menos severos, permitiendo el diagnóstico en la infancia tardía o incluso en la edad adulta. Las anomalías oculares y la pérdida de audición neurosensorial son consistentes, mientras que las características faciales pueden estar presentes o ausentes. El retraso en el desarrollo varía y algunos pacientes mantienen inteligencia normal. La insuficiencia suprarrenal primaria es común, pero a menudo subdiagnosticada. Además del retraso, pueden manifestarse anomalías neurológicas como neuropatía periférica, ataxia cerebelosa y signos del tracto piramidal. El curso clínico es progresivo, aunque puede permanecer estable durante muchos años. Los trastornos del Sistema Nervioso Central son usualmente comunes,

aunque la resonancia magnética puede ser normal en algunos casos.

Aunque las designaciones enumeradas anteriormente pueden ser útiles al evaluar individuos no diagnosticados, también es importante distinguir las manifestaciones clínicas de este síndrome en SZ "grave" e "intermedia/más leve". Por la amplitud del espectro fenotípico, los individuos con esta patología llegan a la atención clínica en el neonatal o después en la niñez. En ocasiones, la sutileza de los síntomas retrasa el diagnóstico hasta la edad adulta (18)

Diagnóstico

El diagnóstico suele revelarse mediante el hallazgo de un aumento del ácido fitánico y la secuenciación del genoma completo del gen PEX junto con la presentación clínica clásica en el paciente (19). Asimismo, implica la identificación de las características clínicas y la confirmación de niveles elevados de VLCFA en sangre durante el cribado neonatal (23).

En la fase subsiguiente de la evaluación, se desarrollan pruebas bioquímicas que buscan niveles elevados de ácido fitánico y/o pristánico, ácido pipecólico y VLCFA, intermediarios de ácidos biliares, así como reducidos niveles de plasmalógenos en glóbulos rojos. Es crucial destacar que los pacientes con formas leves de esta enfermedad pueden presentar resultados bioquímicos dentro de los rangos normales, en este contexto, el asesoramiento genético y el diagnóstico prenatal desempeñan un papel crucial (1).

- **Primera Etapa :** Para determinar el diagnóstico del trastorno es de suma importancia considerar las manifestaciones clínicas que surgen a raíz de la patología. Por ejemplo, en diversas situaciones la epilepsia emerge como una manifestación clínica común en pacientes con enfermedades peroxisomales, y en casos de formas farmacorresistentes, la implementación de una dieta cetogénica es una opción terapéutica (20). Otro criterio clínico significativo en pacientes con disfunción de una sola enzima o biogénesis peroxisomal es el deterioro de la función hepática. Sin embargo, es importante destacar que el análisis de los niveles de VLCFA en pacientes con insuficiencia hepática de origen no peroxisomal puede generar resultados falsos positivos (21)

- **Segunda etapa:** Identificar los biomarcadores representa comúnmente la siguiente etapa preferida en el procedimiento diagnóstico después de la sospecha clínica, y ha demostrado ser altamente exitosa a lo largo del tiempo. Estos biomarcadores específicos de las enfermedades peroxisomales engloban los siguientes metabolitos:

- Ácidos grasos de cadena muy larga
- Ácido fitánico
- Ácido pristánico
- Ácido dihidroxicolestanoico (DHCA) y ácido trihidroxicolestanoico (THCA)
- Ácido pipecólico
- Ácido docosahexaenoico
- Plasmalógenos eritrocitarios.
- Identificación de compuestos designados como biomarcadores bioquímicos (22).

La aplicación de técnicas de análisis genético avanzadas, tales como la secuenciación del exoma completo (WES), la secuenciación del genoma completo (WGS) o la tecnología de secuenciación de próxima generación (NGS) (24), evidencia que la integración de pruebas moleculares en un algoritmo diagnóstico de enfermedades raras conlleva una mejora tanto en la precisión como en la velocidad del proceso diagnóstico (20).

Utilidad y Limitaciones de las Pruebas Moleculares en el Espectro Zellweger

Las pruebas moleculares se han consolidado como una herramienta fundamental para confirmar el diagnóstico definitivo de los Trastornos del Espectro de Zellweger, especialmente del Síndrome de Zellweger, ya que identifican el defecto genético específico entre los 13 o 14 genes PEX conocidos; su utilidad principal se halla en la capacidad de establecer el diagnóstico en pacientes con fenotipos no distintivos o en aquellos donde los ensayos bioquímicos de cribado en fluidos corporales resultan normales o equívocos (1,2). Además, la secuenciación de nueva generación (NGS) ha permitido una expansión fenotípica, identificando casos de SZ en pacientes que presentan cuadros atípicos como ataxia cerebelosa, neuropatía periférica o incluso intelecto normal, que anteriormente no se habrían clasificado como trastornos peroxisomales(3).

Desde una perspectiva clínica, la identificación de mutaciones específicas posee un alto valor pronóstico, ya que existe una correlación general entre el genotipo y la gravedad del fenotipo(1). Por ejemplo, las variantes nulas (clase II), como

las deleciones grandes o mutaciones sin sentido, suelen asociarse con una pérdida total de la función peroxisomal y el fenotipo severo de Zellweger, mientras que las variantes de sentido erróneo (missense o clase I) suelen predecir cursos clínicos más leves o intermedios(5). De igual manera, las pruebas moleculares son esenciales para el asesoramiento genético, permitiendo la identificación de portadores asintomáticos, el diagnóstico prenatal y el diagnóstico genético preimplantacional en familias con mutaciones previamente identificadas(6). Asimismo, los paneles multigenéticos amplios son cruciales para realizar un diagnóstico diferencial preciso, distinguiendo los SZ de deficiencias de una sola enzima (como ACOX1 o DBP) que presentan características clínicas casi idénticas(1,2).

A pesar de su potencia, las pruebas moleculares presentan limitaciones significativas, comenzando con la interpretación de las Variantes de Significado Incierto (VUS), cuya identificación por sí sola no permite confirmar ni descartar la enfermedad, es imperativo realizar una correlación con estudios bioquímicos como la medición de VLCFA o plasmalógenos y pruebas funcionales en fibroblastos para determinar si la variante afecta realmente la función del peroxisoma; otra limitación técnica crítica es que la secuenciación estándar como el exoma puede omitir variaciones en el número de copias (CNV), deleciones grandes o variantes en regiones intrónicas profundas, lo que requiere el uso de técnicas ortogonales como la amplificación de sondas dependiente de ligandos de multiplexación (MLPA) para su detección (2). Además, en el contexto de la atención neonatal crítica, el tiempo de respuesta de los resultados genéticos puede ser una barrera; en algunos casos reportados, los lactantes con formas severas fallecieron antes de que se obtuvieran los resultados de la secuenciación, lo que impidió el inicio de manejos específicos basados en el genotipo(7,8).

Tratamiento

Actualmente, no existe una recuperación plena para el síndrome; por ende, la mayoría de los tratamientos existentes se centran en aliviar los síntomas (25). A partir de esto el tratamiento se centra en controlar aspectos específicos mediante terapias farmacológicas usando ácido DHA, aceite de lorenzo y AC, este último ha sido el más estudiado y aceptado (26)

El DHA es vital para el desarrollo del cerebro y la retina, así como en las células nerviosas y en las

estructuras celulares. El tratamiento se presenta en forma de ésteres etílicos (EE) o triglicéridos naturales (TG). La dosis se administra por vía oral y se debe ajustar a la edad y a la repuesta bioquímica, acompañada de una dieta nutritiva para un adecuado desarrollo. La terapia debe iniciar lo más pronto posible en el periodo neonatal, en el que las necesidades del ácido graso son máximas. En ese sentido, los que respondan mejor al tratamiento serán los pacientes menos afectados, en los primeros meses de vida la dosis es de 100-500mg/día, la más empleada es de 200mg/día. En cuanto al ácido de Lorenzo, ha denotado resultados beneficiosos para prevenir ciertas enfermedades genéticas que dificultan la descomposición de grasas (28).

Por otra parte, el AC es usado como un apoyo de retroalimentación fisiológico que detiene la formación de ácidos biliares hepatotóxicos de C27, THCA y DHCA en el plasma y la orina. De este modo, disminuyen la inflamación y fibrosis hepática, favoreciendo así la química hepática, crecimiento y aumento de peso en pacientes. El AC es un suplemento oral, aprobado por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) cuya dosis recomendada es de 10-15 mg/kg. Sin embargo, en pacientes con daño hepático grave, más aún en aquellos con cirrosis o descompensación hepática, la terapia no es recomendada, pues se la asocia con riesgos de hepatotoxicidad. En caso de intentar aplicarla, la monitorización frecuente es esencial, si la enfermedad hepática está tan avanzada la terapia con ácido cólico no va a tener un impacto significativo y su uso no es justificado. Por lo tanto, se destaca la importancia de considerar la edad del paciente al inicio del tratamiento, con la intervención temprana sugiriendo mejores resultados (30).

Además, se recomienda suplementación, con calcio, Vitaminas (E, D, Fe), aceites, fármacos antiepilépticos, aminoácidos y liposolubles. Al igual que la suplementación, la dieta es importante por eso se sugiere una alimentación baja en grasas evitando alimentos con elevadas cantidades de ácido fitánico (20).

5. Conclusiones

El SZ constituye una enfermedad genética poco frecuente, pero de alta complejidad clínica, cuya base fisiopatológica radica en alteraciones de la biogénesis peroxisomal derivadas de mutaciones en genes PEX. La revisión evidencia que la acumulación de ácidos grasos de cadena muy larga

y otros metabolitos tóxicos explica el compromiso multisistémico característico, especialmente a nivel neurológico, hepático y renal.

Aunque el diagnóstico continúa representando un desafío por la variabilidad fenotípica, el uso combinado de biomarcadores bioquímicos y técnicas genéticas avanzadas ha mejorado la precisión diagnóstica y permitido una clasificación más adecuada de los pacientes dentro del espectro de severidad. Si bien no existe un tratamiento curativo, las terapias paliativas como el ácido docosahexaenoico y el ácido cólico ofrecen beneficios sintomáticos y una mejor calidad de vida cuando se aplican tempranamente. Con base en los resultados analizados, se destaca la necesidad de promover investigaciones que profundicen en la fisiopatología molecular del trastorno y desarrollen estrategias terapéuticas más específicas, con el propósito de optimizar el abordaje clínico y el pronóstico de los pacientes con SZ.

6. Financiamiento

La investigación no tuvo financiamiento.

7. Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

8. Declaración de contribución

Paula Antonella De la Cruz Cruz: se encargó de la búsqueda de la información y el análisis de los datos. Camilo Eduardo Pinza Lozano: aportó en la redacción de los resultados. Evelyn Salomé Tello Verdezoto: Elaboró la metodología, redacción de la introducción y la conclusión, Irvin Tubon: revisó el manuscrito.

9. Limitación de responsabilidad

Los autores son responsables de la información que se presenta en el artículo.

10. Referencias bibliográficas

1. Bose M, Yergeau C, D'souza Y, Cuthbertson DD, Lopez MJ, Smolen AK, et al. Characterization

of Severity in Zellweger Spectrum Disorder by Clinical Findings: A Scoping Review, Meta-Analysis and Medical Chart Review. *Cells*. 2022 Jun 1;11(12).

2. Elumalai Vimala, Pasrija Divij. Zellweger Spectrum Disorder. *StatPearls* [Internet]. 2020 Aug 2 [cited 2024 Nov 1];130(12):1313–26. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK560676/>
3. Klouwer FCC, Meester-Delver A, Vaz FM, Waterham HR, Hennekam RCM, Poll-The BT. Development and validation of a severity scoring system for Zellweger spectrum disorders. *Clin Genet* [Internet]. 2018 Mar 1 [cited 2024 Nov 1];93(3):613–21. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28857144/>
4. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ* [Internet]. 2021 Mar 29 [cited 2026 Jan 13];372. Available from: <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
5. Braverman NE, Raymond G V., Rizzo WB, Moser AB, Wilkinson ME, Stone EM, et al. Peroxisome biogenesis disorders in the Zellweger spectrum: An overview of current diagnosis, clinical manifestations, and treatment guidelines. *Mol Genet Metab*. 2016 Mar 1;117(3):313–21.
6. Fujiki Y. Peroxisome biogenesis and human peroxisome-deficiency disorders. *Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci*. 2016;92(10):463–77.
7. He Y, Lin SB, Li WX, Yang L, Zhang R, Chen C, et al. PEX26 gene genotype-phenotype correlation in neonates with Zellweger syndrome. *Transl Pediatr*. 2021 Jul 1;10(7):1825–33.
8. Kashgari A. Neonate with classic Zellweger syndrome. *Int J Pediatr Adolesc Med*. 2019 Dec 1;6(4):165–6.
9. Fujiki Y, Okumoto K, Honsho M, Abe Y. Molecular insights into peroxisome homeostasis and peroxisome biogenesis disorders. *Biochim Biophys Acta Mol Cell Res*. 2022 Nov 1;1869(11).
10. Schieferdecker A, Wendler P. Structural Mapping of Missense Mutations in the Pex1/Pex6 Complex. *International Journal of Molecular Sciences* 2019, Vol 20, Page 3756 [Internet]. 2019 Aug 1 [cited 2024 Nov

- 10];20(15):3756. Available from: <https://www.mdpi.com/1422-0067/20/15/3756/htm>
11. Berendse K, Boek M, Gijbels M, Van der Wel NN, Klouwer FC, van den Bergh-Weerman MA, et al. Liver disease predominates in a mouse model for mild human Zellweger spectrum disorder. *Biochim Biophys Acta Mol Basis Dis*. 2019 Oct 1;1865(10):2774–87.
 12. Lu P, Ma L, Sun J, Gong X, Cai C. A Chinese newborn with Zellweger syndrome and compound heterozygous mutations novel in the PEX1 gene: A case report and literature review. *Transl Pediatr*. 2021 Feb 1;10(2):446–53.
 13. Blomqvist M, Ahlberg K, Lindgren J, Ferdinandusse S, Asin-Cayuela J. Identification of a novel mutation in PEX10 in a patient with attenuated Zellweger spectrum disorder: A case report. *J Med Case Rep*. 2017 Aug 8;11(1).
 14. Su L, Peng MZ, Chen XD, Wu S, Liu L. Severe Zellweger spectrum disorder due to a novel missense variant in the PEX13 gene: A case report and the literature review. *Mol Genet Genomic Med*. 2024 Jan 1;12(1).
 15. Alhazmi HH. Renal oxalate stones in children with Zellweger spectrum disorders. *Saudi J Anaesth*. 2018 Apr 1;12(2):332–4.
 16. Xu W, Yan J, Shao A, Lenahan C, Gao L, Wu H, et al. Peroxisome and pexophagy in neurological diseases. *Fundamental Research*. 2024;
 17. Nasrallah F, Zidi W, Feki M, Kacem S, Tebib N, Kaabachi N. Biochemical and clinical profiles of 52 Tunisian patients affected by Zellweger syndrome. *Pediatr Neonatol*. 2017 Dec 1;58(6):484–9.
 18. Steinberg SJ, Raymond G V, Braverman NE, Moser AB. Zellweger Spectrum Disorder. *GeneReviews* [Internet]. 2020 Oct 29 [cited 2024 Nov 10];1–26. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK1448/>
 19. Yogi P, Bahik C, Yadav R, Bhattarai P, Pandey R, Manandar SR. Zellweger Syndrome: A Case Report. *JNMA J Nepal Med Assoc* [Internet]. 2024 Feb 1 [cited 2024 Nov 14];62(270):155. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10924519/>
 20. Gragnaniello V, Gualdi D, Puma A, Commone A, Cazzorla C, Loro C, et al. Abnormal activation of MAPKs pathways and inhibition of autophagy in a group of patients with Zellweger spectrum disorders and X-linked adrenoleukodystrophy. *Orphanet J Rare Dis* [Internet]. 2023 Dec 1 [cited 2024 Nov 13];18(1):1–9. Available from: <https://ojrd.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13023-023-02940-x>
 21. Slaton D, Chang A, Ahluwalia T, Alfaro S, Javed B, Greer R. Zellweger's Syndrome With PEX6 Gene Mutation in Mixteco Neonates Due to Possible Founder Effect. *Cureus*. 2023 Sep 13;
 22. Wangler MF, Hubert L, Donti TR, Ventura MJ, Miller MJ, Braverman N, et al. A metabolomic map of Zellweger spectrum disorders reveals novel disease biomarkers. *Genetics in Medicine*. 2018 Oct 1;20(10):1274–83.
 23. De Biase I, Tortorelli S, Kratz L, J. Steinberg S, Cusmano-Ozog K, Braverman N. Laboratory diagnosis of disorders of peroxisomal biogenesis and function: a technical standard of the American College of Medical Genetics and Genomics (ACMG). *Genetics in Medicine*. 2020 Apr 1;22(4):686–97.
 24. Diaz J, Matsumoto L, Kucera Neville J. Prenatal diagnosis of zellweger syndrome by fetal MRI: a case report. *Radiol Case Rep*. 2021 Dec 1;16(12):3950–4.
 25. Pfeifer CM, Martinot CA. Zellweger syndrome: Depiction of MRI findings in early infancy at 3.0 Tesla. *Neuroradiology Journal*. 2017 Oct 1;30(5):442–4.
 26. Enns GM, Ammous Z, Himes RW, Nogueira J, Palle S, Sullivan M, et al. Diagnostic challenges and disease management in patients with a mild Zellweger spectrum disorder phenotype. *Mol Genet Metab*. 2021 Nov 1;134(3):217–22.
 27. Tanaka AJ, Okumoto K, Tamura S, Abe Y, Hirsch Y, Deng L, et al. A newly identified mutation in the PEX26 gene is associated with a milder form of Zellweger spectrum disorder. *Cold Spring Harb Mol Case Stud* [Internet]. 2019 [cited 2024 Nov 14];5(1):a003483. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6371744/>
 28. Fazi C, Lodi L, Magi L, Canessa C, Giovannini M, Pelosi C, et al. Case Report: Zellweger Syndrome and Humoral Immunodeficiency: The Relevance of Newborn Screening for Primary Immunodeficiency. *Front Pediatr* [Internet]. 2022 Mar 25 [cited 2024 Nov 14];10.

Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35402347/>

29. Heubi JE, Bove KE, Setchell KDR. Oral Cholic Acid Is Efficacious and Well Tolerated in Patients with Bile Acid Synthesis and Zellweger Spectrum Disorders. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2017 Sep 1;65(3):321–6.
30. Anderson JN, Ammous Z, Eroglu Y, Hernandez E, Heubi J, Himes R, et al. Cholbam® and Zellweger spectrum disorders: treatment implementation and management. *Orphanet J Rare Dis.* 2021 Dec 1;16(1).

TELEMEDICINA Y SALUD DIGITAL PARA PREVENCIÓN Y MANEJO DE OBESIDAD INFANTIL EN ATENCIÓN PRIMARIA: REVISIÓN DE ALCANCE (2018-2026)

Telemedicine and digital health for the prevention and management of childhood obesity in Primary Care: a scoping review (2018-2026)

 Daniela Elizabeth Pástor Ortega ^{(1) *}
dpastoro@unemi.edu.ec

 Bolívar Alexander Caza Garzón ⁽²⁾
bolivar.caza@udla.edu.ec

 Jennifer Odalis Donoso Moreano ⁽³⁾
odalisdonos@gmail.com

⁽¹⁾ Facultad de Posgrado, Universidad Estatal de Milagro, Milagro, Ecuador.

⁽²⁾ Posgrado de Neumología, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

⁽³⁾ Facultad de Medicina, Universidad de Cuenca, Cuenca, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Autor para la correspondencia: Daniela Elizabeth Pástor Ortega. Universidad Estatal de Milagro. Dirección postal: Cda. Universitaria "Dr. Rómulo Minchala Murillo – km. 1.5 vía Milagro – Virgen de Fátima, Guayas, Ecuador. e-mail: dpastoro@unemi.edu.ec. Teléfono: 0987030448.

RESUMEN

Introducción: La obesidad infantil constituye un problema de salud pública con riesgo de enfermedades crónicas en la adultez. La atención primaria de salud (APS) es clave para su detección y manejo; en este contexto, la telemedicina y tecnologías digitales contribuyen a mejorar el acceso y seguimiento de pacientes. **Objetivo:** Describir y sintetizar la información disponible sobre características, alcance, diseño metodológico y resultados de intervenciones de telemedicina y salud digital en el manejo de obesidad infantil en APS. **Metodología:** Revisión exploratoria para síntesis de evidencia y extensión PRISMA-ScR, con búsqueda en bases de datos PubMed, Scopus y Librería Cochrane (2018 – 2026). Bajo el modelo PCC, se incluyeron estudios cuantitativos (aleatorizados y no aleatorizados), cualitativos, de métodos mixtos y protocolos que abordan telemedicina / salud digital dirigida a población pediátrica, cuidadores o personal sanitario en el entorno de APS. La calidad se examinó con la herramienta Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT). **Resultados:** Se incluyeron 15 estudios, la evidencia se clasificó en tres ejes: impacto clínico y antropométrico; factibilidad/aceptabilidad, protocolos y estrategias de prevención temprana. Las intervenciones demostraron un impacto limitado en el IMC-z a corto plazo, pero, mejoras en la adherencia terapéutica y conductas saludables (actividad física y hábitos alimenticios). **Discusión:** Las intervenciones digitales fortalecen los hábitos saludables y adherencia terapéutica; sin embargo, su efectividad sobre el IMC fue variable. Estos resultados coinciden con revisiones previas sobre beneficios moderados de estas herramientas. **Conclusiones:** Las intervenciones de telemedicina en la APS son un complemento útil para motivar la adherencia y hábitos saludables.

Palabras claves: telemedicina, obesidad pediátrica, salud digital, sobrepeso, niño, atención primaria de salud.

ABSTRACT

Introduction: Childhood obesity is a public health problem with a risk of chronic diseases in adulthood. Primary health care (PHC) is key to its detection and management; in this context, telemedicine and digital technologies help to improve patient access and follow-up. **Objective:** To describe and synthesize the available information on the characteristics, scope, methodological design, and outcomes of telemedicine and digital health interventions in the management of childhood obesity in PHC. **Methodology:** Exploratory review for PRISMA-ScR evidence synthesis and extension, with searches of the PubMed, Scopus and Cochrane Library databases (2018–2026). Under the PCC model, quantitative (randomised and non-randomised), qualitative and mixed-methods studies, as well as protocols, addressing telemedicine/digital health aimed at the paediatric population, carers or healthcare staff in the primary care setting were included. Quality was assessed using the Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT). **Results:** They included 15 studies; the evidence was categorised into three areas: clinical and anthropometric impact; feasibility/acceptability; and protocols and early prevention strategies. The interventions showed a limited impact on BMI-z in the short term, but improvements in treatment adherence and healthy behaviours (physical activity and dietary habits). **Discussion:** Digital interventions strengthen healthy habits and therapeutic adherence; however, their effectiveness on BMI was variable. These results are consistent with previous reviews showing moderate benefits of these tools. **Conclusions:** Telemedicine interventions in primary care are a useful complement to motivate adherence and healthy habits.

Keywords: telemedicine, pediatric obesity, digital health, overweight, child, primary health care

»» 1. Introducción

La obesidad en la población infantil es uno de los retos más significativos en salud pública a nivel global y su prevalencia ha ido en aumento ininterrumpidamente en las últimas décadas. Se considera que alrededor del 8,5% de la población pediátrica presenta obesidad, mostrando diferencias según la región, y que aproximadamente el 22,2% de los niños y adolescentes tiene sobrepeso (1). Este incremento ha sido especialmente evidente dado que entre 1975 y 2016 la cantidad de niños obesos incrementó de 11 a 124 millones a nivel mundial (2). La obesidad durante la infancia se vincula a un mayor riesgo de desarrollar enfermedades crónicas tales como diabetes tipo 2, hipertensión, problemas cardiovasculares y enfermedades metabólicas del hígado, junto con dificultades psicológicas como la depresión, la estigmatización social y la baja autoestima (1, 2). Además, existe evidencia de que los niños con exceso de peso tienen una probabilidad más alta de sufrir obesidad en la adultez, lo que podría aumentar el riesgo de desarrollar enfermedades crónicas a futuro (3).

Con este enfoque, el nivel de Atención Primaria de Salud (APS) es un buen puntal para la detección, prevención y tratamiento del sobrepeso en niños y niñas, las consultas en APS son un modelo de atención alternativo para extender la cobertura y apoyar la continuidad de las asistencias, así como para detectar factores de riesgo, orientar a las familias en el cambio de hábitos alimenticios y fomentar el desarrollo de hábitos saludables desde edades tempranas. No obstante, diversos estudios señalan que la falta de tiempo, recursos y herramientas son las principales limitaciones que enfrentan los profesionales de APS al abordar la obesidad infantil (4). El incremento del peso corporal en los niños derivado de estilos de vida sedentarios y cambios en los patrones alimentarios por dinámicas como la pandemia por COVID-19 contribuyeron a exacerbar este problema (5,6), aumentando la necesidad de diseñar e incorporar modelos de atención basados en telemedicina y salud digital (eHealth, mHealth), estas herramientas incluyen en su estructura programas de teleconsulta sincrónica, aplicaciones móviles de monitoreo nutricional, plataformas web interactivas, mensajería de texto dirigida y sistemas de coaching. Inicialmente, se planteó que el uso de estas tecnologías podría tener una correlación directa con los cambios en el índice de masa corporal (IMC) o en el puntaje-z de IMC (7,8). Sin embargo, el verdadero impacto

de las intervenciones digitales está orientado a los resultados conductuales y del proceso, con mejoras en la adherencia terapéutica, seguimiento de los pacientes y las prácticas saludables como el incremento de la actividad física y la mejora en la calidad de la dieta (7, 9, 10).

La digitalización pospandémica ha permitido la difusión de la literatura científica generada entre 2018 y 2026, estos documentos incluyen ensayos clínicos, programas preventivos tempranos, estudios cualitativos y protocolos, siendo esta misma variedad lo que limita la ejecución de una síntesis de efectividad clínica, razón por la que se adopta un enfoque exploratorio por la falta de homogeneidad estadística (2).

Por ello, la presente revisión exploratoria tiene como objetivo caracterizar y sintetizar la información seleccionada sobre el uso de intervenciones de telemedicina y salud digital para la prevención y manejo de la obesidad infantil en el ámbito de la Atención Primaria de Salud y aportar con información que oriente la toma de decisiones clínicas y de salud pública.

La revisión queda estructurada y orientada por la pregunta de investigación: ¿Cuáles son las características metodológicas, enfoques y resultados de las intervenciones de telemedicina orientadas a la población pediátrica, cuidadores o personal sanitario para la prevención y manejo de la obesidad en niños y adolescentes con sobrepeso u obesidad atendidos o derivados desde Atención Primaria de Salud, según la evidencia publicada entre 2018 y 2026?

»» 2. Metodología

2.1. Criterios de elegibilidad

Se realizó una revisión exploratoria de la literatura con base en la declaración PRISMA-ScR (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses extension for Scoping Reviews*), siguiendo la metodología propuesta por el Instituto Joanna Briggs (JBI) para revisiones de alcance. Este enfoque se seleccionó para mapear la diversidad de diseños, delimitar la evidencia existente y conceptualizar las intervenciones de telemedicina y salud digital en el ámbito de la prevención y manejo de la obesidad infantil en Atención Primaria de Salud (APS).

Los criterios de elegibilidad se delimitaron de acuerdo con el marco Población, Concepto y Contexto (PCC), recomendado para revisiones de alcance:

- **Población:** Niños y adolescentes (0–18 años) con sobrepeso u obesidad o en riesgo atendida en Atención Primaria de Salud (APS) o derivada de este nivel de atención.
- **Concepto (C):** Herramientas de telemedicina y salud digital: software, aplicaciones móviles, páginas web, sistemas de soporte/ monitoreo o mensajería de texto (SMS).
- **Contexto (C):** Intervenciones implementadas, evaluadas o coordinadas directamente desde el nivel de Atención Primaria de Salud (APS), clínicas pediátricas ambulatorias, centros de salud familiar o programas comunitarios vinculados estrictamente a la atención primaria.

Tipo de fuentes y diseño de los estudios: Se incluyeron ensayos clínicos aleatorizados (ECA), estudios cuasi-experimentales, estudios piloto, investigaciones mixtas y estudios cualitativos, se incorporaron protocolos de ensayos clínicos vigentes o en desarrollo, con la finalidad de identificar las directrices metodológicas.

Resultados: Los hallazgos se categorizaron en tres ejes: 1) Indicadores antropométricos (Índice de Masa Corporal [IMC], puntaje z del IMC [IMC-z], porcentaje del percentil 95 [%BMIp95] o peso corporal); 2) Hábitos y estilo de vida. (hábitos alimenticios, niveles de actividad física o tiempo de pantalla); y 3) Adherencia al proceso (aceptabilidad del sistema digital).

Idioma y periodo: Publicaciones en inglés o en español, desde el año 2018 hasta el momento de la revisión.

Dado que la telemedicina en obesidad infantil incluye tanto intervenciones clínicas como procedimientos de implementación, los estudios incluidos fueron analizados atendiendo al aporte principal de cada uno.

Criterios de exclusión: Se excluyeron aquellos documentos que consistieran en cartas al editor, editoriales o revisiones narrativas previas. Asimismo, se descartaron intervenciones dirigidas exclusivamente a población adulta, aquellas ejecutadas fuera del entorno o coordinación de la APS, a saber, entornos hospitalarios de alta complejidad o atención terciaria y estudios cuyos datos no guardaran

relación directa con variables de salud digital u obesidad pediátrica.

2.2. Fuentes y estrategia de búsqueda.

Las búsquedas bibliográficas se llevaron a cabo el día 6 de marzo de 2026, con el objetivo de localizar publicaciones científicas comprendidas entre los años 2018 y 2026 en las bases de datos indexadas Scopus, PubMed y Librería Cochrane.

La estrategia de búsqueda se diseñó utilizando una combinación de términos libres y palabras clave, empleando descriptores MeSH y DeCS. Los conceptos incluidos correspondieron a los componentes del marco PCC (Población, Concepto y Contexto) incorporando términos relacionados con telemedicina y salud digital (telemedicine, telehealth, eHealth, mHealth), obesidad infantil (pediatric obesity, childhood obesity, adolescent obesity), población pediátrica (child, children, adolescent) y atención primaria (primary health care, primary care).

Estos términos se combinaron con operadores booleanos AND y OR, la sintaxis se adaptó a las características de las bases de datos. Se empleó inteligencia artificial generativa (ChatGPT) como recurso tecnológico de soporte exclusivo para optimizar las cadenas booleanas y compilar combinaciones exhaustivas de sinónimos. Los investigadores revisaron, ajustaron y validaron las estrategias de forma independiente. En el Apéndice 1 se detallan las cadenas de búsqueda definitivas aplicadas para cada base de datos.

2.3. Proceso de selección de los estudios.

El proceso de selección de la literatura se rigió por las fases establecidas en la declaración PRISMA-ScR. Los registros identificados en las búsquedas iniciales fueron exportados al gestor bibliográfico Zotero para la eliminación manual y automatizada de duplicados. Posteriormente, las referencias remanentes se cargaron en la plataforma Rayyan para optimizar el proceso de cribado.

La selección se ejecutó en fases: en primer lugar, se realizó un cribado ciego por título y resumen; en segundo lugar, se procedió a la evaluación a texto completo de los artículos elegibles. Todo el proceso fue realizado de forma independiente por tres revisores. Las discrepancias surgidas en las fases de elegibilidad fueron resueltas mediante discusión y consenso entre los evaluadores. El flujo final de selección se

documentó de forma transparente en el diagrama de flujo PRISMA (Figura 1).

2.4. Proceso de análisis de datos.

La extracción de la información se realizó mediante una matriz estructurada en formato digital, diseñada para garantizar la homogeneidad en la recolección de los datos. Para cada estudio seleccionado se recolectaron las siguientes variables: autor y año, país de ejecución, diseño metodológico, características de la población, tipo de tecnología o intervención digital, comparador, desenlaces evaluados y principales hallazgos.

Las fuentes se organizaron según sus características con base en los resultados clínicos y antropométricos (IMC, BMI z-score, %BMIp95) como a las referenciales conductuales que incluyen: hábitos alimentarios, actividad física, tiempo de pantalla y hallazgos de particularidades durante los procesos como: adherencia y aceptabilidad. La evidencia se sintetizó en tablas comparativas clasificadas por temáticas para identificar los patrones específicos de la implementación, brechas de conocimiento y la heterogeneidad de los estudios.

La calidad metodológica de las fuentes primarias incluidas se evaluó mediante la herramienta MMAT (Mixed Methods Appraisal Tool, versión 2018). Esta herramienta se seleccionó debido a su capacidad para valorar la calidad de estudios de diseños diversos (ensayos clínicos, cuantitativos no aleatorizados, cualitativos y métodos mixtos), cuyos criterios y puntajes detallados se describen en la sección de resultados y el Apéndice 2. Este proceso fue ejecutado de manera independiente por dos revisores (autor 1 y autor 2) para minimizar el sesgo de selección e interpretación. Las discrepancias identificadas durante la valoración fueron discutidas entre ambos revisores y, cuando no se alcanzó un acuerdo, se consultó a un tercer revisor para resolverlas mediante consenso.

2.5. Consideraciones éticas.

Dada la naturaleza de este trabajo de revisión exploratoria, no se requirió la aprobación de un comité de ética ni la aplicación de consentimientos informados. El estudio se dirigió con principios de integridad científica, garantizando la fidelidad de los datos extraídos

de las fuentes primarias, el respeto a los derechos de autor mediante una citación y la ausencia de plagio.

2.6. Limitaciones.

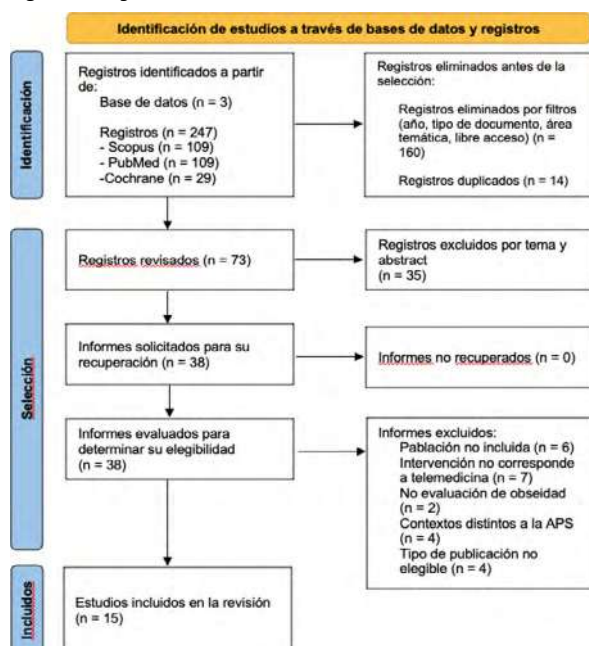
La principal limitación es la heterogeneidad metodológica, conceptual y operativa de las intervenciones digitales objeto de estudio (variabilidad en la duración de los seguimientos, tipos de tecnologías y heterogeneidad de los resultados), lo que justifica la pertinencia del diseño exploratorio adoptado. Asimismo, se reconoce un sesgo geográfico debido a que la mayoría de la evidencia disponible procede de países con un gran nivel de producción científica, frente a la producción limitada en el contexto latinoamericano, lo que complica la transferencia directa de los hallazgos a sistemas de APS al contexto local. Finalmente, la búsqueda se limitó a literatura en idiomas inglés y español; en consonancia con las directrices de las revisiones de alcance y la declaración PRISMA-ScR, no se realizó una evaluación formal del sesgo de publicación ni un análisis de certeza global de la evidencia (GRADE), dado que el objetivo primordial de este diseño es mapear la amplitud de la literatura existente y no estimar un efecto de efectividad clínica acumulada.

La estrategia de búsqueda se restringió a literatura de libre acceso. Si bien esta decisión se tomó por criterios de viabilidad logística, reconocemos que introduce un posible sesgo de selección al omitir estudios relevantes publicados exclusivamente en revistas bajo suscripción, lo cual debe considerarse en este mapeo de evidencia.

3. Resultados

El proceso de selección de las fuentes de evidencia se presenta detalladamente mediante el diagrama de flujo PRISMA, adaptado conforme a las directrices de la declaración PRISMA-ScR (Figura 1). Este diagrama resume las etapas de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de los estudios, indicando el número de registros recuperados, excluidos y finalmente incluidos, así como las razones de exclusión en la fase de evaluación a texto completo.

Figura 1. Diagrama PRISMA-ScR.



Fuente: Adaptado de Diagrama de flujo PRISMA-ScR. Source: Page et al., 2021 (11)

En la Tabla 1 se presenta un compendio de los ensayos clínicos que reportan modificaciones directas en los indicadores antropométricos en población infantil.

Se identificaron 247 estudios a partir de las bases de datos consultadas. Tras la eliminación de duplicados y el proceso de cribado, se seleccionaron 38 estudios para evaluación a texto completo.

De los 38 estudios evaluados en texto completo, se excluyeron 23 por no cumplir con los criterios de elegibilidad. Las principales razones de exclusión fueron población no incluida (n = 6), intervenciones que no correspondían a telemedicina (n = 7), ausencia de evaluación de obesidad (n = 2), contextos distintos a APS (n = 4) y tipo de publicación no elegible (n = 4). Finalmente, se incluyeron 15 estudios en la revisión.

3.1. Descripción general de los estudios incluidos

Debido a la diversidad metodológica de la evidencia, los estudios se han clasificado según su diseño y objetivo analítico en cuatro ejes: la Tabla 1 presenta los ECA orientados a la cuantificación de resultados antropométricos; la Tabla 2 describe las experiencias de implementación en entornos de vida real (estudios observacionales y cuasi-experimentales); la Tabla 3 compila la evidencia cualitativa y de métodos mixtos sobre aceptabilidad y barreras de uso; y la Tabla 4 agrupa los protocolos de investigación en desarrollo para distinguir los hallazgos empíricos de las propuestas.

Tabla 1. Evidencia clínica de ensayos aleatorizados con resultados antropométricos.

Autor, año	Diseño del estudio	Población (n)	Edad (años)	Tipo d intervención digital	Duración	Comparador	Indicador evaluado	Principales hallazgos	Conclusión del estudio
Heerman et al., 2024 (13) (EE. UU.)	Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico	900 parejas padre-hijo (449 intervención digital + clínica; 451 clínica sola)	Recién nacidos 0–21 días; seguimiento hasta 24 meses	Mensajes SMS+ panel web + consejería clínica presencial	24 meses	Consejería clínica sola	Trayectoria peso/talla, BMI-z, obesidad (%)	Reducción de 0.33 kg/m en la trayectoria peso-talla a los 24 meses (IC 95%: 0.09–0.57); IMC-z y peso-talla-z significativamente menores en el grupo digital. Prevalencia de obesidad a 24 m: 7.4% vs 12.7% (RR 0.56).	La intervención digital complementaria redujo moderadamente el crecimiento ponderal y la obesidad a 24 meses.
Johansson et al., 2020 (16) (Suecia)	Ensayo clínico aleatorizado de factibilidad	28 niños aleatorizados (15 intervención, 13 control)	5–12	Sistema mHealth con peso diario, app para padres, web clínica, curva objetivo y mensajería	6 meses	Atención estándar	Factibilidad, adherencia, asistencia, BMI SDS	De 40 elegibles, 28 aceptaron; el grupo intervención asistió mejor a citas (p=0.024) y redujo más el BMI SDS a 6 meses (–0.23 vs 0.01; p=0.002)	El sistema mHealth fue factible y generó mejores resultados que la atención estándar, con mayor reducción del IMC-SDS en el grupo intervención.
Resnicow et al., 2024 (24) (EEUU)	ECA por conglomerados	1120 niños (280 intervención; 840 control)	3–11 años	Tele-MI para médicos + MI telefónica nutrición + SMS + portal web	Aproximadamente 24 meses	Atención habitual en prácticas pediátricas	BMI-z, peso, %BMIp95	Hubo interacción tratamiento-tiempo significativa a favor de atención usual; el grupo intervención mostró mayor incremento relativo en %BMIp95; exceso absoluto aproximado de 0.5 unidades BMI y 1 kg en 2 años	La intervención BMI2+ no mostró beneficio clínico sobre la atención habitual en la reducción del peso infantil, lo que sugiere la necesidad de optimizar estrategias de intervención conductual y digital en el contexto de APS.
Umano et al., 2024 (25) (Italia)	ECA individual	75 niños y adolescentes con obesidad	6–12 años; media 9.4	App móvil “M-App” + tratamiento estándar	6 meses de app + seguimiento total a 12 meses	Atención estándar basada en consejería clínica presencial	BMI-z, porcentaje de reducción del IMC y tasa de abandono del tratamiento	A 6 meses, abandono: 40% (app) vs 72% (control) (OR=3.86, p=0.01). No diferencias en cambio de BMI-z ni % reducción de BMI.	La aplicación móvil mejoró la adherencia al tratamiento de la obesidad pediátrica, aunque no produjo diferencias significativas en los indicadores antropométricos durante el periodo de seguimiento.
Delisle Nystrom et al., 2018 (12) (Suecia)	Ensayo clínico aleatorizado	315 niños al inicio; 263 completaron 12 meses	4.5 (promedio)	App MINISTOP para padres con contenidos de dieta, actividad física y conductas sedentarias	6 meses (seguimiento a 12)	Folleto informativo (control)	Índice de masa grasa (FMI); puntaje compuesto dieta/actividad física	A 12 meses no hubo diferencia significativa en FMI (p=0.57) ni mantenimiento del efecto en la puntuación compuesta (p=0.25)	La intervención mHealth mostró efecto en 6 meses pero no se mantuvo a 12 meses; no cambió la composición corporal a 12 meses.

En la Tabla 2 se describen los estudios cuantitativos observacionales y cuasi-experimentales y se mapea la evidencia centrada en la implementación, viabilidad y el uso de sistemas integrados en contextos de la práctica clínica real en APS.

Tabla 2. Estudios observacionales y de implementación.

Autor, año (País)	Diseño del estudio	Población (n)	Edad (años)	Tipo de intervención digital	Duración	Comparador	Indicador evaluado	Principales hallazgos	Conclusión del estudio
Tragomalou et al., 2020 (15) (Grecia)	Observacional longitudinal	2,400 niños y adolescentes	2–18 (media 10)	Programa nacional eHealth (guías + seguimiento multidisciplinar)	12 meses	Medidas basales vs 1 año	Prevalencia obesidad/sobrepeso, perfil lipídico	↓ obesidad –32,1%; ↓ sobrepeso –26,7% tras 1 año; mejoras en perfil lipídico y glucemia (p<0,001).	Indicadores de peso y cardio metabólicos mejoraron tras 1 año de intervención eHealth.
Yudkin et al., 2024 (26) (EEUU)	Estudio piloto cuasi-experimental con diseño pre-post en entornos de atención primaria	73 familias con niños con IMC ≥ percentil 85	6–12 años	Plataforma bilingüe Dynamo Kids! con 3 módulos, herramienta de seguimiento, recetas y recursos web, integrada a APS	3 meses	Sin grupo control formal	%BMIP95, puntaje Family Nutrition and Physical Activity (FNPA) y IMC parental	↑ puntaje FNPA +3,0 (p=0,01); ↓ %BMIP95 (–1,03, ns) y ↓ BMI de padres (–0,69, p=0,04). Relación dosis-efecto: más uso, mayor mejora de %BMIP95.	La intervención eHealth fue prometedora para mejorar hábitos familiares y mostró señal dosis-respuesta sobre %BMIP95 en contexto de APS vulnerable
Simione et al., 2023 (17) (EE. UU.)	Observacional / estudio de adaptación con encuestas	200 padres de niños con sobrepeso/obesidad + 75 pediatras	5–18 años	Adaptación del programa clínico a telehealth (encuestas)	Durante pandemia COVID-19	N/A	Proporción de padres clínicamente limitados que prefieren modalidad presencial vs virtual	80% de padres prefieren modelo híbrido (tele+presencial). El 60% de clínicos considera útil el telehealth; barreras: medición de peso/examen físico.	Telehealth percibido como útil en APS, pero se requieren soluciones para medición y equidad lingüística.
Helle et al., 2019 (18) (Noruega)	Ensayo clínico aleatorizado individual	718 padres (718 lactantes)	6–12 meses	Web con videos mensuales de alimentación infantil y recetas/cooking films	6 meses (hasta 12 meses edad)	Atención rutinaria	Frecuencia de consumo de frutas/verduras, rutinas alimentarias	>80% de padres vio los videos; frecuencia de servir frutas/verduras ↑ (p<0,01) y variedad de verduras ↑ (p<0,001) en intervención vs control.	Intervención online factible; mejoró prácticas alimentarias tempranas (sin datos de IMC).
Poulsen et al., 2022 (19) (EE. UU.)	Métodos mixtos (telecoaching)	77 parejas madre-niño (+ controles)	6–12	Telecoaching grupal nutrición/actividad (video/telef.)	26 semanas (6 meses)	Controles emparejados	Ingesta dietética, actividad física, BMI-z	↓ ingesta de bebidas azucaradas –2,14 raciones/sem; mejoras en cena familiar y autoeficacia. Sin cambios significativos en BMI-z vs controles.	La telemedicina familiar mostró utilidad para mejorar conductas relacionadas con obesidad, aunque sin efecto significativo en BMIz al año

En la Tabla 3 se consolida la evidencia de estudios cualitativos y de métodos mixtos. Este apartado detalla las percepciones, barreras y experiencias del personal sanitario y el entorno familiar para la aceptabilidad de los programas en APS.

Tabla 3. Evidencia cualitativa sobre percepciones y aceptabilidad.

Autor, año (País)	Diseño del estudio	Población (n)	Edad (años)	Tipo de intervención digital	Duración	Comparador	Indicador evaluado	Principales hallazgos	Conclusión del estudio
Beck et al., 2023 (14) (EE. UU.)	Métodos mixtos (RCT piloto + cualitativo)	96 parejas madre-infante de bajos ingresos	0–15 meses	Educación en alimentación + SMS (“Futuros Fuertes”)	15 meses	Coaching financiero (control)	Lactancia, ingesta de fruta, tiempo de pantalla, sueño, BMI-z	↑ lactancia (6 m); ↓ tiempo de pantalla en intervención a 6,12,15 m; ↑ consumo de fruta a 15 m. No hubo diferencias significativas en BMI-z.	Intervención factible; mejoró prácticas de alimentación y pantalla, sin cambio claro en BMI.
Katzow et al., 2026 (20) (EE. UU.)	Cualitativo (entrevistas y grupos focales)	102 participantes (familias + personal WIC)	Mujeres embarazadas y madres con hijos pequeños; personal	Entrega remota de programa grupal de prevención de obesidad por videoconferencia/ teléfono	Estudio formativo transversal	Comparación conceptual remoto vs presencial	Percepciones, barreras, aceptabilidad y preferencias	Temas principales: (1) se valora la conexión social presencial pero existen barreras para reunirse en persona; (2) dificultades por distancias en remoto; (3) contenido consistente, aunque calidad remota incierta; (4) factores contextuales del COVID-19.	La modalidad remota es viable, pero requiere estrategias explícitas para interacción social y manejo de barreras de participación en familias latinas de bajos ingresos
Bosworth et al., 2024 (22) (EE. UU.)	Estudio de diseño centrado en el usuario (mixto)	12 profesionales en grupos focales + 52 respuestas de encuesta	Adolescencia/APS	Herramienta EHR clínica + app móvil (“Commit-Fit”)	Iterativo (meses)	N/A	Necesidades funcionales, usabilidad, visualización, integración clínica	Identificó requerimientos clave (visualización de datos, interfaz móvil) y barreras percibidas.	Herramienta aceptable; guía diseño de sistemas de registro para obesidad infantil en APS.

Finalmente, la Tabla 4. separa los protocolos de investigación identificados durante la búsqueda sistemática, estos se presentan de forma independiente.

Tabla 4. Protocolos de investigación y ensayos clínicos en curso.

Autor, año (País)	Diseño del estudio	Población (n)	Edad (años)	Tipo de intervención digital	Duración	Comparator	Indicador evaluado	Aporte metodológico / Diseño	Resultados esperados
Luque et al., 2019 (21) (España)	Protocolo de ensayo clínico aleatorizado por conglomerados	334 niños con obesidad	8–13 años	Entrevistas motivacionales + material educativo + eHealth + sesiones grupales	12 meses	Atención habitual adherencia, perfil (control)	BMI z-score, actividad física, adherencia, perfil metabólico, composición corporal	(Detalle de resultados no informado en el extracto: no se registraron diferencias significativas claras en el z-score de IMC). La adherencia y otros parámetros secund. fueron reportados.	Estudio diseñado para evaluar si una intervención motivacional multicomponente coordinada entre atención primaria y hospital mejora obesidad infantil
Bailey-Davis et al., 2022 (23) (EEUU)	Protocolo de ensayo clínico aleatorizado por conglomerados	2,025 padres y sus hijos reclutados en 24 clínicas de atención primaria	20–60 meses	Portal PRO de salud + coaching telehealth + tour de supermercado	Seguimiento de 12 meses	Tres brazos: 1) visita pediátrica estándar 2) visita con PRO digital (FNPA), 3) PRO + coaching nutricional remoto	BMI z-score, sobrepeso/obesidad, conducta parental, manejo de recursos alimentarios	El estudio evaluó la efectividad comparativa de modelos de atención mejorados digitalmente en APS. La recopilación digital de PRO permitió identificar factores de riesgo familiares y orientar consejería personalizada. El componente adicional de telehealth buscó mejorar la gestión de recursos alimentarios y las conductas familiares relacionadas con nutrición y actividad física.	Estudio diseñado para comparar si la integración de PRO y telehealth en APS mejora prevención de obesidad en preescolares de alto riesgo

FMI = Fat Mass Index, SMS = Short Message Service, BMI = Body Mass Index, IC = Intervalo de confianza, RR = Riesgo Relativo, RCT = Randomized Controlled Trial, SDS = Standard Deviation Score, N/A = No aplica, APS = Atención Primaria de Salud, WIC = Women, Infants, and Children Program, EHR = Electronic Health Record, PRO = patient-reported outcome, FNPA = Family Nutrition and Physical Activity, ECA = Ensayo Clínico Aleatorizado.

3.2. Características generales de los estudios.

Se incluyeron 15 estudios (periodo 2018–2026), que describen intervenciones digitales tempranas con enfoques en la prevención y educación de los padres a modelos más complejos que integran el expediente electrónico y estudios de implementación en APS. Los estudios más recientes, entre 2022 y 2024, también refieren la influencia del periodo pandémico, tanto en la expansión del uso de telesalud como en la adaptación de programas presenciales a formatos remotos.

Con respecto a la metodología, los ensayos clínicos aleatorizados, ya sean individuales o por conglomerados, fueron los que más prevalecieron. Se identificaron ensayos aleatorizados individuales de prevención o tratamiento digital, como MINISTOP, Early Food for Future Health, Greenlight Plus, el ensayo con sistema interactivo mHealth de Johansson y la aplicación móvil evaluada por Umano. Asimismo, se incorporaron ensayos de análisis de programas integrales, como BMI2+ y el protocolo ENCIRCLE. A ello se sumaron un estudio cuasi-experimental pre–post en APS vulnerable (Dynamo Kids!), un estudio observacional longitudinal de alcance nacional en Grecia, estudios de métodos mixtos enfocados en resultados conductuales y factibilidad, y estudios cualitativos o de adaptación orientados a aceptabilidad, barreras e implementación remota. Al evaluar distintos diseños, se logra describir las particularidades de los resultados y confirmar la funcionalidad, aceptabilidad y aplicabilidad de los diferentes modelos de intervención en la APS.

Más de la mitad de los datos son de países de ingresos altos, sobre todo de Estados Unidos, país donde se han llevado a cabo ensayos multicéntricos y programas de investigación relacionados con clínicas pediátricas y centros de salud; la mayoría de los estudios de Europa proceden de Italia, Grecia, España, Noruega y Suecia. Generalmente, la evidencia en estos contextos proviene de sistemas de salud con una infraestructura digital más desarrollada y una mayor capacidad organizativa para poder implementar herramientas electrónicas en el monitoreo pediátrico; en consecuencia, los resultados deben interpretarse con precaución en el contexto de la Atención Primaria de Salud donde existen mayores limitaciones en la tecnología o donde la interconexión / interoperabilidad entre los sistemas clínicos no es adecuada.

El tamaño muestral fue heterogéneo. Se observaron estudios piloto o de factibilidad con muestras pequeñas, como Johansson (n = 28) y Umano (n = 75), así como estudios intermedios, por ejemplo Futuros Fuertes (n = 96), Poulsen (n = 77) y Dynamo Kids! (n = 73). En contraste, Greenlight Plus incluyó 900 pares padre-hijo, ENCIRCLE proyectó reclutar 2,025 familias y el programa nacional de Grecia evaluó 2,400 niños y adolescentes. La robustez de los resultados está influenciada por el tamaño de la muestra: las investigaciones amplias brindan más exactitud en los indicadores antropométricos, por otro lado, los estudios pequeños fueron más útiles para explorar factibilidad, aceptación y primeras señales de efectividad.

Las intervenciones digitales también fueron muy distintas. Un primer grupo correspondió a aplicaciones para móvil y a plataformas web para cuidadores, con contenidos sobre alimentación, actividad física, sueño y tiempo de pantalla, como las de MINISTOP y Early Food for Future Health. Otro grupo lo conformaron Futuros Fuertes y Greenlight Plus, con temática de mensajería SMS y el seguimiento personalizado asincrónico. El tercer grupo aplicó telecoaching o telehealth sincrónico por teléfono o videoconferencia, con la adaptación de programas presenciales a programas remotos e intervención familiar (Poulsen, BMI2+). Un cuarto grupo se correspondió con intervenciones más complejas o integradas en el flujo clínico, en el que se hallaron alertas en la Historia Clínica Electrónica (EHR), dashboards web de seguimiento del paciente, ayudas a la decisión clínica y herramientas clínicas, ¡como las de Dynamo Kids!, CommitFit, Connect for Health y ENCIRCLE. Por último, algunos estudios incorporaron diferentes componentes digitales con consejería clínica, pero también con educación en grupo o con el monitoreo remoto del peso para dar lugar a modelos híbridos que podían llegar a ser más intensivos.

La duración de las intervenciones fue de entre 3 y 24 meses. Los estudios más breves, Dynamo Kids! (3 meses) o varios de 6 meses, tuvieron como propósito modificar comportamientos y evaluar la factibilidad inicial. Por otro lado, algunos estudios, como el griego, Obemat 2.0 y Greenlight Plus, continuaron su seguimiento durante un año y este último hasta los 24 meses de vida. En términos generales, las intervenciones en lactantes y preescolares duraron más o se adecuaron a los controles pediátricos, mientras que, en niños de edad escolar con obesidad ya establecida, fueron

más comunes las intervenciones de entre tres y doce meses.

Una cantidad considerable de estudios analizados tuvo lugar en programas de APS o en programas que la abarcan directa o estrechamente. Algunas intervenciones contaban con controles de salud infantil, consultas pediátricas o centros de salud infantil; en otras ocasiones, los pacientes eran derivados desde APS hacia programas de control de peso o clínicas ambulatorias. En ocasiones, el punto de acceso fueron las EHR o las valoraciones de salud integradas en visitas rutinarias. En este sentido, se permite evidenciar que la APS es un escenario que puede facilitar la detección de riesgos, la puesta en marcha de intervenciones precoces y el soporte digital constante a las familias.

3.3. Impacto en IMC o BMI-z score.

El comportamiento de los desenlaces antropométricos reportados a través de las intervenciones digitales exhibió una marcada heterogeneidad. El hallazgo más consistente se documentó en el ensayo Greenlight Plus, donde la incorporación de un tablero web y de mensajería de texto interactiva complementaria a la asesoría clínica atenuó significativamente la trayectoria del índice de masa corporal durante los dos primeros años de vida, con una reducción calculada de 0.33 kg/m^2 . Asimismo, este estudio reportó valores más bajos en el IMC-z, el puntaje z de peso/talla y una menor prevalencia de obesidad a los 24 meses de seguimiento, constituyendo la evidencia más robusta de beneficios antropométricos en el escenario de la APS. En la investigación de Johansson también se identificaron resultados positivos; el despliegue de un sistema móvil que integraba mensajería automatizada, soporte clínico y registro diario del peso corporal logró una disminución estadísticamente más significativa del desvío estándar del IMC (BMI SDS) a los seis meses, en comparación con la atención convencional. En cambio, el estudio MINISTOP no presentó variaciones que puedan catalogarse como significativas a los 12 meses en el índice de masa grasa, tampoco logró sostener la influencia positiva observada inicialmente a los 6 meses. La aplicación móvil evaluada por Umano aunque favoreció la tasa de retención del programa no reflejó modificaciones significativas en el IMC-z ni en el porcentaje de reducción del peso corporal. En esta misma línea el esquema de telemedicina de Poulsen y el programa Futuros Fuertes favorecieron al fortalecimiento de variables conductuales, pero no demostraron variaciones

en el IMC-z. Del grupo de diseños no aleatorizados, el programa nacional de salud digital de Grecia tras un año de implementación logró determinar que la prevalencia de sobrepeso y obesidad disminuyó con un mejor perfil cardiometabólico; no obstante, debido a la ausencia de un grupo comparador, estos hallazgos no se pueden etiquetar como determinantes. En el estudio Dynamo Kids! aunque el promedio del cambio global pre-post no alcanzó una significancia estadística, se observó una asociación positiva del par dosis-respuesta, sugiriendo que un mayor compromiso y frecuencia de uso de la plataforma se asocia con una reducción del $\% \text{BMI} \geq 95$. Finalmente, el principal hallazgo desfavorable se observó en $\text{BMI} \geq 2$, donde el brazo de intervención exhibió una trayectoria en desventaja en comparación con la atención habitual respecto al porcentaje del percentil 95 del IMC, lo que evidencia que el diseño de intervenciones digitales multicomponentes o remotas no se traduce de forma axiomática en ventajas clínicas. Los resultados antropométricos demostraron ser más estables cuando los programas digitales fueron de mayor duración, se unió con el cuidado clínico y se combinaron componentes conductuales estructurados con una retroalimentación continua. Las variaciones en el IMC/BMI-z fueron mínimas o moderadas cuando las intervenciones se enfocaron al apoyo breve, la educación o el autorregistro.

3.4. Cambios en hábitos alimentarios.

En esta categoría se observaron los mejores resultados, Early Food for Future Health reveló que, a los 12 meses, los niños del grupo de intervención ingirieron una mayor variedad de frutas y verduras con más regularidad y mostraron más rutinas alimenticias en familia. Futuros Fuertes en cambio aumentó el tiempo de lactancia a 6 y 9 meses y la cantidad de fruta consumida a los 15 meses.

La campaña de telemedicina familiar de Poulsen disminuyó el consumo de refrescos azucarados y perfeccionó prácticas protectoras como las comidas en familia y la autoeficacia de los padres relacionada con la gestión alimentaria. Dynamo Kids! también optimizó el puntaje FNPA, que es un indicador del ambiente familiar relacionado con riesgo de obesidad.

Los estudios concuerdan en que las intervenciones digitales parecen ser particularmente efectivas para cambiar hábitos alimentarios intermedios, como el consumo de bebidas azucaradas, frutas y verduras, rutinas familiares relacionadas con la

alimentación y prácticas alimentarias en niños. Estos efectos, en términos de magnitud, fueron generalmente de tamaño pequeño a moderado; sin embargo, se mostraron más estables que los detectados en los resultados antropométricos.

3.5. Cambios en actividad física.

La evidencia en relación con la actividad física fue menos consistente. A pesar de que algunas intervenciones la incorporaron como un elemento principal, no siempre se evidenciaron beneficios claros o cuantificables. La investigación de Poulsen incluyó, en su enfoque conductual, actividad física y recursos como los servicios de Fitbit o las membresías YMCA, pero el hallazgo más consistente fue el nutricional, no el antropométrico ni el que se refería específicamente a la actividad física. Johansson incorporó además el monitoreo y los objetivos de actividad, a pesar de que el efecto más destacado fue en la asistencia y el índice de masa corporal SDS. En MINISTOP, así como en otros programas enfocados en los padres, la actividad física fue parte de paquetes conductuales más extensos. Sin embargo, las modificaciones duraderas en este ámbito fueron menos notorias que las detectadas en la dieta o el tiempo frente a las pantallas.

En resumen, la señal de beneficio en relación con la actividad física fue más débil y menos homogénea, posiblemente debido a la dificultad de cambiar este comportamiento, a la dependencia del ambiente escolar y familiar y a que en los análisis se priorizaron con frecuencia los resultados dietéticos.

3.6 Cambios en comportamientos relacionados con obesidad.

La combinación de distintas intervenciones fue capaz de modificar distintos patrones de comportamiento asociados con el riesgo de obesidad, sobre todo, el tiempo de pantalla, las rutinas familiares y las prácticas de alimentación responsiva. El programa Futuros Fuertes resultó en una reducción consistente del tiempo de pantalla en los distintos puntos del seguimiento. El programa Early Food for Future Health mostró una probabilidad inferior de que el niño estuviera jugando o expuesto a pantallas durante las comidas, así como una mayor frecuencia de desayuno y cena en familia. En un estudio cualitativo, Katzow demostró que la intervención remota era factible, pero estaba influenciada por distracciones en casa y por una reducida interacción social, con posibles implicaciones para la calidad de la participación.

Simione también demostró que había barreras concretas para el telehealth, sobre todo entre las familias con dominio limitado del inglés, cuando trataban temas delicados o de salud integral.

Estos hallazgos sugieren que la salud digital puede tener especial valor en la modificación de las prácticas cotidianas y de las rutinas domésticas, aunque la sostenibilidad de dicha modificación y la traslación de cambios a las medidas antropométricas dependerán de la intensidad y de la continuidad del acompañamiento.

3.7 Adherencia y aceptabilidad de las intervenciones digitales.

En términos generales, la adherencia y la aceptabilidad fueron elevadas. En Early Food for Future Health, más de un 80% de los padres informaron haber visto todos o casi todos los videos. En la investigación de Johansson, los padres y los profesionales consideraron el sistema como algo positivo, además de que el grupo intervención acudió con mayor frecuencia a las citas. Umano evidenció una reducción importante del abandono a los seis meses en el grupo que utilizó la aplicación móvil. Bosworth documentó que los médicos consideraron conveniente y útil una herramienta EHR asociada a una aplicación, sobre todo si era fácil de manejar, visualmente clara y beneficiosa para la asesoría en consulta. Katzow y Simione, por otro lado, demostraron que tanto los clínicos como las familias aprecian las intervenciones a distancia, aunque normalmente optan por modelos híbridos y mencionan obstáculos tales como distracciones, privacidad, problemas para calcular el peso y barreras lingüísticas.

En resumen, los datos indican que las intervenciones digitales tienen el potencial de mejorar la permanencia, la participación y la percepción de apoyo, aun cuando los cambios en términos antropométricos sean limitados.

3.8 Comparación telemedicina vs atención convencional.

La comparación con la atención convencional mostró resultados mixtos. Greenlight Plus demostró que incorporar un elemento digital a la consejería pediátrica puede de hecho potenciar el crecimiento y disminuir la obesidad en etapas tempranas. El modelo digital complementario también fue apoyado por Johansson. Por otro lado, BMI2+ no logró resultados más efectivos que la atención convencional y tuvo un resultado adverso leve. Por su parte, MINISTOP, Umano y Futuros

Fuertes no consiguieron diferencias notables en los indicadores antropométricos con respecto a sus comparadores; sin embargo, sí mejoraron conductas o adherencia.

La telemedicina o salud digital, en términos generales es más bien un modelo complementario de la atención tradicional que una alternativa para su reemplazo total. Se puede ver su mayor valor en la personalización, la continuidad del contacto, el refuerzo conductual y la disminución de los obstáculos para acceder; sin embargo, su superioridad sobre los resultados antropométricos sigue siendo variable.

3.9. Calidad de las fuentes.

La valoración crítica mediante la herramienta MMAT (2018) evidenció una calidad moderada, con variaciones según el diseño de los estudios. En los ensayos aleatorizados, la aleatorización constituyó el principal punto de análisis; sin embargo, persistieron limitaciones relacionadas con el cegamiento de evaluadores, datos incompletos y, en los ensayos por conglomerados, incertidumbre sobre la comparabilidad basal, adherencia e implementación de la intervención. Estos aspectos podrían, de hecho, influir en la validez interna de las trayectorias reportadas.

En los estudios cuasi-experimentales, así como en los estudios observacionales, aunque las mediciones y las estrategias de muestreo han sido en términos generales adecuadas, han quedado limitaciones en términos del control de la confusión, la representatividad y el sesgo de no respuesta, lo que limita el alcance de sus conclusiones. Los estudios cualitativos y los estudios de métodos mixtos presentaron una mejor coherencia desde el punto de vista metodológico e integración analítica, pero algunos de estos últimos han presentado menor claridad en el manejo de discrepancias entre componentes cuantitativos y cualitativos.

De forma global, las principales debilidades metodológicas han sido la falta de cegamiento, la pérdida de datos o datos incompletos, la adherencia incierta y el control inadecuado de variables confusas en estudios no aleatorizados, motivo por el cual la evidencia más sólida vendría dada por ensayos aleatorizados de tamaño muestral mayor y con mediciones objetivas de los resultados antropométricos, mientras que los estudios observacionales, piloto o de implementación deben ser interpretados con mayor precaución. El resultado de la valoración

crítica según MMAT (2018) se observa en el Apéndice 2.

4. Discusión

Los hallazgos de esta revisión sugieren que las intervenciones de salud digital en APS producen respuestas heterogéneas. Por un lado, varios estudios documentaron mejoras en conductas relacionadas con la obesidad. Por ejemplo, Beck et al. (2023) encontraron que un programa de salud digital para familias latinas se relacionó con el aumento del consumo de fruta y prolongó la lactancia, al tiempo que redujo significativamente el tiempo de pantalla en bebés (14). Helle et al. (2019) presentaron como aumentó la frecuencia de consumo de verduras/frutas en los niños, aumentó el porcentaje de desayunos y cenas familiares y se redujo el uso de pantallas durante las comidas con una intervención de eHealth propuesta a los padres (18). Asimismo, Yudkin et al. (2024) reportaron mejores puntajes FNPA de hábitos alimentarios y actividad física en el hogar, con una reducción mínima del IMC de los padres junto con el de sus hijos. (4). Estos resultados sugieren que las herramientas digitales pueden reforzar patrones alimentarios saludables y la adherencia familiar. Sin embargo, la mayoría de estas mejoras en hábitos no siempre se tradujo en reducciones claras del IMC infantil. Por ejemplo, pese a las mejoras en alimentación y actividad, ninguno de estos estudios observó diferencias significativas en los indicadores antropométricos de los niños a corto plazo (Beck et al. reportó datos de BMI-z sin diferencias significativas; Helle et al. no encontró cambio en peso o IMC) (14,18).

Por otro lado, algunas intervenciones reportaron una asociación favorable con el peso. Johansson et al. (2020) evidenciaron que, al agregar una aplicación móvil asociada al pediatra y combinarla con la atención ordinaria, se logró disminuir en mayor medida el puntaje SDS de IMC en niños entre 6 y 12 años que están bajo tratamiento (-0.23 vs +0.01, $p=0.002$) (16). Más notable aún, el ensayo clínico Greenlight Plus (Heerman et al., 2024), que incorporó en la consulta pediátrica consejos conductuales, así como mensajes de texto y portal web; redujo drásticamente la tasa de obesidad a los 24 meses (2.6% vs 5.7% según criterios WHO; $aRR\approx 0.46$) (13). Esto significa que se presentó un descenso cercano al 50% de niños con obesidad en el grupo digital comparado con el grupo control. Asimismo, Tragomalou et al. (2020) informaron que, después de un año de intervención, se disminuyó la obesidad y

el sobrepeso en más del 25-30% mediante un programa e-health multicomponente que fue proporcionado por médicos de atención primaria en una cohorte nacional griega (15). En resumen, estos ejemplos indican que las intervenciones integradas, intensivas y bien planificadas (en particular, aquellas que incluyen a la familia y al proveedor de manera activa) pueden resultar en beneficios antropométricos.

No obstante, los resultados también revelan contradicciones importantes. Entre las sorpresas que proporciona la revisión, los hallazgos del estudio de Resnicow et al. (2024) merecen consideración; la intervención basada en entrevista motivacional (mixta presencial-telehealth) no redujo el IMC en condiciones reales de APS. De hecho, los niños que estaban en el grupo intervención llegaron a ganar algo más de peso que los que formaban parte del grupo de control (24). Esto contrastaría con ensayos anteriores exitosos y posiblemente se debería a niveles de fidelidad bajos, menores "dosis" reales de la intervención y efectos del COVID-19 durante el estudio. Asimismo, Umano et al. (2024) no encontró diferencias en IMC entre app y control, aunque su app redujo significativamente la tasa de abandono del tratamiento ($OR=3.86$, $p=0.01$) (25). Finalmente, los ensayos preventivos en edades preescolares (p.ej. Delisle Nyström et al. 2018) produjeron efectos iniciales sobre los factores de riesgo (índice de masa grasa, dietas), pero dichos efectos no se mantuvieron al año sin intervención continua (12).

En conclusión, la tendencia que se observa es que las teleintervenciones tienden a mejorar los comportamientos y la adherencia, y solo a veces logran que el peso disminuya de forma duradera. A corto plazo, los indicadores de hábitos como alimentación, actividad y adherencia presentan mejorías más evidentes (un mayor consumo de frutas/verduras, menos tiempo frente a pantallas, mayor compromiso familiar), lo cual puede preceder y finalmente cristalizarse en cambios de peso. Sin embargo, dichos cambios no alcanzan a ser estadísticamente significativos en los períodos analizados y por ello los resultados antropométricos (BMI-z, IMC) no se modifican fácilmente.

4.1. Comparación con la literatura previa.

Estos resultados son coincidentes con otros reportes sistemáticos recientes. Meta-análisis extensos describen que las intervenciones digitales pueden generar reducciones modestas de BMI en niños a mediano plazo (27), sobre todo en aquellos estudios en los que existe una alta participación de la familia y seguimiento clínico

estrecho (28). Por ejemplo, Wu et al. (2023) concluyen que, para RCTs de teleintervenciones, los cambios en BMI-z son significativos y positivos solo después de algunos meses de intervención (27), y que la inclusión de la familia y de un componente profesional, como dietista o coach, es clave para el éxito de la intervención. Kouvari et al. (2022) también reportaron un efecto positivo general ($SMD\approx-0.61$ en IMC) de los programas digitales en población infantil/adolescente, aunque resaltaron una alta heterogeneidad entre los estudios (28). El análisis de la revisión confirma también esta heterogeneidad: tal y como señalan estos autores, los tamaños de muestra pequeños, los distintos tipos de tecnología utilizada y las poblaciones diversas explican los resultados inconsistentes. Por otro lado, las revisiones previas de intervenciones conductuales en APS (no necesariamente digitales) han mostrado reducciones muy pequeñas de zBMI a 1-2 años (29), lo cual coincide con los cambios modestos observados en estudios que combinan atención estándar en APS y telemedicina. En esta línea, los resultados no contradicen lo que ya se describía en la literatura previa: la telemedicina puede ofrecer algún beneficio (p.ej. mayor adherencia, mayor acceso), pero difícilmente podrá sustituir intervenciones intensivas convencionales.

4.2. Fortalezas de la revisión.

La presente revisión destaca por varias fortalezas. En primer lugar, se llevó a cabo una búsqueda sistemática en bases de datos reconocidas, lo cual permitió la identificación de evidencia actualizada sobre intervenciones digitales en obesidad infantil en el marco de APS. También se incluyeron diferentes tipos de estudios (RCT, cuasiexperimentales, perspectivas cualitativas) que reflejan la aplicabilidad real de las intervenciones.

Además, el uso de la herramienta MMAT permitió valorar la calidad metodológica de los estudios incluidos con una mejor estructura. Con el uso de la síntesis narrativa se facilitó la integración de resultados heterogéneos en pos de identificar patrones y tendencias en el uso de intervenciones digitales.

4.3. Implicaciones para la práctica en APS.

La telemedicina como complemento de la atención presencial puede fortalecer la prevención y manejo de la obesidad. Los programas híbridos de consultas periódicas y seguimiento remoto se pueden catalogar como prometedores, por ejemplo, el sistema de Johansson et al. del uso de una app vinculada al pediatra, mejoró la

reducción del BMI (16). Umano et al., demostró reducción del abandono con el uso de mensajes de texto o portales interactivos que ayudan a reforzar la adherencia (25). Con referencia a las características de Greenlight Plus, con contenidos en inglés/español en consultorios municipales se recomienda incorporar entrenamiento enfocado a las entrevistas motivacionales y actividades digitales para los profesionales de APS, asegurando además la accesibilidad a estas herramientas. Además, los datos también sugieren que tales intervenciones se centren en poblaciones de mayor riesgo: al dirigirse a familias con bajo nivel de alfabetización en salud o inseguridad alimentaria se obtienen mayores ganancias (13). La integración de las soluciones digitales en APS también debe tener en cuenta programas ya existentes (por ej. currículos de prevención) y enlazarse con los registros de salud electrónicos cuando ello sea posible (facilitando la identificación de casos elegibles y el seguimiento sistemático) (15).

En segundo lugar, existen trabajos recientes que revelan que las intervenciones basadas en telemedicina pueden mejorar la continuidad de los cuidados y la experiencia familiar durante el tratamiento de la obesidad infantil. Uengarporn et al. (30) reportaron que un programa remoto apoyado en monitoreo digital y educación virtual facilitó el seguimiento clínico y aumentó la satisfacción de los cuidadores, en especial en familias que no podían mantener controles presenciales frecuentes. Los resultados obtenidos exigen contemplar las intervenciones telemáticas como medidas que a la vez permiten mejorar la cobertura y accesibilidad de las intervenciones en APS, sobre todo en lugares donde se presentan barreras geográficas o cuando hay limitaciones en el acceso a servicios especializados.

Finalmente, cuando se tiene en cuenta el reto de la brecha digital, hay que formular propuestas equitativas para casos como vídeos breves o llamadas telefónicas para familias con acceso limitado a internet, además de formar en el uso de las tecnologías con una mínima asistencia técnica. Así las cosas, los resultados abogan por que las intervenciones de telemedicina pueden mejorar los esfuerzos clínicos en APS, siempre que tengan un diseño realista, centrado en la familia y ajustado a los recursos existentes localmente.

4.4. Líneas futuras de investigación

Son muchos aún los vacíos que hay que cerrar, se necesitan estudios con diseños más sólidos (grandes ensayos aleatorizados, duración del seguimiento ≥ 2 años) que midan de forma estandarizada los

cambios en cuanto a peso y salud (no solo IMC, sino también grasa corporal, presión, etc.) para averiguar la sostenibilidad de las mejoras. También se necesitan estudios de costo-efectividad: ¿cuánto se ahorra por la reducción de la obesidad severa al invertir en telemedicina? También es interesante, a partir de la investigación anterior, un estudio que compare de forma directa las intervenciones digitales con las convencionales en APS para poder aislar el efecto de la tecnología, se sugiere investigar la "dosificación" óptima de la intervención (número óptimo de sesiones virtuales, frecuencia de los mensajes) y su aceptación en grupos diversos. En vista del auge de las aplicaciones móviles y la IA, futuros estudios podrían investigar los algoritmos adaptativos o la gamificación para mantener el interés de niños/adolescentes. Es necesario incluir a las poblaciones vulnerables, los estudios en entornos latinoamericanos o rurales y las intervenciones bilingües para inmigrantes; estos deberán permitir comprobar que los efectos alcanzados se dan en contextos distintos. La investigación cualitativa con familias y con profesionales de APS deberá contribuir a la identificación de las barreras prácticas (tecnológicas, culturales, etc.) y orientar modificaciones desde un enfoque de implementación. En definitiva, la agenda de la investigación debe orientarse hacia evidencias cuantitativas de largo plazo, la estandarización de las medidas y también a evaluar la equidad del acceso.

»» 5. Conclusión

En su conjunto, los resultados de esta revisión indican que tanto la telemedicina como las intervenciones de salud digital poseen un alto valor estratégico para el manejo de la obesidad infantil en el ámbito de la Atención Primaria. Las estrategias digitales favorecen la adherencia terapéutica, al integrarse con la atención presencial, especialmente en poblaciones de alto riesgo, estas herramientas pueden ser útiles en la medida en que comunican al personal médico de APS con el entorno familiar, tal como se observó en las experiencias del programa nacional griego y el ensayo Greenlight Plus.

En conclusión, la revisión aporta evidencia de que las intervenciones de telemedicina son un complemento prometedor para la APS en obesidad pediátrica, ofreciendo mayor flexibilidad y alcance. Su impacto real dependerá de una correcta implementación: la telemedicina no sustituye la atención cara a cara, pero, utilizada de manera estratégica, puede orientar a los clínicos y a los responsables de salud hacia

modelos más accesibles y efectivos de prevención y tratamiento infantil de la obesidad.

6. Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses de tipo financiero, académico ni personal que hubiera podido influir en la realización, análisis o interpretación de esta revisión de alcance.

7. Limitación de responsabilidad

Los autores declaran que las opiniones, análisis e interpretaciones que se exponen en este manuscrito son de su exclusiva responsabilidad y no corresponden necesariamente a la postura oficial de las instituciones a las cuales pertenecen.

8. Fuentes de apoyo

El presente estudio no ha sido financiado por ninguna agencia pública, comercial o sin ánimo de lucro. El estudio fue desarrollado en el contexto de las actividades académicas de posgrado, sin intervención de patrocinadores en el diseño de la revisión, la búsqueda bibliográfica, la selección de los estudios, la extracción y el análisis de los datos, la interpretación de los resultados ni en la redacción del manuscrito.

9. Autor de correspondencia

Autor para la correspondencia: Daniela Elizabeth Pástor Ortega. Universidad Estatal de Milagro. Dirección postal: Cdla. Universitaria "Dr. Rómulo Minchala Murillo – km. 1.5 vía Milagro -Virgen de Fátima, Guayas, Ecuador. e-mail: dpastoro@unemi.edu.ec. Teléfono: 0987030448.

10. Referencias bibliográficas

1. Zhang X, Liu J, Ni Y, Yi C, Fang Y, Ning Q, et al. Global Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Pediatr.* 1 de agosto de 2024;178(8):800-13. doi:10.1001/jamapediatrics.2024.1576
2. Qiu LT, Sun GX, Li L, Zhang JD, Wang D, Fan BY. Effectiveness of multiple eHealth-delivered lifestyle strategies for preventing or intervening
3. Rundle AG, Factor-Litvak P, Suglia SF, Susser ES, Kezios KL, Lovasi GS, et al. Tracking of Obesity in Childhood into Adulthood: Effects on Body Mass Index and Fat Mass Index at Age 50. *Childhood Obesity.* 1 de abril de 2020;16(3):226-33. doi:10.1089/chi.2019.0185
4. Yudkin JS, Jungbauer RM, Allicock MA, Barlow SE. Implementation science evaluation of an eHealth pediatric primary-care overweight and obesity intervention using the RE-AIM evaluation framework. *PLOS ONE.* 9 de febrero de 2026;21(2):e0341635. doi:10.1371/journal.pone.0341635
5. Struckmeyer N, Biester T, Weiner C, Sadeghian E, Guntermann C, Galuschka L, et al. Evaluating the long-term effectiveness of a structured telehealth obesity program in children and adolescents: A retrospective matched-control study. *Obesity Pillars.* 1 de diciembre de 2025;16:100206. doi:10.1016/j.obpill.2025.100206
6. Pecoraro P, Gallè F, Muscariello E, Mauro VD, Daniele O, Forte S, et al. A telehealth intervention for ensuring continuity of care of pediatric obesity during the CoVid-19 lockdown in Italy. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases.* 29 de noviembre de 2021;31(12):3502-7. doi:10.1016/j.numecd.2021.09.026 PubMed PMID: 34728130.
7. Kruse C, Pacheco G, Roe H, Caperton S, Krips R. Leveraging Telemedicine to Manage Adolescent Obesity: A Systematic Literature Review. *Health Science Reports.* 2025;8(10):e71343. doi:10.1002/hsr2.71343
8. Frattolillo V, Massa A, Capone D, Monaco N, Forcina G, Di Filippo P, et al. Integrating digital health into pediatric obesity management: Current practices and future perspectives. *Obesity Pillars.* 1 de diciembre de 2025;16:100189. doi:10.1016/j.obpill.2025.100189
9. Kalantar HT, Kalantar AT, Alali M, Alali N, Naji H, Kalantar HT, et al. Effectiveness of Telehealth and Wearable Device-Based Interventions for Managing Childhood and Adolescent Obesity: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Cureus.*

- 14 de octubre de 2025;17(10). doi:10.7759/cureus.94551
10. DeSilva S, Vaidya SS. The Application of Telemedicine to Pediatric Obesity: Lessons from the Past Decade. *Telemedicine and e-Health*. 1 de febrero de 2021;27(2):159-66. doi:10.1089/tmj.2019.0314
 11. Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 29 de marzo de 2021;n71. doi:10.1136/bmj.n71
 12. Delisle Nyström C, Sandin S, Henriksson P, Henriksson H, Maddison R, Löf M. A 12-month follow-up of a mobile-based (mHealth) obesity prevention intervention in pre-school children: the MINISTOP randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 24 de mayo de 2018;18(1):658. doi:10.1186/s12889-018-5569-4
 13. Heerman WJ, Rothman RL, Sanders LM, Schildcrout JS, Flower KB, Delamater AM, et al. A Digital Health Behavior Intervention to Prevent Childhood Obesity: The Greenlight Plus Randomized Clinical Trial. *JAMA*. 24 de diciembre de 2024;332(24):2068-80. doi:10.1001/jama.2024.22362 PubMed PMID: 39489149; PubMed Central PMCID: PMC11533126.
 14. Beck AL, Mora R, Joseph G, Perrin E, Cabana M, Schickedanz A, et al. A Multimethod Evaluation of the Futuros Fuertes Intervention to Promote Healthy Feeding, Screen Time, and Sleep Practices. *Acad Pediatr*. octubre de 2023;23(7):1351-60. doi:10.1016/j.acap.2023.05.006 PubMed PMID: 37211275; PubMed Central PMCID: PMC11627153.
 15. Tragomalou A, Moschonis G, Kassari P, Papageorgiou I, Genitsaridi SM, Karamatsou S, et al. A national e-health program for the prevention and management of overweight and obesity in childhood and adolescence in Greece. *Nutrients*. 2020;12(9):1-15. Located at: Scopus. doi:10.3390/nu12092858
 16. Johansson L, Hagman E, Danielsson P. A novel interactive mobile health support system for pediatric obesity treatment: a randomized controlled feasibility trial. *BMC Pediatr*. 23 de septiembre de 2020;20:447. doi:10.1186/s12887-020-02338-9 PubMed PMID: 32967638; PubMed Central PMCID: PMC7513491.
 17. Simone M, Aschbrenner K, Farrar-Muir H, Luo M, Granadeno J, Caballero-Gonzalez A, et al. Adapting Connect for Health pediatric weight management program for telehealth in response to the COVID-19 pandemic. *Implement Sci Commun*. 2023;4(1). Located at: Scopus. doi:10.1186/s43058-023-00523-2
 18. Helle C, Hillesund ER, Wills AK, Øverby NC. Evaluation of an eHealth intervention aiming to promote healthy food habits from infancy -the Norwegian randomized controlled trial Early Food for Future Health. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 3 de enero de 2019;16(1):1. doi:10.1186/s12966-018-0763-4 PubMed PMID: 30606197; PubMed Central PMCID: PMC6318886.
 19. Poulsen MN, Hosterman JF, Wood GC, Cook A, Wright L, Jamieson ST, et al. Family-Based Telehealth Initiative to Improve Nutrition and Physical Activity for Children With Obesity and Its Utility During COVID-19: A Mixed Methods Evaluation. *Front Nutr*. 2022;9. Located at: Scopus. doi:10.3389/fnut.2022.932514
 20. Katzow MW, Messito MJ, Escobar E, Sanchez E, Chaparro VE, Jan S, et al. Stakeholder Perspectives on Remote Delivery of a Group-Based Child Obesity Prevention Program for Latino Families With Low Income. *J Nutr Educ Behav*. 2026. Located at: Scopus. doi:10.1016/j.jneb.2025.12.004
 21. Luque V, Feliu A, Escribano J, Ferré N, Flores G, Monné R, et al. The Obemat2.0 Study: A Clinical Trial of a Motivational Intervention for Childhood Obesity Treatment. *Nutrients*. 16 de febrero de 2019;11(2):419. doi:10.3390/nu11020419 PubMed PMID: 30781525; PubMed Central PMCID: PMC6413236.
 22. Bosworth KT, Ghosh P, Flowers L, Proffitt R, Koopman RJ, Tosh AK, et al. The user-centered design and development of a childhood and adolescent obesity Electronic Health Record tool, a mixed-methods study. *Front Digit Health*. 2024;6. Located at: Scopus. doi:10.3389/fdgth.2024.1396085
 23. Bailey-Davis L, Moore AM, Poulsen MN, Dziewaltowski DA, Cummings S, DeCrisco LR, et al. Comparing enhancements to well-child visits in the prevention of obesity: ENCIRCLE cluster-randomized controlled trial. *BMC Public Health*. 2022;22(1). Located at: Scopus. doi:10.1186/s12889-022-14827-w

24. Resnicow K, Delacroix E, Sonnevile KR, Considine S, Grundmeier RW, Shu D, et al. Outcome of BMI2+: Motivational Interviewing to Reduce BMI Through Primary Care AAP PROS Practices. *Pediatrics*. 1 de enero de 2024;153(2):e2023062462. doi:10.1542/peds.2023-062462 PubMed PMID: 38282541; PubMed Central PMCID: PMC10827646.
25. Umano GR, Masino M, Cirillo G, Rondinelli G, Massa F, Mangoni di Santo Stefano GSRC, et al. Effectiveness of Smartphone App for the Treatment of Pediatric Obesity: A Randomized Controlled Trial. *Children (Basel)*. 27 de septiembre de 2024;11(10):1178. doi:10.3390/children11101178 PubMed PMID: 39457143; PubMed Central PMCID: PMC11505602.
26. Yudkin JS, Allicock MA, Atem FD, Galeener CA, Messiah SE, Barlow SE. Efficacy of a Primary Care eHealth Obesity Treatment Pilot Intervention Developed for Vulnerable Pediatric Patients. *Child Obes*. 2024;20(2):75-86. Located at: Scopus. doi:10.1089/chi.2022.0185
27. Wu CT, Ng JC, Cheng YT, Chang LY, Kang EY, Chiu HH, et al. The Effects of Teleinterventions on Pediatric Weight Control: Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Med Internet Res*. 8 de diciembre de 2025;27:e68688. doi:10.2196/68688 PubMed PMID: 41359937; PubMed Central PMCID: PMC12685287.
28. Kouvari M, Karipidou M, Tsiampalis T, Mamalaki E, Poulimeneas D, Bathrellou E, et al. Digital Health Interventions for Weight Management in Children and Adolescents: Systematic Review and Meta-analysis. *J Med Internet Res*. 14 de febrero de 2022;24(2):e30675. doi:10.2196/30675 PubMed PMID: 35156934; PubMed Central PMCID: PMC8887634.
29. Graham HE, Madigan CD, Gokal K, Large JF, Sanders J, McLeod CJ, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials of Behavioral Interventions for the Management of Overweight and Obesity in Children That Are Delivered or Referred to by Health Providers in Primary Care. *Obes Rev*. 10 de marzo de 2026;e70119. doi:10.1111/obr.70119 PubMed PMID: 41804284.
30. Uengarporn N, Maneewong RY, Piriyaopokin N, Nantiwattara B, Pongpitakdamrong A, Kiattimongkol W. Effectiveness of a Telemedicine-Based Intervention for Childhood Obesity Management: A Randomized Controlled Trial. *Vol. 17*. 9 de abril de 2026;17(4):359. doi:10.3390/info17040359

11. Información de apoyo

Apéndice 1: Cadenas de código booleano utilizadas en las bases de datos

Base de datos	Código booleano	Fecha de búsqueda	Resultados
Scopus	TITLE-ABS-KEY(telemedicine OR telehealth OR "remote consultation" OR "remote monitoring" OR mhealth OR "mobile health" OR ehealth OR "digital health" OR teleconsultation OR telecare) AND TITLE-ABS-KEY(obesity OR overweight OR "pediatric obesity" OR "childhood obesity" OR "paediatric obesity") AND TITLE-ABS-KEY(child* OR pediatric* OR paediatric* OR adolescen*) AND TITLE-ABS-KEY("primary health care" OR "primary care" OR "family practice" OR "family medicine" OR "general practice" OR "community health") AND TITLE-ABS-KEY(manag* OR treatment OR intervention* OR therap* OR program*)	6 de marzo del 2026	109
PubMed	("Telemedicine"[Mesh] OR telemedicine[tiab] OR telehealth[tiab] OR "remote consultation"[tiab] OR "remote monitoring"[tiab] OR mHealth[tiab] OR "mobile health"[tiab] OR eHealth[tiab] OR "digital health"[tiab] OR teleconsultation[tiab] OR telecare[tiab]) AND ("Obesity"[Mesh] OR "Overweight"[Mesh] OR obes*[tiab] OR overweight[tiab] OR "pediatric obesity"[tiab] OR "childhood obesity"[tiab] OR "paediatric obesity"[tiab]) AND ("Child"[Mesh] OR "Adolescent"[Mesh] OR child*[tiab] OR pediatric*[tiab] OR paediatric*[tiab] OR adolescen*[tiab]) AND ("Primary Health Care"[Mesh] OR "primary health care"[tiab] OR "primary care"[tiab] OR "family practice"[tiab] OR "family medicine"[tiab] OR "general practice"[tiab] OR "community health services"[Mesh] OR "community health"[tiab]) AND (manag*[tiab] OR treatment[tiab] OR intervention*[tiab] OR therap*[tiab] OR program*[tiab])	6 de marzo del 2026	109
Cochrane Library	(Telemedicine OR Telehealth OR eHealth OR mHealth OR "digital health" OR "mobile health" OR "mobile application*" OR "remote monitoring" OR "coaching remotely") AND ("Pediatric Obesity" OR "Childhood Obesity" OR Overweight OR "Weight Gain") AND (Child OR Children OR Adolescent OR Pediatric) AND ("Primary Health Care" OR "Primary Care" OR "Family Practice")	6 de marzo del 2026	29
Total			247

Apéndice 2: Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios incluidos según MMAT 2018

Autor y año	Tipo de estudio	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 4	Criterio 5
(12)	Ensayo clínico aleatorizado	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: Sí	Los datos de resultados fueron completos: No claro	Los evaluadores estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: Sí
(13)	Ensayo clínico aleatorizado	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: Sí	Los datos de resultados fueron completos: Sí	Los evaluadores de resultados estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: Sí
(14)	Métodos mixtos	Existe una justificación adecuada para el uso de métodos mixtos: Sí	Los diferentes componentes del estudio están adecuadamente integrados: Sí	Los resultados de los componentes cuantitativo y cualitativo están adecuadamente interpretados conjuntamente: Sí	Las divergencias entre resultados cuantitativos y cualitativos se abordan adecuadamente: No claro	Los componentes del estudio cumplen con los criterios de calidad de cada método: Sí
(15)	Estudio observacional longitudinal	La estrategia de muestreo es relevante para abordar la pregunta: Sí	La muestra es representativa de la población objetivo: Sí	Las mediciones son apropiadas: Sí	El riesgo de sesgo de no respuesta es bajo: No claro	El análisis estadístico es apropiado para responder la pregunta: Sí
(16)	Ensayo clínico aleatorizado de factibilidad	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: No claro	Los datos de resultados fueron completos: No claro	Los evaluadores estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: Sí
(17)	Estudio observacional (encuesta)	La estrategia de muestreo es relevante: Sí	La muestra es representativa de la población objetivo: No claro	Las mediciones son apropiadas: Sí	El riesgo de sesgo de no respuesta es bajo: No claro	El análisis estadístico es apropiado: Sí
(18)	Ensayo clínico aleatorizado	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: Sí	Los datos de resultados fueron completos: Sí	Los evaluadores estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: Sí
(19)	Métodos mixtos	Existe una justificación adecuada para el uso de métodos mixtos: Sí El enfoque cualitativo es apropiado para la pregunta de investigación: Sí	Los componentes del estudio están adecuadamente integrados: Sí	La interpretación conjunta de los resultados es adecuada: Sí	Se abordan adecuadamente discrepancias entre resultados: No claro La interpretación de los resultados está suficientemente fundamentada en los datos: Sí	Los componentes cumplen con los criterios de calidad de cada método: Sí Existe coherencia entre fuentes de datos, análisis e interpretación: Sí
(20)	Estudio cualitativo	El enfoque cualitativo es apropiado para la pregunta de investigación: Sí	Los métodos de recopilación de datos son adecuados: Sí	Los hallazgos se derivan adecuadamente de los datos: Sí	La interpretación de los resultados está suficientemente fundamentada en los datos: Sí	Existe coherencia entre fuentes de datos, análisis e interpretación: Sí
(21)	Ensayo clínico aleatorizado por conglomerados	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: No claro	Los datos de resultados fueron completos: No claro	Los evaluadores estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: No claro
(22)	Métodos mixtos	Existe justificación para el uso de métodos mixtos: Sí	Los componentes están adecuadamente integrados: Sí	Interpretación conjunta adecuada: Sí	Las divergencias entre resultados se abordan: No claro	Los componentes cumplen criterios de calidad: Sí
(23)	Ensayo clínico aleatorizado por conglomerados	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: No claro	Los datos de resultados fueron completos: No claro	Los evaluadores estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: No claro
(24)	Ensayo clínico aleatorizado por conglomerados	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: No claro	Los datos de resultados fueron completos: No claro	Los evaluadores de resultados estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: No claro
(25)	Ensayo clínico aleatorizado	La aleatorización fue realizada de forma apropiada: Sí	Los grupos fueron comparables al inicio del estudio: Sí	Los datos de resultados fueron completos: No claro	Los evaluadores estaban cegados a la intervención: No claro	Los participantes se adherieron a la intervención asignada: Sí
(26)	Estudio cuasi-experimental	Los participantes son representativos de la población objetivo: Sí	Las mediciones son apropiadas para evaluar los resultados: Sí	Los datos de resultados son completos: No claro	Se han considerado los factores de confusión en el diseño y análisis: No claro	La intervención se implementó como se pretendía: Sí

DIETA MEDITERRÁNEA EN LA SALUD CARDIOVASCULAR, METABÓLICA Y MENTAL: REVISIÓN NARRATIVA

Mediterranean diet in cardiovascular, metabolic, and mental health: a narrative review

 Jersson Alexander Moreira Alcivar ⁽¹⁾
jmoreira2058@utm.edu.ec

 Paula Salome Macias Moreira ⁽¹⁾
paula.macias@utm.edu.ec

⁽¹⁾ Maestría en Ciencias de la Nutrición con Mención en Epidemiología Nutricional, Facultad de Posgrado, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Jersson Alexander Moreira Alcivar. Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador. Dirección postal: Av. José María Urbina y Che Guevara, Portoviejo, Ecuador. e-mail: jmoreira2058@utm.edu.ec. Teléfono: 0985044002.

RESUMEN

Introducción: La dieta mediterránea (DM) ha sido reconocida como un patrón alimentario beneficioso para la salud, asociado con la prevención y manejo de enfermedades crónicas, así como con mejoras en la salud mental y la calidad de vida. **Objetivo:** El presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la DM en distintos parámetros de salud física y mental mediante una revisión narrativa de la literatura científica reciente. **Metodología:** Se realizó una búsqueda bibliográfica en bases de datos especializadas, seleccionando estudios originales y revisiones que cumplieran con criterios de relevancia, calidad metodológica y pertinencia temática. La extracción de datos se efectuó considerando diseño de estudio, población, intervención y resultados principales. **Resultados:** Los hallazgos evidencian que una mayor adherencia a la DM se asocia con reducción del riesgo cardiovascular, un control glucémico más eficaz, menor incidencia de trastornos depresivos y mejor función cognitiva. Asimismo, se identificaron beneficios en parámetros inflamatorios, perfil lipídico y control del peso corporal. **Discusión:** La discusión integra estos resultados en un contexto multidimensional, destacando que la DM no solo actúa como estrategia dietética, sino como un estilo de vida que incluye actividad física, hábitos sociales y patrones de consumo sostenibles. Aunque se reconocen limitaciones relacionadas con la heterogeneidad metodológica de los estudios, los resultados respaldan la promoción de la DM como intervención efectiva y segura. **Conclusiones:** La evidencia analizada reafirma que la DM constituye una herramienta integral de prevención y tratamiento, con relevancia clínica y de salud pública, y con potencial de adaptarse a distintos contextos culturales..

Palabras claves: *dieta mediterránea, salud cardiovascular, metabolismo, salud mental.*

ABSTRACT

Introduction: The Mediterranean Diet (MD) has been recognized as a healthy dietary pattern associated with the prevention and management of chronic diseases, as well as improvements in mental health and quality of life. **Objective:** This study aimed to analyze the impact of the Mediterranean Diet on various physical and mental health parameters through a narrative review of recent scientific literature. **Methodology:** A bibliographic search was conducted in specialized databases, selecting original studies and review articles that met criteria of relevance, methodological quality, and thematic pertinence. Data extraction was performed considering study design, population, intervention, and main outcomes. **Results:** The findings indicate that greater adherence to the Mediterranean Diet is associated with reduced cardiovascular risk, more effective glycemic control, a lower incidence of depressive disorders, and improved cognitive function. Furthermore, benefits were identified in inflammatory markers, lipid profile, and body weight management. **Discussion:** The discussion integrates these findings within a multidimensional framework, highlighting that the Mediterranean Diet functions not only as a dietary strategy but also as a lifestyle that includes physical activity, social habits, and sustainable consumption patterns. Although limitations related to the methodological heterogeneity of the included studies were acknowledged, the findings support the promotion of the Mediterranean Diet as an effective and safe intervention. **Conclusions:** The analyzed evidence reaffirms that the Mediterranean Diet constitutes a comprehensive tool for prevention and treatment, with clinical and public health relevance, and the potential to be adapted to different cultural contexts.

Keywords: *Mediterranean Diet, cardiovascular health, metabolism, mental health.*

»» 1. Introducción

La dieta mediterránea (DM) es ampliamente reconocida como un modelo alimentario beneficioso para la salud, particularmente en la prevención y manejo de enfermedades cardiovasculares, metabólicas y mentales. Este patrón dietético, caracterizado por un alto consumo de frutas, verduras, legumbres, cereales integrales, aceite de oliva y pescado, junto con un consumo moderado de vino, ha demostrado efectos positivos en la salud humana a través de diversos mecanismos biológicos y nutricionales. Sin embargo, pese a su reconocimiento global, la adherencia a la DM varía significativamente entre poblaciones, y su impacto en diferentes contextos de salud sigue siendo un área de investigación activa (1).

En el ámbito cardiovascular, la DM ha sido asociada con una reducción significativa del riesgo de enfermedades cardiovasculares (ECV). Estudios como el PREDIMED han demostrado que la adherencia a la DM puede reducir los eventos cardiovasculares en poblaciones de alto riesgo, gracias a su capacidad para mejorar los perfiles lipídicos, reducir la inflamación y mejorar la función endotelial (1). Asimismo, investigaciones recientes han explorado cómo la DM puede influir en biomarcadores específicos de aterotrombosis, como la actividad de la acetilhidrolasa del factor de activación de plaquetas, lo que sugiere un efecto protector adicional más allá de la simple reducción de factores de riesgo tradicionales (2). Sin embargo, persisten dudas sobre el papel del consumo moderado de alcohol, específicamente el vino, en la capacidad preventiva de la DM, lo que ha llevado a la propuesta de estudios como el UNATI (University of Navarre Alumni Trialists Initiative) para explorar esta relación con mayor profundidad (1).

En el contexto metabólico, la DM ha mostrado beneficios en la prevención y manejo de la diabetes tipo 2 y la obesidad. Un estudio reciente del PREDIMED-Plus destacó que una intervención basada en una DM reducida en energía, combinada con un aumento de la actividad física, puede mejorar la composición corporal en adultos mayores con sobrepeso, reduciendo la grasa visceral y atenuando la pérdida de masa muscular asociada con la edad (3). Además, la DM ha sido asociada con mejoras en la función hepática y la reducción de la grasa hepática, lo que sugiere un papel protector en el síndrome metabólico y otras condiciones relacionadas con la obesidad (4). Sin embargo, la variabilidad en la adherencia

a la DM y la heterogeneidad en las respuestas metabólicas individuales plantean desafíos para la generalización de estos hallazgos (5).

En el ámbito de la salud mental, la DM está vinculada con mejoras en el bienestar psicológico y la calidad del sueño. Estudios como el IMPACT-BCN (Improving Mothers for a better PrenAtal Care Trial BarCeloNa) han demostrado que la adherencia a la DM durante el embarazo puede reducir los niveles de estrés y ansiedad en mujeres embarazadas, así como mejorar la calidad del sueño (6). Asimismo, investigaciones recientes han explorado cómo la DM puede influir en la morfometría cerebral materna, sugiriendo que una mayor adherencia a esta dieta está asociada con áreas corticales más grandes en regiones específicas del cerebro, lo que podría tener implicaciones para la salud mental a largo plazo (7). Sin embargo, la falta de asociación entre la DM y la depresión en algunos estudios sugiere que otros factores, como el estado socioeconómico y el acceso a recursos, pueden influir en estos resultados (8).

A pesar de los beneficios documentados, la adherencia a la DM sigue siendo un desafío, incluso en regiones mediterráneas. Estudios han revelado una discrepancia entre la percepción de adherencia y la adherencia real a la DM, lo que sugiere la necesidad de intervenciones educativas y políticas públicas que promuevan una comprensión más profunda de los principios de esta dieta (9). Además, la influencia de factores culturales y socioeconómicos en la adopción de la DM ha sido destacada, particularmente en poblaciones no mediterráneas, donde la disponibilidad de alimentos y las preferencias culturales pueden limitar su implementación (10).

Esta investigación tiene como objetivo analizar la evidencia científica disponible sobre el impacto de la dieta mediterránea en distintos parámetros de salud física y mental mediante una revisión narrativa de la literatura reciente.

»» 2. Metodología

2.1 Criterios de elegibilidad

Se eligió una revisión narrativa debido a la naturaleza amplia y multidimensional del tema abordado: el papel de la dieta mediterránea en la salud cardiovascular, metabólica y mental. Este enfoque permitió integrar y analizar de manera interpretativa un conjunto de diversos estudios relevantes, sin la rigidez metodológica de una

revisión sistemática. Teniendo en cuenta que el objetivo no era evaluar exhaustivamente la totalidad de la literatura existente, sino más bien sintetizar los hallazgos más representativos y actuales, se priorizó una perspectiva que facilitara el análisis crítico, la comparación entre enfoques y la contextualización de resultados.

2.2 Fuentes de información

Se seleccionaron las bases de datos PubMed, ScienceDirect y Google Scholar por ser plataformas ampliamente reconocidas en la comunidad científica y por ofrecer acceso a una gran variedad de publicaciones académicas, revisadas por pares y actualizadas. PubMed se seleccionó por su especialización en ciencias de la salud y biomedicina garantizando la calidad y rigurosidad de los estudios relacionados con nutrición, epidemiología y medicina clínica. ScienceDirect fue incluida por su cobertura multidisciplinaria y por tener investigaciones relevantes en áreas como nutrición, salud pública y ciencias sociales aplicadas. Por su parte, Google Scholar permitió ampliar la búsqueda a otros tipos de literatura científica, como tesis, artículos en revistas menos indexadas y documentos institucionales, facilitando una visión más amplia e inclusiva del tema. Estas fuentes se consideraron apropiadas para una revisión narrativa, teniendo presente que el objetivo es recolectar estudios relevantes y diversos que aportaran evidencia suficiente para realizar un análisis interpretativo y transversal sobre el impacto de la dieta mediterránea en distintos aspectos de la salud.

2.3 Estrategia de búsqueda

La estrategia de búsqueda que se usó en esta revisión fue de tipo dirigida y temática, dirigida en identificar estudios relevantes sobre la relación entre la dieta mediterránea y su impacto en la salud cardiovascular, metabólica y mental. Para ello, se realizaron búsquedas en las bases de datos científicas antes mencionadas, empleando términos clave en español e inglés, tales como “dieta mediterránea”, “salud cardiovascular”, “metabolismo”, y “salud mental”. La selección de los estudios se basó principalmente en la lectura de los resúmenes y en la pertinencia del contenido respecto a los objetivos de la revisión. Entre los criterios de inclusión se consideraron estudios de los últimos 5 años con el propósito de recopilar y analizar evidencia científica actual desde una perspectiva integradora. No obstante, se incluyó una publicación del año 2020 debido a su relevancia científica y a que constituye una

referencia ampliamente citada en el campo de estudio, aportando información fundamental para comprender los efectos de la dieta mediterránea sobre la salud. Se excluyeron publicaciones no académicas, documentos que no contaban con texto completo disponible y trabajos duplicados recuperados en más de una base de datos. A través de este proceso de filtrado, se seleccionó un total de 40 artículos científicos, distribuidos según su fuente de origen en: ScienceDirect 24, PubMed 13 y Google Scholar 3. Esta estrategia permitió reunir una variedad de evidencias actuales y relevantes que aportan a la comprensión del tema desde distintas disciplinas y contextos poblacionales.

2.4 Proceso de extracción de datos

El proceso de extracción de datos se llevó a cabo de forma manual y estructurada, a partir de la lectura de resúmenes y textos completos de los estudios seleccionados durante la búsqueda bibliográfica. Una vez identificados los artículos pertinentes, se procedió a registrar la información clave de cada uno de los estudios en una matriz de análisis, organizada por variables como autor, año de publicación, población estudiada, tipo de estudio, principales resultados y área de impacto (cardiovascular, metabólica o mental). Esta organización permitió comparar y sintetizar de manera clara los hallazgos más relevantes. La selección final de los estudios se basó en su pertinencia temática, calidad metodológica y contribución específica al análisis de la dieta mediterránea en relación con la salud. Aunque no se utilizó un software especializado ni un protocolo sistemático de codificación, este enfoque permitió conservar la coherencia interpretativa, facilitando la construcción de una narrativa integradora que reflejara la diversidad de enfoques y contextos presentes en la literatura revisada.

2.5 Limitaciones

Esta revisión narrativa presenta algunas limitaciones que deben ser consideradas al interpretar los resultados. En primer lugar, al no ser una revisión sistemática, la selección de estudios pudo estar influenciada por criterios subjetivos y no garantiza la exhaustividad de la literatura disponible. Asimismo, la heterogeneidad metodológica entre los estudios incluidos (diferencias en diseño, población, variables evaluadas y métodos de medición) dificulta la comparación directa y la generalización de los hallazgos. Otra limitación es la restricción temporal aplicada en la búsqueda bibliográfica, que, si bien permitió centrarse en evidencias

recientes, pudo dejar fuera estudios relevantes de mayor antigüedad. Además, muchos de los trabajos analizados presentan limitaciones propias, como tamaños muestrales reducidos, periodos de seguimiento cortos o posibles sesgos de publicación, lo que puede afectar la solidez de las conclusiones. Finalmente, la adherencia a la dieta mediterránea está condicionada por factores culturales, socioeconómicos y de disponibilidad alimentaria, lo que limita la extrapolación de los resultados a contextos no mediterráneos.

» 3. Resultados

Los resultados de esta revisión narrativa, que integra evidencia proveniente de ensayos clínicos, estudios observacionales, revisiones sistemáticas y estudios experimentales, evidencian de manera consistente que la dieta mediterránea (DM) ofrece amplios beneficios para la salud en distintas áreas, particularmente en los ámbitos cardiovascular, metabólico y mental. En cuanto a la salud cardiovascular, múltiples estudios han demostrado que la DM reduce significativamente el riesgo de enfermedades cardiovasculares, como lo destaca el estudio PREDIMED (1). Este patrón alimentario mejora los perfiles lipídicos aumentando el colesterol unido a lipoproteínas

de alta densidad (HDL) y una disminución de los niveles de triglicéridos y lipoproteínas de muy baja densidad (VLDL) (11), reduce la inflamación sistémica (12), mejora la funcionalidad del HDL (13) y protege frente a procesos como la aterotrombosis, evidenciado en biomarcadores como la acetilhidrolasa del factor activador de plaquetas (2).

Asimismo, investigaciones han indicado que la inclusión moderada de carne magra no elimina los beneficios cardiovasculares de la DM (14), y que su adopción en contextos culturales diversos, como en la India (15) o en Ecuador (16), mantiene propiedades antiinflamatorias relevantes.

Incluso en sobrevivientes de cáncer, la DM se ha asociado con una menor mortalidad cardiovascular (17), y en personas con diabetes tipo 2, con una mejor salud vascular (18). También se ha observado que su práctica está ligada a menores niveles de proteína C-reactiva considerado un marcador inflamatorio (12, 19), y que la sostenibilidad ambiental y la posibilidad de personalizarla según biomarcadores metabólicos refuerzan su potencial como estrategia de salud pública (8, 9, 20). A continuación, se presentan los resultados de los estudios respecto a la dieta mediterránea en la salud cardiovascular (tabla 1):

Tabla 1: Dieta mediterránea y salud cardiovascular

Autores y año de publicación	Población y diseño de estudio	Resultados
Miguel Á Martínez-González, Aitor Hernández Hernández (2024)	Adultos de edad avanzada, específicamente aquellos entre 50 y 75 año. (Ensayo clínico aleatorizado)	Adherencia a la dieta mediterránea se asocia de manera definitiva con múltiples beneficios para salud cardiovascular.
Álvaro Hernández, Olga Castañer, Anna Tresserra-Rimbau, et al. (2020)	358 participantes seleccionados aleatoriamente del estudio PREDIMED. (Ensayo clínico aleatorizado, controlado, multicéntrico y de grupos paralelos)	Cambios benéficos en el consumo de alimentos vinculados a mejoras en los biomarcadores de aterotrombosis
Jadwiga Konieczna, Miguel Ruiz-Canela, Aina M Galmes-Panades, et al. (2023)	1521 participantes, seleccionados de una cohorte total de 6874 personas del estudio PREDIMED-Plus. (Ensayo clínico aleatorizado, controlado, multicéntrico y de grupos paralelos)	Mejoras clínicamente relevantes en la composición corporal y reducciones en el porcentaje de grasa total y visceral.
Miguel A Martínez-González, Francisco J Planes, Miguel Ruiz-Canela, et al. (2024)	No cuenta con una población propia. (Revisión narrativa)	Las metabolómicas pueden identificar firmas metabólicas que son indicadores clave de adherencia a la dieta mediterránea.
Valentina Bucciarelli, Federica Moscucci, Camilla Cocchi, et al. (2024)	No cuenta con una población propia. (Revisión narrativa)	Mejora en los resultados de salud a largo plazo para las mujeres.
Indira Paz-Graniel, Jesús F García-Gavilán, Emilio Ros, et al. (2023)	196 participantes del centro PREDIMED-Reus. (Estudio observacional de cohorte con análisis transversal y longitudinal)	Reducción en los puntajes del Índice de Riesgo de Diabetes (DRI) y niveles más bajos de aminoácidos relacionados con el riesgo metabólico.
Morten Schjerven Magno, Emily Moschowits, Mathias Kaurstad Morthen, et al. (2023)	58,993 participantes de la población general del norte de los Países. (Estudio epidemiológico, transversal)	Evidencia que contradice la idea de que la dieta mediterránea tiene un efecto protector contra la enfermedad ocular seca (DED).

Albert Sanllorente, María Trinidad Soria-Florido, Olga Castañer, et al. (2021)	Submuestra de 391 adultos mayores procedentes de uno de los centros del ensayo PREDIMED-Plus. (Subestudio de diseño aleatorizado y controlado, con asignación paralela)	Aumento en la actividad física: Los participantes del grupo de intervención reportaron un aumento sustancial en la actividad física en comparación con el grupo de control.
Jennifer A Fleming, Kristina S Petersen, Penny M Kris-Etherton, et al. (2025)	59 participantes, hombres y mujeres generalmente sanos. (Estudio de alimentación controlada, multicéntrico, con un diseño aleatorizado y cruzado)	Los participantes que siguieron una dieta mediterránea que incluía 0.5 a 2.5 onzas de carne magra por día lograron reducir la presión arterial sistólica y diastólica.
Ambuj Roy, Archana Singh, Megha Suresh, et al. (2024)	Pacientes con insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada. (Estudio hospitalario, ambi-direccional, de revisión de registros médicos)	Proporciona una técnica más precisa y no invasiva para diagnosticar insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada (HFpEF) en comparación con métodos tradicionales.
MariLaura Bonaccio, Augusto Di Castelnuovo, Simona Costanzo, et al. (2024)	802 supervivientes de cáncer a largo plazo. (Estudio de cohorte prospectivo y observacional)	Tasas más bajas de mortalidad general y cardiovascular entre los sobrevivientes de cáncer.
Sara Zúñica-García, José F. Javier Blanquer-Gregori, Ruth Sánchez-Ortega, et al. (2023)	174 pacientes diagnosticados con Diabetes Mellitus Tipo 2. (Estudio observacional, descriptivo y transversal)	Mejores resultados en salud, destacando su importancia en la prevención de complicaciones.
Vincenzo Calabrese, Daniela Metro, Angela Alibrandi, et al. (2025)	107 pacientes no aleatorizados con enfermedad renal crónica. (Estudio observacional en la práctica clínica real)	Adherencia a la dieta tiene un impacto significativo en la función renal.
Jacques Delarue (2024)	Hombres de entre 40 y 59 años de edad, distribuidos en 16 cohortes de siete países diferente. (Estudio de cohorte prospectivo)	Efecto protector respecto a las enfermedades coronarias.
Yoel López Gamboa ¹ and Roelbis Lafita Frómata (2021)	Personas que acudieron a recibir atención en un consultorio de asesoría nutricional en la ciudad de Guayaquil, Ecuador. (Estudio transversal)	Cambios Medibles: Se registraron diferencias estadísticamente significativas en el índice de masa corporal (IMC), circunferencia abdominal y masa muscular tras la intervención con la dieta mediterránea.

Fuente: *Elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.*

En el ámbito metabólico, los estudios confirman que la DM es eficaz en la prevención y manejo de condiciones como el síndrome metabólico, la diabetes tipo 2 y la obesidad. Comparada con la dieta DASH, se ha mostrado más efectiva en la reducción de la presión arterial y otros indicadores clave (24). También se ha verificado su capacidad para reducir la grasa hepática (16) y mejorar la función del hígado (4), incluso sin necesidad de pérdida de peso significativa, como lo indica el aumento de adiponectina, una hormona que regula la sensibilidad a la insulina y tiene efectos antiinflamatorios (25). La DM también mejora los indicadores hepáticos en modelos preclínicos (4), aunque no previene todos los tipos de enfermedades asociadas, como ciertos cánceres colorrectales inducidos experimentalmente. A nivel reproductivo, se ha relacionado con una mejor reserva ovárica (26) y una mejor calidad nutricional durante el embarazo (27), lo que refuerza su valor en la salud femenina. En poblaciones pediátricas y adolescentes, una baja adherencia a la DM se ha vinculado con un mayor riesgo de obesidad (28), influenciado por factores como el nivel educativo de los padres, el uso excesivo de pantallas y los hábitos de sueño. Asimismo, la DM ha demostrado

reducir el impacto ambiental cuando se combina con restricción calórica (29), y a largo plazo ha sido asociada con cambios beneficiosos en la microbiota intestinal y el metaboloma fecal (30). En adultos mayores, promueve la pérdida de peso sin afectar negativamente la masa muscular (31), y en pacientes con cáncer, mejora la composición corporal y la calidad de vida (32). Estudios realizados en poblaciones ecuatorianas han evidenciado una preocupante baja adherencia a este patrón alimentario, acompañada de altas tasas de sobrepeso y obesidad, lo que destaca la necesidad de políticas públicas adaptadas culturalmente (33,34). Incluso en contextos clínicos complejos como la enfermedad renal crónica, la DM ha mostrado resultados favorables en comparación con dietas bajas en proteínas, especialmente cuando se aplican modelos estadísticos avanzados como CART (21). Asimismo, se ha encontrado una relación positiva entre este patrón dietético, la microbiota intestinal y la respuesta inflamatoria en enfermedades como la colitis ulcerosa (35) y la psoriasis (20). En la tabla 2 se presenta los resultados de los estudios en relación a la dieta mediterránea en la salud metabólica.

Tabla 2: Dieta mediterránea y salud metabólica.

Autores y año de publicación	Población y diseño de estudio	Resultados
Weimin Guo, Nicholas Crossland and Jimmy W. Crott (2025)	60 ratones de la cepa. (Estudio experimental y preclínico)	Resalta la importancia de ciertas especies de Bacteroides como predictores de la respuesta al patrón de dieta mediterránea (MDP).
Yu Chung Chooi, Qinze Arthur Zhang, Faidon Magkos, et al. (2023)	255 personas fueron evaluadas para elegibilidad, 90 fueron aleatorizadas y finalmente 88 participantes asistieron a la visita basal y se incluyeron en el análisis por intención de tratar. (Ensayo controlado aleatorizado)	Reducción del Peso Corporal: Se reportaron reducciones significativas en el peso corporal.
E. Berna-Rico, D. Fernandez-Nieto and A. Gonzalez-Cantero (2021)	37 pacientes con psoriasis en placas estable y sobrepeso, sin fármacos sistémicos previos. (Estudio observacional, transversal y multicéntrico)	Identificaron varios factores, como el consumo de aceite de oliva, que fueron predictores de mejoría en las puntuaciones de Índice de Severidad de Área de Psoriasis (PASI).
Vincenzo Calabrese, Daniela Metro, Angela Alibrand, et al. (2025)	105 pacientes con enfermedad renal crónica. (Estudio observacional, de práctica clínica real)	Impacto de la adherencia a la dieta: Se concluyó que la adherencia a la dieta tiene un impacto significativo en la función renal.
Christina D. Filippou, Costas G. Thomopoulos, Dimitrios G. Konstantinidis, et al. (2024)	240 participantes aleatorizados. (Estudio de superioridad, unicéntrico, paralelo y simple ciego)	Resultados más favorables en términos de reducción de niveles de presión arterial y otros marcadores metabólicos en comparación con la restricción de sal sola.
Anjana Reddy, Paul Della Gatta, Shaun Mason, et al. (2023)	42 participantes adultos. (Ensayo controlado aleatorizado)	Se observó un aumento significativo en los niveles de adiponectina en el grupo de DM.
Laura Martín-Manchado, Laura Prieto-Huecas, Clara Ángela Piera-Jordán, et al. (2024)	45 pacientes de sexo femenino. (Estudio observacional descriptivo transversal)	Mejor adherencia a la dieta mediterránea proporciona mejores biomarcadores de reserva ovárica.
Sara Castro-Barquero, Marta Larroya, Fátima Crispi, et al. (2023)	1,356 mujeres embarazadas. (Estudio observacional transversal)	Ingestas Nutricionales Más Altas: Los niveles de ingesta de nutrientes como proteína, ácidos grasos beneficiosos y varias vitaminas.
Laura Sánchez-Rodríguez, Carlos Fernández-Escobar, Elena Ordaz-Castillo, et al. (2022)	857 alumnos y alumnas inscritos en primero y segundo de Educación Secundaria. (Análisis transversal de los datos basales)	La alta adherencia es más común en chicos, en aquellos cuyas madres tienen un mejor nivel educativo, y en aquellos que dedican menos tiempo al uso de móviles y más a dormir.
Laura Álvarez-Álvarez, María Rubín-García, Facundo Vitelli-Storelli, et al. (2024)	5,800 participantes. (Ensayo clínico aleatorizado)	Destaca cómo el aumento de la adherencia a la dieta mediterránea y la reducción calórica están mediando la mejora en los parámetros de calidad ambiental.
Jesús F García-Gavilán, Alessandro Atzeni, Nancy Babio, et al. (2024)	400 participantes de origen mediterráneo. (Ensayo clínico aleatorizado)	Pérdida de peso.
Andrew M.R. Hanna (2023)	No cuenta con una población propia. (Es un informe de políticas que analiza y sintetiza literatura previa)	Los resultados del artículo apoyan la eficacia de la dieta mediterránea no solo en la reducción de la obesidad sino también en la mejora de la salud general de los adultos mayores.
Shuai Lu, Xibo Sun, Weihao Zhang, et al. (2024)	No cuenta con una población propia. (revisión sistemática y metaanálisis de ensayos clínicos controlados aleatorios)	Reducción estadísticamente significativa en varios índices metabólicos (peso corporal, masa grasa, y circunferencia de la cintura).
Leslie Suntaxi-Basantes, Anabel Ramírez-Merino, Dayanna Solange Medina, et al. (2021)	2730 estudiantes regulares matriculados en la carrera de Medicina de la Universidad Central del Ecuador. (Estudio epidemiológico analítico transversal de punto)	Condiciones de vida familiar influyen en los hábitos alimenticios de los estudiantes.
Chimborazo Caizaguano, Mayra Alexandraantufi Carpio and Verónica del Pilar (2023)	133 personas participantes, seleccionadas mediante criterios no probabilísticos. (Investigación de tipo cuantitativo)	Tendencia hacia el sobrepeso y la obesidad, que puede estar correlacionada con los bajos niveles de adherencia a una dieta saludable.
Natasha Haskey, Jiayu Ye, Jessica Josephson, et al. (2024)	16 pacientes. (Análisis exploratorio post hoc)	Predictores en microbiota y Respuesta a la Dieta.

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.

Respecto a la salud mental, los hallazgos revisados señalan que la DM tiene efectos positivos a lo largo de todo el ciclo vital. En mujeres embarazadas, se ha observado que seguir esta dieta reduce el estrés y la ansiedad, mejora el sueño (6) e incluso se asocia con cambios estructurales favorables en el cerebro materno, como el aumento de áreas corticales específicas (7). En estudiantes universitarios, una mayor adherencia al patrón mediterráneo se correlaciona con menores niveles de ansiedad y estrés (8), aunque no siempre con una menor incidencia de síntomas depresivos. En niños y adolescentes, se ha relacionado con un mejor rendimiento académico (36), lo cual puede ser un reflejo indirecto de una mayor estabilidad emocional y cognitiva. A esto se suma el valor de los componentes sociales de la DM, como la convivialidad y la commensalidad, que

favorecen el bienestar emocional al fortalecer los vínculos sociales y reducir la soledad (37). En adultos mayores, se ha asociado con una mejor memoria verbal, mediada por una mejor salud del fónix, una estructura cerebral clave en la memoria (38). En mujeres embarazadas en Estados Unidos, se ha demostrado una reducción significativa del riesgo de depresión moderada a severa en quienes siguen este patrón dietético (39). Por último, una intervención educativa centrada en la DM en personas con síntomas de depresión, ansiedad y estrés mostró una disminución significativa de estos síntomas tras 12 semanas de seguimiento (40), a pesar de los desafíos asociados a mantener la adherencia al cambio dietético. Los resultados sobre la dieta mediterránea y salud mental se presentan en la tabla 3.

Tabla 3: Dieta mediterránea y salud mental.

Autores y año de publicación	Población y diseño de estudio	Resultados
Sara Castro-Barquero, Marta Larroya, Fátima Crispí, et al. (2023)	1,221 mujeres asignadas al azar. (Ensayo clínico aleatorizado, de brazos paralelos y no cegado)	Aumento favorable en los niveles de la relación de cortisona/cortisol durante la gestación.
Albert Sanllorente, María Trinidad Soria-Florida, Olga Castañer, et al. (2021)	71 mujeres embarazadas captadas en la mitad de la gestación. (Ensayo clínico aleatorizado y controlado)	Áreas corticales más grandes en regiones específicas del cerebro.
Álvaro Hernández, Olga Castañer, Anna Tresserra-Rimbau, et al. (2020)	200 estudiantes. (Estudio transversal)	Un bajo nivel de adherencia a la dieta mediterránea estaba asociado con altos niveles de ansiedad y estrés entre los estudiantes.
Nima Radkhah, Ahmadreza Rasouli, Amin Majnoui, et al. (2023)	No cuenta con una población propia. (Revisión sistemática y metaanálisis)	Positivamente correlacionada con el rendimiento académico.
Jesús F García-Gavilán, Alessandro Atzeni, Nancy Babio, et al. (2024)	No cuenta con una población propia. (Revisión narrativa)	La adherencia a la dieta mediterránea está positivamente relacionada con el bienestar psicológico y la reducción de enfermedades degenerativas.
Leslie Suntaxi-Basantes, Anabel Ramírez-Merino, Dayana Solange Medina, et al. (2021)	376 participantes. (Estudio de cohorte, observacional, multicéntrico y longitudinal)	Se asocia con un mejor rendimiento en la memoria verbal
Yoel López Gamboa and Roelbis Lafita Frómata (2021)	540 mujeres embarazadas. (Estudio observacional, de corte transversal repetido)	La depresión durante el embarazo está asociada con un aumento en el riesgo de resultados adversos para el nacimiento.
Chimborazo Caizaguano and Mayra Alexandra (2023)	60 participantes que reportaron estrés, ansiedad y depresión. (Ensayo clínico controlado, aleatorizado y de doble ciego)	Reducción significativa en los niveles de depresión, ansiedad y estrés.

Fuente: Elaboración propia con base en los estudios incluidos en la revisión.

Estos resultados reafirman que la dieta mediterránea no solo es un modelo alimentario eficaz y científicamente respaldado, sino también una herramienta adaptable, sostenible y valiosa en la promoción de la salud integral.

4. Discusión

La dieta mediterránea es ampliamente reconocida como uno de los patrones alimentarios más beneficiosos para la salud humana. Su riqueza en

alimentos de origen vegetal, grasas saludables y su enfoque equilibrado la convierten en una herramienta clave en la prevención y el tratamiento de diversas enfermedades crónicas. Este texto revisa la evidencia científica más actual sobre el papel de la dieta mediterránea en tres áreas fundamentales: la salud cardiovascular, metabólica y mental, destacando no solo sus efectos fisiológicos, sino también su adaptabilidad cultural y su potencial como estrategia de salud pública.

4.1 El papel de la dieta mediterránea en la salud cardiovascular.

La DM es ampliamente investigada por su impacto positivo en la salud cardiovascular, consolidándose como uno de los patrones alimentarios más recomendados para la prevención de enfermedades crónicas. Numerosos estudios respaldan sus beneficios, destacando sus efectos antiinflamatorios, antioxidantes y metabólicos.

El estudio (1) subraya la relevancia de este patrón en la prevención de enfermedades cardiovasculares, resaltando componentes clave como el aceite de oliva virgen extra y los alimentos de origen vegetal, aunque plantea interrogantes sobre el rol del consumo moderado de vino. Investigaciones como el PREDIMED refuerzan la evidencia de su eficacia, aunque aún se requiere mayor claridad sobre cómo interactúa el alcohol con los beneficios cardiovasculares de la dieta.

Desde una perspectiva clínica, la optimización de la composición corporal emerge como un mecanismo intermediario crítico mediante el cual la DM mitiga el riesgo cardiometabólico en poblaciones vulnerables. La evidencia demuestra que una variante hipocalórica de este patrón, sinergizada con el ejercicio físico, promueve reducciones significativas de la adiposidad visceral mientras preserva la masa muscular magra en adultos mayores (3). Este fenómeno de reconfiguración metabólica se complementa de forma directa con hallazgos que indican que la inclusión controlada de cortes magros de carne roja no interfiere con las mejoras en la función vascular ni en la presión arterial (14). En conjunto, ambos enfoques sugieren que el beneficio cardiovascular de la DM no radica en la restricción extrema, sino en la calidad nutricional del patrón alimentario, lo que reduce la carga hemodinámica general y favorece la supervivencia a largo plazo, incluso en escenarios de alta vulnerabilidad clínica como los sobrevivientes de cáncer (17). De forma similar, el estudio (16) analiza su viabilidad en contextos ecuatorianos, subrayando la importancia de las adaptaciones culturales.

De forma complementaria, el estudio (2) reporta mejoras en biomarcadores de aterotrombosis, como la acetilhidrolasa del factor activador de plaquetas, lo que sugiere un papel preventivo directo de esta dieta en los mecanismos que subyacen a infartos y accidentes cerebrovasculares. Este hallazgo es reforzado por el estudio (13), que destaca cómo la DM mejora la funcionalidad del

HDL, una lipoproteína clave en la prevención de eventos cardiovasculares.

En poblaciones de riesgo, el estudio (11) muestra que una mayor adherencia a la DM se asocia con perfiles lipídicos más saludables como un aumento del HDL y una reducción de triglicéridos VLDL, así como con un menor índice de riesgo de diabetes. Por su parte, el estudio (15) amplía esta perspectiva al mostrar propiedades antiinflamatorias incluso en adaptaciones culturales de esta dieta en países como India.

Una visión innovadora la aporta el estudio (20), que explora cómo las respuestas individuales a la DM pueden predecirse mediante biomarcadores metabólicos, abriendo la puerta a intervenciones dietéticas personalizadas. Esta línea de trabajo se complementa con los estudios (8) y (9), que analizan la sostenibilidad ambiental de la DM como una herramienta de salud pública frente al cambio climático.

El estudio (22) reafirma, mediante una revisión de la evidencia, que la DM reduce significativamente la mortalidad por enfermedad coronaria. Más allá de la prevención en personas sanas, el estudio (17) demuestra que, entre sobrevivientes de cáncer a largo plazo, esta dieta se asocia con una disminución significativa de la mortalidad cardiovascular.

Por último, el estudio (18) analiza específicamente la relación entre la DM y la enfermedad arterial periférica en pacientes con diabetes tipo 2, encontrando una correlación positiva entre la adherencia a esta dieta y una mejor salud vascular. Asimismo, el estudio (12) aporta una visión relevante sobre la relación entre esta dieta y los niveles de proteína C-reactiva (CRP), confirmando que una mayor adherencia se asocia con menores niveles de inflamación sistémica.

4.2 El papel de la dieta mediterránea en la salud metabólica.

La dieta mediterránea se ha consolidado como uno de los patrones alimentarios más estudiados y recomendados por su impacto positivo en la salud metabólica. Su riqueza en frutas, verduras, cereales integrales, legumbres, pescado, aceite de oliva y un consumo moderado de vino tinto ha demostrado beneficios en una amplia gama de condiciones metabólicas, desde enfermedades crónicas no transmisibles hasta aspectos más específicos como la salud hepática, reproductiva y cardiovascular.

Uno de los aportes más sólidos de esta dieta es su papel en la reducción del síndrome metabólico y del riesgo cardiometabólico, como lo demuestran ensayos clínicos controlados que la comparan con la dieta enfoque Dietario para Detener la Hipertensión (DASH), evidenciando una mayor efectividad en la reducción de la presión arterial y otros marcadores metabólicos clave (24). Además, su adaptación a poblaciones asiáticas ha mostrado efectos positivos en la disminución de grasa hepática y del riesgo cardiovascular, incluso con una pérdida de peso moderada, lo que subraya su capacidad de adaptación cultural (16).

En el contexto de la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD), la dieta mediterránea ha evidenciado un aumento significativo en los niveles de adiponectina una hormona con propiedades antiinflamatorias y sensibilizadoras de la insulina, un hallazgo particularmente relevante incluso en ausencia de pérdida de peso (25).

También se han evaluado sus efectos en modelos preclínicos, donde este patrón dietético mejoró significativamente los indicadores hepáticos. Sin embargo, no logró prevenir la formación de tumores colorrectales inducidos experimentalmente, lo que resalta una limitación específica del modelo (4).

En cuanto a la salud reproductiva femenina, diversos estudios han señalado una correlación positiva entre la adherencia a la dieta mediterránea y mejores biomarcadores de reserva ovárica, un aspecto fundamental en el tratamiento de la infertilidad (26). Asimismo, en mujeres embarazadas, una mayor adherencia a esta dieta se asocia con una mejor calidad nutricional y una ingesta más adecuada de micronutrientes esenciales (27).

Los beneficios también se han observado en poblaciones pediátricas y adolescentes. Una baja adherencia a este patrón se vincula con un mayor riesgo de obesidad infantil, identificándose factores como el nivel educativo de los padres, los hábitos de sueño y el uso excesivo de dispositivos móviles como barreras importantes (28).

Además del impacto metabólico, se ha considerado su efecto socioambiental, ya que se ha comprobado que una dieta mediterránea con restricción calórica puede reducir significativamente el impacto ambiental, al mismo tiempo que mejora parámetros metabólicos en personas con síndrome metabólico (29). En intervenciones a largo plazo, este patrón se ha relacionado con cambios beneficiosos en la microbiota intestinal y el metaboloma fecal,

destacando su papel en la modulación del eje intestino-metabolismo (30).

En el caso de adultos mayores con obesidad, se sugiere que esta dieta no solo favorece la pérdida de peso, sino que también previene la pérdida de masa muscular y mejora otros indicadores de salud relacionados con el envejecimiento (31). Estos beneficios metabólicos también se han identificado en pacientes con cáncer, donde se ha observado una mejora en la composición corporal y en la calidad de vida general (32).

Estudios localizados, como los realizados en estudiantes de medicina y poblaciones urbanas de la sierra ecuatoriana, han revelado una preocupante baja adherencia a la dieta mediterránea, acompañada de altas tasas de sobrepeso y obesidad. Estos resultados subrayan la necesidad de intervenciones educativas y políticas públicas que promuevan una alimentación saludable y culturalmente adaptada (33, 34).

Incluso en contextos de enfermedades crónicas como la enfermedad renal crónica, la dieta mediterránea ha mostrado un efecto favorable en comparación con dietas bajas en proteínas, especialmente cuando se aplican herramientas estadísticas avanzadas como CART, que permiten captar mejor su impacto clínico real (21).

Por último, investigaciones sobre colitis ulcerosa han revelado que ciertas especies del microbioma intestinal podrían modular la respuesta clínica a la dieta mediterránea, estableciendo un vínculo entre alimentación, microbiota y respuesta inflamatoria (35). Asimismo, se ha observado una correlación entre este patrón dietético y una menor gravedad en enfermedades inflamatorias crónicas como la psoriasis, probablemente debido al efecto antiinflamatorio de componentes como el aceite de oliva (20).

4.3 El papel de la dieta mediterránea en la salud mental.

La creciente evidencia científica destaca el impacto positivo de la dieta mediterránea sobre distintos aspectos de la salud mental a lo largo de todas las etapas de la vida. Este patrón alimentario, caracterizado por un alto consumo de frutas, verduras, cereales integrales, grasas saludables y una importante dimensión social, demuestra un notable potencial no solo en la prevención de enfermedades físicas, sino también en el fortalecimiento del bienestar psicológico.

Diversos estudios revisados refuerzan esta idea. Por ejemplo, el estudio (6) demostró que una intervención basada en la dieta mediterránea en mujeres embarazadas redujo significativamente los niveles de estrés y ansiedad, además de mejorar la calidad del sueño, lo que sugiere un impacto beneficioso durante el embarazo, una etapa crítica para la salud mental tanto materna como fetal. De manera complementaria, el estudio (7) examinó los cambios morfológicos en el cerebro de mujeres gestantes y halló que aquellas con mayor adherencia a la dieta presentaban áreas corticales más grandes en regiones clave, lo que sugiere efectos neuro protectores de este patrón en el cerebro materno.

La influencia de la dieta mediterránea en poblaciones jóvenes también ha sido objeto de estudio. El trabajo (8), realizado con estudiantes universitarios en Líbano, concluyó que una mayor adherencia a este patrón alimentario se asoció con niveles más bajos de ansiedad y estrés, aunque no se encontró una relación significativa con síntomas depresivos. Asimismo, en niños y adolescentes, el estudio (36) reveló que una mejor adherencia a la dieta mediterránea se correlaciona positivamente con un mayor rendimiento académico, lo que puede interpretarse como un indicador indirecto de mayor bienestar general y, posiblemente, de mejor salud mental.

Por otro lado, el estudio (37) subrayó el valor de la convivialidad y la comensalidad (elementos tradicionales de la dieta mediterránea) como factores que favorecen la salud mental al fomentar la interacción social y reducir sentimientos de soledad y depresión.

Los beneficios de la dieta mediterránea no se limitan a las etapas iniciales de la vida. En adultos mayores, su adherencia también se ha vinculado con efectos protectores. El estudio (38) halló que una mayor adherencia a este patrón dietético se asoció con una mejor memoria verbal cuatro años después, mediada por una mejor salud estructural del fórnix, una región cerebral clave relacionada con la memoria y las emociones.

En mujeres embarazadas en Estados Unidos, el estudio (39) observó que aquellas con mayor adherencia a la dieta mediterránea presentaban un riesgo significativamente menor de desarrollar síntomas depresivos moderados a severos, lo que resalta el potencial de esta dieta como una intervención no farmacológica en salud pública para reducir la depresión prenatal.

Finalmente, el estudio (40) evaluó directamente el efecto de una intervención educativa sobre la dieta mediterránea en personas con síntomas de depresión, ansiedad y estrés. Tras 12 semanas de seguimiento, se observaron reducciones significativas en todos estos indicadores, a pesar de los desafíos relacionados con la adherencia al cambio dietético.

»» 5. Conclusión

La evidencia científica revisada confirma que la dieta mediterránea representa un modelo alimentario integral con beneficios significativos para la salud cardiovascular, metabólica y mental. Su composición rica en alimentos de origen vegetal, grasas saludables y su enfoque culturalmente adaptable la convierten en una herramienta eficaz tanto para la prevención como para el manejo de enfermedades crónicas. Los estudios analizados destacan sus efectos antiinflamatorios, antioxidantes y neuro protectores, así como su influencia positiva en marcadores metabólicos y psicosociales. No obstante, la adherencia a este patrón dietético sigue siendo un desafío, condicionado por factores culturales, económicos y educativos. Por ello, se requieren estrategias de salud pública que promuevan su adopción a través de intervenciones personalizadas, educación nutricional y políticas que faciliten el acceso a alimentos saludables. En conjunto, la dieta mediterránea no solo constituye una opción nutricionalmente válida, sino también una vía sostenible y socialmente enriquecedora para mejorar la salud poblacional a largo plazo.

»» 6. Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés relacionado con el contenido de este manuscrito.

»» 7. Limitación de responsabilidad

Las opiniones, resultados y conclusiones expresadas en este artículo son de entera responsabilidad de los autores.

»» 8. Fuentes de apoyo

El presente trabajo no recibió financiación externa ni contó con apoyo de la industria.

6. Referencias bibliográficas

- Martínez-González MA, Hernández Hernández A. Effect of the Mediterranean diet in cardiovascular prevention. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* [Internet]. 2024;77(13):574-82. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rec.2024.01.006>
- Hernández Á, Castañer O, Tresserra-Rimbau A, Pintó X, Fitó M, Casas R, et al. Mediterranean diet and atherothrombosis biomarkers: a randomized controlled trial. *Mol Nutr Food Res* [Internet]. 2020;64(9):e2000350. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/mnfr.20200035>
- Konieczna J, Ruiz-Canela M, Galmes-Panades AM, Abete I, Babio N, Fiol M, et al. An energy-reduced Mediterranean diet, physical activity, and body composition: an interim subgroup analysis of the PREDIMED-Plus randomized clinical trial. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2023;6(11):e2337994. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2023.37994>
- Guo W, Crossland N, Crott JW. Mediterranean diet improves liver health but does not protect against azoxymethane-induced colon tumorigenesis compared with Western diet in A/J mice. *Exp Mol Pathol* [Internet]. 2025;141:104953. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.yexmp.2025.104953>
- Martínez-González MA, Planes FJ, Ruiz-Canela M, Toledo E, Estruch R, Salas-Salvadó J, et al. Recent advances in precision nutrition and cardiometabolic diseases. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed)* [Internet]. 2025;78(6):263-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.rec.2024.09.003>
- Casas I, Nakaki A, Pascal R, Castro-Barquero S, Youssef L, Genero M, et al. Effects of a Mediterranean diet intervention on maternal stress, well-being, and sleep quality throughout gestation: the IMPACT-BCN trial. *Nutrients* [Internet]. 2023;15(11):2362. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu15102362>
- Nakaki A, Gomez Y, Castro-Barquero S, Conti A, Vellvé K, Casas I, et al. The Mediterranean diet in pregnancy: implications for maternal brain morphometry in a secondary analysis of the IMPACT BCN randomized clinical trial. *Nutrients* [Internet]. 2024;16(11):1604. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/nu16111604>
- El Mikkawi H, El Khoury C, Rizk R. Adherence to the Mediterranean diet and mental health among university students in Lebanon. *Appl Food Res* [Internet]. 2024;4(1):100435. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.afres.2024.100435>
- Uliano A, Stanco M, Lerro M. Perception is not reality: uncovering adherence to the Mediterranean diet. *J Agric Food Res* [Internet]. 2024;16:101200. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101200>
- Bucciarelli V, Moscucci F, Cocchi C, Nodari S, Sciomer S, Gallina S, et al. Climate change versus Mediterranean diet: a hazardous struggle for the women's heart. *Am Heart J Plus* [Internet]. 2024;45:100431. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ahjo.2024.100431>
- Paz-Graniel I, García-Gavilán JF, Ros E, Connelly MA, Babio N, Mantzoros CS, et al. Adherence to the Mediterranean diet and nuclear magnetic resonance spectroscopy biomarkers in older individuals at high cardiovascular disease risk: cross-sectional and longitudinal analyses. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2024;119(1):108-16. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.11.003>
- Magno MS, Moschowits E, Morthen MK, Beining MW, Jansonius NM, Hammond CJ, et al. Greater adherence to a Mediterranean diet is associated with lower C-reactive protein levels, but not lower odds of having dry eye disease. *Ocul Surf* [Internet]. 2023;30:196-203. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jtos.2023.09.013>
- Sanllorente A, Soria-Flrido MT, Castañer O, Lassale C, Salas-Salvadó J, Martínez-González MA, et al. A lifestyle intervention with an energy-restricted Mediterranean diet and physical activity enhances HDL function: a substudy of the PREDIMED-Plus randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2021;114(5):1666-74. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ajcn/nqab246>
- Fleming JA, Petersen KS, Kris-Etherton PM, Baer DJ. A Mediterranean-style diet with lean beef lowers blood pressure and improves vascular function: secondary outcomes from a randomized crossover trial. *Curr Dev Nutr* [Internet]. 2025;9(5):104573. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cdnut.2025.104573>
- Roy A, Singh A, Suresh M, Price S, Khan S, et al. Development and feasibility testing of

- a highly anti-inflammatory Indian-adapted Mediterranean diet for coronary artery disease patients. *Indian Heart J* [Internet]. 2024;76 Suppl 1:S25-S26. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ihj.2024.11.053>
16. Chooi YC, Zhang QA, Magkos F, Ng M, Michael N, Wu X, et al. Effect of an Asian-adapted Mediterranean diet and pentadecanoic acid on fatty liver disease: the TANGO randomized controlled trial. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2024;119(6):788-99. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2023.11.013>
 17. Bonaccio M, Di Castelnuovo A, Costanzo S, Ruggiero E, Esposito S, Panzera T, et al. Mediterranean diet is associated with lower all-cause and cardiovascular mortality among long-term cancer survivors. *JACC CardioOncol* [Internet]. 2024;6(5):602-4. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jaccao.2024.05.012>
 18. Zúñica-García S, Blanquer-Gregori JF, Sánchez-Ortiga R, Chicharro-Luna E, Jiménez-Trujillo MI. Association between Mediterranean diet adherence and peripheral artery disease in type 2 diabetes mellitus: an observational study. *J Diabetes Complications* [Internet]. 2024;38(8):108871. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jdiacomp.2024.108871>
 19. Moravejolahkami AR, Shakibaei M, Sharma M, Mohammadnezhad M, Devarakonda SLS. Effect of Mediterranean diet on body mass index and fatigue severity in patients with multiple sclerosis: a systematic review and meta-analysis of clinical trials. *Heliyon* [Internet]. 2024;10(8):e37705. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e37705>
 20. Berna-Rico E, Fernandez-Nieto D, Gonzalez-Cantero A. El papel de la dieta mediterránea en el tratamiento de la psoriasis. *Actas Dermosifiliogr* [Internet]. 2023;114(3):152-5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ad.2021.11.011>
 21. Calabrese V, Metro D, Alibrandi A, Maviglia D, Cernaro V, Maressa V, et al. Review and practical excursus on the comparison between traditional statistical methods and classification and regression tree in real-life data: low protein diet compared with Mediterranean diet in chronic kidney disease. *Nefrologia* [Internet]. 2025;45(5):279-84. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2025.01.009>
 22. Delarue J. Mediterranean diet and cardiovascular diseases: a 2024 update. *Cah Nutr Diet* [Internet]. 2025;60(1):e1-e5. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cnd.2024.06.003>
 23. López Gamboa Y, Lafita Frómata R. Efectos de la dieta mediterránea en medidas antropométricas en una población ecuatoriana. *Bionatura* [Internet]. 2023;8(6):1-5. Disponible en: <https://doi.org/10.21931/rb/2023.08.03.12>
 24. Filippou CD, Thomopoulos CG, Konstantinidis DG, Dimitriadis KS, Chrysochoou CA, Tatakis FA, et al. Effect of DASH versus Mediterranean diet with salt restriction on cardiometabolic risk factors. *Hellenic J Cardiol* [Internet]. 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.hjc.2024.05.006>
 25. Reddy A, Gatta PD, Mason S, Nicoll AJ, Ryan M, Itsiopoulou C, et al. Mediterranean diet may improve serum adiponectin in nonalcoholic fatty liver disease. *Nutr Res* [Internet]. 2023;119:98-108. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2023.09.005>
 26. Martín-Manchado L, Prieto-Huecas L, Piera-Jordán CA, De la Cruz-Delgado VS, García-Velert MB, Tordera-Terrades C, et al. Mediterranean diet and ovarian reserve. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2024;98:e202406034. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11571687/>
 27. Castro-Barquero S, Larroya M, Crispi F, Estruch R, Nakaki A, Paules C, et al. Diet quality and nutrient density in pregnancy according to Mediterranean diet adherence. *Front Public Health* [Internet]. 2023;11:1144942. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2023.1144942>
 28. Sánchez-Rodríguez L, Fernández-Escobar C, Ordaz-Castillo E, Royo-Bordonada MA. Adherence to Mediterranean diet in adolescents from Madrid. *Rev Esp Salud Publica* [Internet]. 2022;96:e202210073. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36205184/>
 29. Álvarez-Álvarez L, Rubín-García M, Vitelli-Storelli F, García S, Bouzas C, Martínez-González MA, et al. Environmental impact of an energy-reduced Mediterranean diet intervention. *Sci Total Environ* [Internet]. 2024;928:172610. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2024.172610>

30. García-Gavilán JF, Atzeni A, Babio N, Liang L, Belzer C, Vioque J, et al. Lifestyle intervention with Mediterranean diet and physical activity on gut microbiota. *Am J Clin Nutr* [Internet]. 2024;119(5):1143-54. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.ajcnut.2024.02.021>
31. Hanna AMR. Solving obesity in older adults with Mediterranean diet. *J Nutr Health Aging* [Internet]. 2023;27(8):966-71. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s12603-023-1995-9>
32. Lu S, Sun X, Zhang W, Li X, Zhou Z, Xiao R, et al. Mediterranean diet and metabolic indices in cancer patients. *J Funct Foods* [Internet]. 2024;114:106074. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.jff.2024.106074>
33. Suntaxi-Basantes L, Ramírez-Merino A, Medina DS, Acosta-Cuenca J, Andrade-Trávez K. Dieta mediterránea y estado nutricional en estudiantes de medicina. *CIMEL* [Internet]. 2021;26(1). Disponible en: <https://www.cimel.felsocem.net/index.php/CIMEL/article/view/1451>
34. Chimborazo Caizaguano MA, Antuñi Carpio VP. Adherencia de la dieta mediterránea en población urbana de la sierra ecuatoriana [tesis en Internet]. Universidad Técnica de Ambato; 2023. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/38705>
35. Haskey N, Ye J, Josephson J, Raman M, Ghosh S, Gibson DL. Metabolomic signatures in Mediterranean diet response. *Gastro Hep Adv* [Internet]. 2025;4(5):100606. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.gastha.2024.100606>
36. López-Gil JF, Victoria-Montesinos D, García-Hermoso A. Mediterranean diet and academic performance: systematic review. *Clin Nutr* [Internet]. 2024;43(2):1702-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.05.045>
37. Bernardi E, Visioli F. Benefits of Mediterranean diet and commensality. *Nutr Res* [Internet]. 2024;126:46-57. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.nutres.2024.03.007>
38. Ruiz-Rizzo AL, Finke K, Damoiseaux JS, Bartels C, Buerger K, Cosma NC, et al. Mediterranean diet and memory via fornix integrity. *Neurobiol Aging* [Internet]. 2024;136:99-110. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.neurobiolaging.2024.01.012>
39. Oddo VM, Moise C, Welke L, Bernabé BP, Maki P, Koenig MD, et al. Mediterranean diet and depressive symptoms in pregnancy. *J Nutr* [Internet]. 2023;153(11):3041-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tjnut.2023.08.022>
40. Radkhah N, Rasouli A, Majnoui A, Eskandari E, Parastouei K. Mediterranean diet intervention on mental health and anthropometrics. *Prev Med Rep* [Internet]. 2023;36:102469. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.pmedr.2023.102469>

ESTRATEGIAS PARA LA REDUCCIÓN DE INFECCIÓN DEL SITIO QUIRÚRGICO EN CIRUGÍA GENERAL: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Strategies for reducing surgical site infection in general surgery: a Bibliographic Review

 Valeria Alexandra Riera Sampedro ^{(1)*}
valeriariera70@gmail.com

 Paulina del Rocío Martínez Castillo ⁽³⁾
pauylmtzc@hotmail.com

 Alexander José Espinoza Morante ⁽²⁾
alex_espinoza_5@hotmail.com

 Zoila Mercedes Riera Peñafiel ⁽⁴⁾
zoilita-1972@hotmail.com

⁽¹⁾ Universidad Estatal de Milagro. Facultad de Ciencias de la Salud. Dirección y Gestión Hospitalaria. Guayas, Ecuador. código postal: 060106. Correo electrónico: valeriariera70@gmail.com

⁽²⁾ Médico General, Investigador Independiente. Quevedo, Los Ríos, Ecuador. código postal: 120303. Correo electrónico: alex_espinoza_5@hotmail.com

⁽³⁾ Ministerio de Salud Pública, Chimborazo, Ecuador. código postal: 060102. Correo Electrónico: pauylmtzc@hotmail.com. <https://orcid.org/0009-0005-7595-8488>

⁽⁴⁾ Ministerio de Salud Pública, Chimborazo, Ecuador. código postal: 060115. Correo Electrónico: zoilita-1972@hotmail.com. <https://orcid.org/0009-0005-0904-5971>

Autor de correspondencia:

Valeria Alexandra Riera Sampedro, Universidad Estatal de Milagro. Facultad de Ciencias de la Salud. Dirección y Gestión Hospitalaria. Guayas, Ecuador, correo electrónico: valeriariera70@gmail.com, teléfono: +593 979559764.

RESUMEN

Introducción: La infección del sitio quirúrgico (ISQ) constituye la complicación postoperatoria más frecuente a nivel mundial, con una incidencia global del 2,5% en países de altos ingresos y hasta el 11–23% en países de bajos y medianos ingresos; su impacto se traduce en mayor mortalidad, estancia hospitalaria prolongada y costos elevados para los sistemas de salud. **Objetivo:** Analizar la evidencia científica publicada entre enero de 2021 y marzo del 2026 sobre las estrategias para la reducción de ISQ en cirugía general. **Metodología:** Revisión bibliográfica no sistemática de artículos publicados entre enero de 2021 y marzo del 2026 en PubMed/MEDLINE, Scopus, ScienceDirect, Cochrane Library y SciELO, con términos MeSH: surgical site infection, prevention, general surgery, perioperative care, bundle; se aplicaron criterios de inclusión y exclusión según diseño del estudio, idioma y reporte de outcomes cuantificables. Se seleccionaron 30 estudios. **Resultados:** Las estrategias identificadas se agrupan en tres fases: preoperatoria (profilaxis antibiótica: OR 0,60; IC 95%: 0,53–0,68; optimización metabólica; descolonización estafilocócica), intraoperatoria (antisepsia de piel, normotermia, protectores de herida, suturas con triclosán) y postoperatoria (apósitos avanzados, vigilancia post-alta, educación al paciente). La implementación de paquetes de medidas (bundles) redujo la ISQ entre un 48–68% dependiendo de la profundidad de la infección. **Discusión:** Las intervenciones combinadas son más efectivas que las medidas aisladas; la adherencia del equipo quirúrgico y la vigilancia epidemiológica constituyen factores determinantes. **Conclusiones:** La reducción de ISQ en cirugía general requiere estrategias perioperatorias multimodales, vigilancia continua post-alta y protocolos institucionales adaptados al contexto local.

Palabras claves: infección sitio quirúrgico, prevención, cirugía general, profilaxis antibiótica, bundle quirúrgico.

ABSTRACT

Introduction: The surgical site infection (SSI) is the most common post-operative complication worldwide, with a global incidence of 2.5 per cent in high-income countries and as high as 11–23 per cent in low- and middle-income countries; its impact results in higher mortality, extended hospital stays and high costs for health systems. **Objective:** To analyze scientific evidence published between January 2021 and March 2026 on strategies for SSI reduction in general surgery. **Methodology:** A non-systematic literature review of articles published between January 2021 and March 2026 in PubMed/MEDLINE, Scopus, ScienceDirect, the Cochrane Library and SciELO, using the following MeSH terms: surgical site infection, prevention, general surgery, perioperative care, bundle; inclusion and exclusion criteria were applied based on study design, language and the reporting of quantifiable outcomes. Thirty studies were selected. **Results:** The strategies that have been identified are grouped into three phases: pre-operative (antibiotic prophylaxis: OR 0.60; 95% CI: 0.53–0.68; metabolic optimization; staphylococcal decolonization), intraoperative (skin antisepsis, normothermia, wound dressings, triclosan-impregnated sutures) and postoperative (advanced dressings, post-discharge monitoring, patient education). The implementation of care bundles reduced SSI by between 48–68 per cent, depending on the depth of the infection. **Discussion:** Combined interventions are more effective than isolated measures; surgical team adherence and epidemiological surveillance are key determinants. **Conclusion:** Lowering ISQ in general surgery requires multimodal perioperative strategies, continuous post-discharge monitoring and institutional protocols tailored to the local context.

Keywords: surgical site infection, prevention, general surgery, antibiotic prophylaxis, surgical bundle.

1. Introducción

La infección del sitio quirúrgico (ISQ) es la complicación postoperatoria más común a nivel mundial y una de las más prevenibles. Con frecuencia se manifiesta días después del alta hospitalaria, lo que dificulta su detección temprana y puede derivar en rehospitalización, reintervención quirúrgica y, en casos graves, riesgo vital para el paciente. Para el clínico que abre una historia y lee "infección de herida operatoria", esas palabras representan algo concreto: una rehospitalización, una reintervención, semanas perdidas y, en los casos más graves, una vida en riesgo. (1,2)

La incidencia global de ISQ es del 2,5% en países de altos ingresos, cifra que aumenta de forma considerable en contextos de recursos limitados: 11% en promedio en países de bajos y medianos ingresos, y hasta 23,2% en países de ingresos muy bajos. (3,4) En América Latina y Ecuador, esta problemática se agrava por factores estructurales como la infraestructura hospitalaria heterogénea, la adherencia variable a protocolos de prevención y la vigilancia post-alta limitada. (5)

En los últimos cinco años, la evidencia científica sobre estrategias para prevenir la ISQ ha mostrado avances relevantes, desde la consolidación de los paquetes de medidas (*bundles*) perioperatorias hasta la validación de nuevos materiales de sutura, apósitos activos y protocolos de descolonización microbiológica. (6,7) La Guía SHEA 2022/2023 representa el consenso más en la materia, y diversos estudios controlados publicados entre enero de 2021 y marzo de 2026 respaldan sus recomendaciones con evidencia de calidad alta. La pregunta que orienta esta revisión es: ¿cuáles son las estrategias con mayor respaldo científico para la reducción de la ISQ en cirugía general, según la evidencia publicada entre enero de 2021 y marzo del 2026?

Objetivo general: Analizar la evidencia científica publicada entre enero del 2021 y marzo del 2026 sobre las estrategias perioperatorias para la reducción de la infección del sitio quirúrgico en cirugía general.

2. Metodología

2.1 Criterios de elegibilidad

Se realizó una revisión bibliográfica no sistemática de tipo narrativa, enfocada en la síntesis de

evidencia sobre estrategias de prevención y reducción de ISQ en cirugía general (8). Criterios de inclusión: estudios observacionales, ensayos clínicos controlados, revisiones sistemáticas y metaanálisis; publicados entre enero de 2021 y marzo de 2026; en idioma inglés o español; con reporte de outcomes cuantificables de ISQ en pacientes adultos (≥ 18 años) sometidos a cirugía general. Criterios de exclusión: estudios excluidos de cirugía pediátrica, cirugía cardíaca, cirugía ortopédica (salvo cuando incluyeran comparadores en cirugía abdominal), y artículos sin acceso al texto completo.

2.2 Fuentes de información

La búsqueda bibliográfica se realizó en PubMed/MEDLINE, Scopus, Cochrane Library, ScienceDirect y SciELO. Se consultaron adicionalmente guías institucionales actualizadas de la Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA 2022/2023).

2.3 Estrategia de búsqueda

Se empleó la siguiente ecuación en PubMed/MEDLINE: ("surgical site infection"[MeSH Terms] OR "SSI"[tiab]) AND ("prevention"[tiab] OR "bundle"[tiab]) AND ("general surgery"[tiab] OR "abdominal surgery"[tiab]) AND ("2021/01/01"[PDAT]:"2026/03/31"[PDAT]). Para Scopus y ScienceDirect se adaptaron los términos equivalentes sin etiquetas de campo, usando operadores booleanos AND/OR.

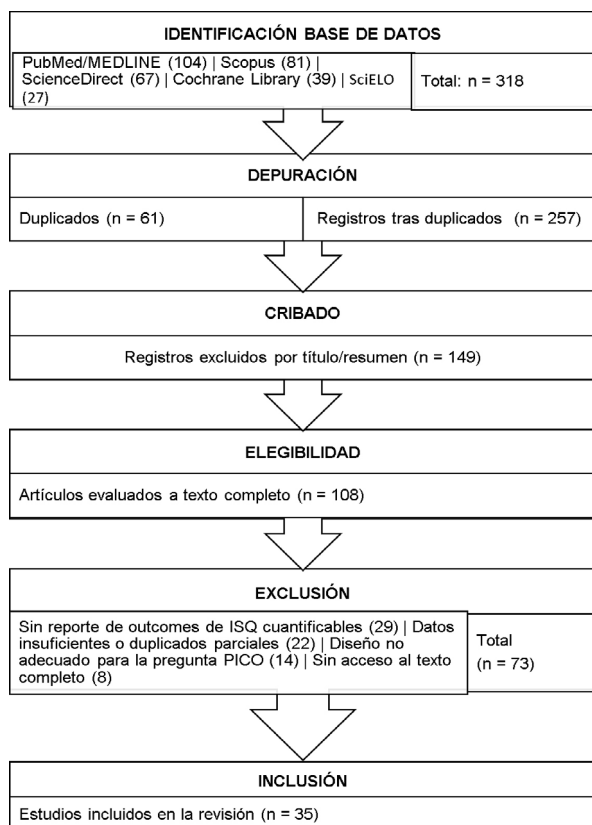
2.4 Proceso de extracción de datos

Los estudios seleccionados fueron organizados en una matriz de extracción que incluye: autor, año, diseño, tamaño muestral, fase perioperatoria analizada, estrategia evaluada y resultados principales. La información fue sintetizada en cuatro categorías temáticas: estrategias preoperatorias, intraoperatorias, postoperatorias y multimodales (*bundles*). El proceso de selección se presenta en la Figura 1 y la síntesis de los estudios más relevantes en la tabla 1.

Tabla 1: Estudios seleccionados: estrategias para reducción de ISQ en cirugía general (2021–2026)

Autor (año)	Diseño	Fase	Estrategia principal	Hallazgo clave
SHEA Guidelines (2022/2023)	Guía / Rev. sistemática	Pre/intra	Bundle multi-estrategia perioperatorio	Normotermia, ATB profiláctico y antisepsia alcohólica: evidencia nivel ALTO
PMC Global Incidence (2023)	Metaanálisis	Epidemiológico	Incidencia global ISQ por región OMS	Global: 2,5%; países de bajos ingresos: hasta 23,2%
Vitalia Review (2025)	Rev. sistemática	Pre/intra/post	Profilaxis ATB, checklist OMS, apósitos avanzados	ATB: OR 0,60 (IC 95%: 0,53–0,68); 79% de ISQ detectadas post-alta
PubMed Bundle EGS (2025)	Cohorte prospectiva	Multimodal	Bundle en cirugía general de emergencia	ISQ: –48% superficial; –68% profunda; estancia: 13→8 días (p=0,010)
BJSOpen Colorectal (2024)	Cohorte multicéntrica	Multimodal	Bundle 1 vs. Bundle 2 (10 medidas acumulativas)	Protección progresiva para ISQ incisional en cirugía colorrectal
PMC SSI Outcomes (2025)	Metaanálisis	Postoperatoria	ISQ incisional vs. ISQ de órgano/espacio	ISQ de órgano/espacio: mayor mortalidad, estancia y tasa de reintervención
JAMA Review (2023)	Revisión ECC	Multimodal	Revisión clínica integral de prevención de ISQ	Bundles con adherencia ≥80% logran mayor reducción de ISQ
BJS Open UK (2023)	Cohorte retrospectiva	Postoperatoria	Impacto de ISQ en cicatrización de herida quirúrgica	ISQ prolonga cicatrización en +15 días; +19 días en pacientes de alto riesgo
GPC Colombia / Infectio (2023)	Guía de práctica clínica	Pre/intra/post	Adaptación latinoamericana de recomendaciones OMS/SHEA	Primera GPC regional con recomendaciones contextualizadas para Latinoamérica
MSP Ecuador (2022)	Guía institucional	Multimodal	Lineamientos nacionales de prevención de ISQ	Protocolos oficiales adaptados al sistema de salud ecuatoriano

Fuente: Elaborado por los autores.

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda y selección de estudios (PRISMA).

Fuente: Elaborado por los autores según directrices PRISMA 2020.

2.5 Consideraciones éticas

Al tratarse de una revisión bibliográfica que no involucra intervención directa sobre seres humanos ni uso de datos primarios no publicados, no se requirió aprobación por comité de bioética. Se respetaron en todo momento los derechos de autoría y todas las fuentes se citaron conforme a las normas Vancouver.

2.6 Limitaciones

Esta revisión presenta las limitaciones propias del diseño narrativo no sistemático: posible sesgo de selección de fuentes, heterogeneidad en la definición y clasificación de ISQ entre estudios (CDC vs. SHEA), y variabilidad en los contextos hospitalarios de los estudios incluidos. No se realizó evaluación formal del riesgo de sesgo individual ni síntesis cuantitativa.

3. Resultados

La evidencia científica identificó estrategias para la prevención de ISQ en cirugía general, las cuales están distribuidas en tres fases: preoperatoria, intraoperatoria y postoperatoria, representando un impacto significativo en relación a las medidas aplicadas aisladamente.

3.1 Estrategias preoperatorias

La profilaxis antibiótica preoperatoria es la medida con mayor respaldo en la literatura reciente y constituye el pilar fundamental de la prevención. La profilaxis antibiótica administrada de forma correcta en el período preoperatorio se asoció con una reducción significativa del riesgo de ISQ (OR 0,60; IC95% 0,53–0,68), según el metaanálisis de referencia de Fuglestad et al. (2021).⁽⁹⁾ La Guía SHEA 2022 recomienda su uso en combinación con profilaxis oral en cirugía colorrectal, con evidencia de alta calidad. La descolonización preoperatoria con agentes antiestafilocócicos mupirocina nasal más baño con clorhexidina ha demostrado reducir la ISQ en procedimientos de alto riesgo.⁽¹⁰⁾ El control glucémico perioperatorio y la corrección de la desnutrición preoperatoria en pacientes con comorbilidades metabólicas son medidas igualmente respaldadas por evidencia de calidad moderada a alta.

3.2 Estrategias intraoperatorias

En la fase intraoperatoria, la antisepsia cutánea con solución alcohólica más antiséptico (clorhexidina o povidona yodada) reduce significativamente la contaminación del campo quirúrgico, con evidencia de calidad alta según SHEA 2022. El mantenimiento de la normotermia perioperatoria (temperatura >35,5°C) es una medida con evidencia alta y ampliamente recomendada.^(11,12) El uso de protectores plásticos impermeables de herida en cirugía gastrointestinal y biliar ha demostrado eficacia significativa en la reducción de ISQ incisional. Las suturas recubiertas con triclosán reducen la tasa de ISQ independientemente del tipo de cirugía (recomendación condicional, evidencia moderada). La irrigación con solución acuosa de povidona yodada antes del cierre en heridas limpias y limpias-contaminadas es una medida adicional con evidencia de calidad moderada.⁽¹³⁾ En cirugía ortopédica electiva, un estudio de cohorte español encontró una adherencia alta del equipo quirúrgico a estas recomendaciones internacionales de prevención⁽²²⁾.

3.3 Estrategias postoperatorias y vigilancia

Hasta el 79% de las ISQ se detectan tras el alta hospitalaria, lo que subraya la necesidad de sistemas de vigilancia post-alta activos y estructurados. Los apósitos avanzados de cura húmeda superan a la gasa convencional en la prevención de ISQ y en el rendimiento de cicatrización, con recomendaciones diferenciadas según el nivel de exudado y la presencia de biofilm.

(14) La terapia de presión negativa profiláctica sobre heridas de alto riesgo ha mostrado reducción de ISQ en incisiones primariamente cerradas en contextos seleccionados. Guest et al. (2023) en su estudio de cohorte en cirugía abierta reportó que la presencia de ISQ redujo la tasa de cicatrización a 6 meses y aumentó el tiempo de curación en una media de 15 días; en pacientes de alto riesgo, ese retraso se elevó a más de 19 días.⁽¹⁵⁾

3.4 Implementación de bundles (paquetes de medidas)

La estrategia multimodal conocida como bundle es el abordaje con mayor impacto documentado en la reducción de ISQ. Isand et al. (2025) en su estudio prospectivo de implementación de bundle en cirugía general de emergencia reportó reducciones estadísticamente significativas del 48%, 68% y 55% en ISQ superficial, profunda e intraabdominal, respectivamente, con reducción de la estancia hospitalaria de 13 a 8 días ($p=0,010$).⁽¹⁶⁾ Flores-Yelamos et al. (2024) realizó un estudio multicéntrico y comparó dos bundles secuenciales en cirugía colorrectal electiva: la adición de 10 medidas acumulativas produjo un efecto protector progresivo sobre ISQ incisional, aunque las ISQ de órgano/espacio no se beneficiaron de medidas adicionales en cirugía rectal.⁽²³⁾ Una encuesta multicéntrica a hospitales de la red SHEA, Pop-Vicas et al. (2024) identificó que la implementación de bundles es variable, y que los hospitales de alto volumen utilizan con mayor frecuencia protectores de herida ($p=0,047$).⁽¹⁷⁾ La ISQ de órgano/espacio asociado con mayor mortalidad, mayor estancia y tasa de reintervención requiere estrategias específicas que van más allá de los bundles estándar. (1) Contrario a lo esperado, la esterilización inmediata por vapor de instrumental quirúrgico se asoció con mayor riesgo de ISQ (RR 1,52; IC95% 1,10–2,11), con un riesgo particularmente elevado en cirugía de trasplante (RR 2,47) y cirugía plástica (RR 3,64)⁽²⁴⁾. En línea con estos hallazgos, las guías de práctica clínica desarrolladas en Colombia⁽²⁷⁾ y el programa institucional PRIQ-O de la Asociación Española de Cirujanos⁽²⁸⁾ refuerzan recomendaciones equivalentes, adaptadas a los contextos hispanohablante y latinoamericano.

»» 4. Discusión

La ISQ no siempre es evitable; sin embargo, la evidencia acumulada en los últimos cinco años indica que una proporción significativa de estos casos podría prevenirse mediante protocolos adecuados,

personal capacitado y sistemas de vigilancia que trasciendan el período de internación. (15) Esto refuerza la relevancia clínica y epidemiológica de sistematizar la evidencia disponible sobre estrategias de prevención de ISQ. (1,2)

Los hallazgos de esta revisión son coherentes con las guías internacionales más recientes: la Guía SHEA 2022/2023 y la revisión JAMA de 2023 establecen con evidencia de calidad alta que la profilaxis antibiótica, la antisepsia cutánea con solución alcohólica y el mantenimiento de la normotermia perioperatoria son intervenciones de impacto comprobado. (25) Revisiones integrativas centradas en enfermería quirúrgica, particularmente en el contexto brasileño, estiman que hasta un 60% de las ISQ son evitables mediante la implementación de bundles y checklists estructurados (18,19). El efecto aislado de cada intervención es relevante, pero el efecto combinado implementado como bundle, es cualitativamente superior. La reducción del 48–68% en ISQ reportada en el estudio de cirugía general de emergencia no se alcanza con ninguna medida individual. (16,23) Cabe destacar que, entre las medidas individuales, la profilaxis antibiótica administrada de forma oportuna entre 30 y 60 minutos antes de la incisión continúa siendo la más eficaz, con un riesgo de mortalidad asociado a ISQ entre 2 y 11 veces mayor cuando no se cumple adecuadamente (20,21).

La publicación de un protocolo no garantiza su implementación efectiva. La encuesta a hospitales de la red SHEA (2022–2023) mostró que la adopción de bundles es heterogénea incluso en instituciones con recursos disponibles: únicamente los hospitales de alto volumen utilizaban protectores de herida de forma consistente. (17) En América Latina, los estudios disponibles señalan adherencia subóptima a las medidas preventivas básicas. (26) En el Ecuador su implementación depende de condiciones que no siempre están garantizadas: tiempo en quirófano, disponibilidad de insumos, formación del personal de enfermería y cultura institucional de seguridad del paciente.

Un hallazgo especialmente relevante es que hasta el 79% de las ISQ se detectan después del alta, lo que significa que los sistemas de vigilancia convencionales limitados al período de internación subestiman de forma sistemática la carga real de la infección. (15) Este dato no es solo epidemiológico; es una llamada de atención sobre la continuidad del cuidado como parte esencial de la prevención. El paciente que egresa del hospital no queda exento de riesgo, ya que frecuentemente enfrenta

un entorno de seguimiento irregular, curación inadecuada y acceso limitado a atención oportuna.

Abordar la prevención de ISQ sin considerar este vacío de vigilancia post-alta limita significativamente el impacto de las estrategias implementadas. (15) Esta brecha de continuidad en el seguimiento post-alta se documenta de forma consistente en revisiones bibliográficas recientes sobre prevención de ISQ en cirugía general (29). En procedimientos de mayor complejidad, como la cirugía hepática y colorrectal combinada, la profilaxis antibiótica postoperatoria de corta duración (72 horas) demostró reducir significativamente la ISQ hepática frente a la profilaxis intraoperatoria única (11% vs. 29,3%; $p < 0,001$), con menor estancia hospitalaria y menos complicaciones graves (30).

»» 5. Conclusiones

La evidencia publicada entre enero de 2021 y marzo de 2026 confirma que la ISQ en cirugía general es prevenible en una proporción significativa de casos mediante estrategias perioperatorias multimodales, siendo los bundles combinaciones estructuradas de medidas aplicadas en las tres fases del cuidado quirúrgico el abordaje con mayor impacto documentado. La profilaxis antibiótica oportuna, la normotermia perioperatoria, la antisepsia alcohólica, los protectores de herida y las suturas con triclosán cuentan con el respaldo más sólido de la literatura reciente.

Estos hallazgos sugieren que la prevención de la ISQ debe abordarse como un proceso institucional continuo, que inicia en la consulta preoperatoria y se extiende hasta el seguimiento ambulatorio semanas después del alta. En el contexto ecuatoriano, esto requiere inversión en formación continua del equipo quirúrgico, actualización de protocolos locales y sistemas de vigilancia post-alta estructurados.

Los 30 estudios incluidos en esta revisión respaldan de manera consistente la eficacia de las estrategias multimodales descritas, y refuerzan la necesidad de traducir la evidencia disponible en protocolos institucionales aplicables en la práctica clínica.

»» 6. Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de interés relacionado con la investigación, autoría o publicación del presente artículo.

7. Declaración de responsabilidad

El contenido del artículo es de responsabilidad exclusiva de los autores y no representa la posición oficial de ninguna institución.

8. Fuentes de apoyo

La presente revisión no contó con financiamiento externo económico de instituciones públicas o privadas.

9. Referencias bibliográficas

1. Elangovan S, et al. Systematic review and meta-analysis of outcomes associated with incisional and organ/space surgical site infections in abdominal surgery patients. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2025. doi:10.1186/s13756-025-01656-w. PMID:41299649
2. Prabhu R, et al. Modern Surgical Site Infection Prevention: Evidence, Gaps, and Future Directions. *Cureus*. 2025 Oct 17. doi:10.7759/cureus.94764
3. Mengistu DA, et al. Global Incidence of Surgical Site Infection Among Patients: Systematic Review and Meta-Analysis. *Inquiry*. 2023. doi:10.1177/00469580231162549. PMID:36964747
4. Farsakoury R, Sartelli M, Zughair SM. Tackling the disparities in surgical site infections and related antimicrobial resistance in low- and middle-income countries. *Surg Pract Sci*. 2025. doi:10.1016/j.sipas.2025.100315
5. Moreno Ochoa E, Mocha Alvarado CJ, Aguirre Fernández RE. Factores asociados a infección del sitio quirúrgico en cirugía general. *QhaliKay Rev Cienc Salud*. 2024;7(2):149–61. doi:10.33936/qkracs.v7i2.6699
6. Alquzi LH, et al. Surgical Site Infection Prevention Research: A Bibliometric Analysis of the Top 50 Highly Cited Articles. *Cureus*. 2026 Jan 15. doi:10.7759/cureus.101566
7. Rezaei AR, Zienkiewicz D, Rezaei AR. Surgical site infections: a comprehensive review. *J Trauma Inj*. 2025:71–81. doi:10.20408/jti.2025.0019. PMID:40571954
8. What's New in Infection on Surgical Site and Antibiotoprophylaxis in Surgery? *Rev Col Bras Cir*. 2020. PMID:33503118
9. Fuglestad MA, Tracey EL, Leinicke JA. Evidence-based Prevention of Surgical Site Infection. *Surg Clin North Am*. 2021;101(6):951–66. doi:10.1016/j.suc.2021.05.027
10. Shailabh S, Khan IA, Zade A, Sapkale B. Surgical site infections: A narrative review of risk factors, prevention, and emerging innovations. *J Lab Physicians*. 2025:1–10. doi:10.25259/jlp_219_2025
11. Suelves Blesa A, et al. Estrategias de prevención y control de la infección del sitio quirúrgico. *Rev Sanit Investig*. 2025;4:1–4
12. Dixon LK, Biggs S, Messenger D, Shabbir J. Surgical site infection prevention bundle in elective colorectal surgery. *J Hosp Infect*. 2022;122:162–7. doi:10.1016/j.jhin.2022.01.023
13. Atumanyire J, et al. Incidence and outcomes of surgical site infection following emergency laparotomy during the COVID-19 pandemic in a low resource setting. *Int J Surg Open*. 2023;56. doi:10.1016/j.ijso.2023.100641
14. Sganga G, et al. Management of superficial and deep surgical site infection: an international multidisciplinary consensus. *Updates Surg*. 2021;73(4):1315–25. doi:10.1007/s13304-021-01029-z
15. Guest JF, Fuller GW, Griffiths B. Cohort study to characterise surgical site infections after open surgery in the UK's NHS. *BMJ Open*. 2023;13(12). doi:10.1136/bmjopen-2023-076735. PMID:38110388
16. Isand KG, et al. A Care Bundle to Prevent Surgical Site Infections in Emergency General Surgery. *World J Surg*. 2025;49(7):1795–802. doi:10.1002/wjs.12657
17. Pop-Vicas A, et al. Bundle Implementation to Prevent Surgical Site Infections – A Study of SRN Hospitals. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol*. 2024;4(S1):s143–4. doi:10.1017/ash.2024.318
18. Santos GB dos, Almeida THR da C, Silva MR da. Métodos para a prevenção da infecção de sítio

- quirúrgico. *Res Soc Dev*. 2024;13(5):e6013545783. doi:10.33448/rsd-v13i5.45783
19. Cunha T, et al. Surgical site infection prevention care bundles in colorectal surgery: a scoping review. *J Hosp Infect*. 2025;155:221–30. doi:10.1016/j.jhin.2024.10.010
20. Eckmann C, et al. Perioperative antibiotic prophylaxis—indications and modalities. *Dtsch Arztebl Int*. 2024. doi:10.3238/arztebl.m2024.0037
21. Fabián Alejandro TM, et al. Exploración de la incidencia y los factores de riesgo de las infecciones de sitio quirúrgico. *Rev Sanit Investig*. 2024;V(09). doi:10.34896/RSI.2024.14.21.001
22. Castel-Oñate A, et al. Proyecto PREVENCOT. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol*. 2022;66(4):306–14. doi:10.1016/j.recot.2021.10.004
23. Flores-Yelamos M, et al. Comparison of two bundles for reducing surgical site infection in colorectal surgery. *BJS Open*. 2024;8(4). doi:10.1093/bjsopen/zrae080. PMID:39107075
24. Lewis C, et al. Immediate Use Steam Sterilization and the Effect on Surgical Site Infections. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol*. 2024;4(S1):s143. doi:10.1017/ash.2024.316
25. Calderwood MS, et al. Strategies to prevent surgical site infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2023;44(5):695–720. doi:10.1017/ice.2023.67. PMID:37137483
26. Pérez Campo CD, Esper Socarrás SN, Taboada AQ. Actualización sobre conceptos y estrategias contemporáneas en la infección quirúrgica de la herida. *Cienc Lat Rev Cient Multidiscip*. 2026;10(2):1473–93. doi:10.37811/cl_rcm.v10i2.23194
27. Cortés JA, et al. Guía de práctica clínica para la prevención de la infección del sitio quirúrgico. *Infectio*. 2023:230–62. doi:10.22354/24223794.1151
28. Asociación Española de Cirujanos (AEC). Programa PRIQ-O. Madrid; 2023. Disponible en: https://www.aecp-es.org/images/site/documentos/PRIQ-O_2023.pdf
29. Carpio Valdiviezo EF, Medina Correa RA, Espinoza Guamán PS. Prevención y control de las infecciones del sitio quirúrgico. *Rev Cient Salud Desarr Hum*. 2025;6(3):979–1003. doi:10.61368/r.s.d.h.v6i3.834
30. Fouché D, et al. Prevention of Liver-related Surgical Site Infections in Combined Liver and Colorectal Surgery. *Ann Surg*. 2025 Sep 3. doi:10.1097/SLA.0000000000006926

REMODELADO AÓRTICO TRAS TEVAR: DETERMINANTES BIOMECÁNICOS DEL ESTRÉS PARIETAL Y LA DISCREPANCIA DE DISTENSIBILIDAD

Aortic Remodeling After TEVAR: Biomechanical Determinants of Wall Stress and Compliance Mismatch

 Vargas Lucio Brayan José ^{(1)*}
vargas.brayanj@gmail.com

 Vargas Lucio Erick Eduardo ⁽¹⁾
erick.vargas@esPOCH.edu.ec

 Badillo Peñafiel Sheyla Pamela ⁽³⁾
sheylasp1020@gmail.com

 Jaime Rolando Bravo Alvarado ⁽⁴⁾
drjaimebravo@yahoo.com

 Gaibor Gaibor Jhoans Sebastian ⁽²⁾
sebastiangg442@gmail.com

 Almache Palacios Alex Vinicio ⁽¹⁾
alex.almache@esPOCH.edu.ec

 Gaibor Moyano Ciboney Scarleth ⁽²⁾
ariesgaibor@gmail.com

⁽¹⁾ Médico General, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador.

⁽²⁾ Médico General, Universidad de las Américas, Quito, Ecuador.

⁽³⁾ Médico General, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador.

⁽⁴⁾ Médico Especialista en Cardiología, Hospital General Puyo, Puyo, Ecuador.

Autor de correspondencia:

Brayan José Vargas Lucio. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Panamericana Sur km 1 ½ entre Av. Canónigo Ramos y Av. 11 de noviembre, código postal EC060155, Riobamba, Ecuador, Correo electrónico: vargas.brayanj@gmail.com, Teléfono: +593959065526

RESUMEN

Introducción: El *Thoracic Endovascular Aortic Repair* (TEVAR) representa una alternativa mínimamente invasiva a la cirugía convencional, se realiza mediante implante de un endoinjerto vía femoral, permitiendo excluir el flujo sanguíneo sin la necesidad de bypass. **Objetivo:** Analizar los determinantes biomecánicos del estrés parietal y la discrepancia de distensibilidad asociados al remodelado aórtico tras TEVAR. **Metodología:** Se realizó una revisión narrativa enfocada en enfermedad aórtica, utilizando bases de datos como PubMed, Scielo, Scopus y Google Académico como buscador complementario. Se identificaron 95 artículos, 75 en inglés y 20 en español de los cuales se incluyeron 41 posterior al cribado y evaluación de elegibilidad. **Resultados:** La discrepancia de distensibilidad entre el endoinjerto y la aorta nativa, con reducciones de hasta 50% en el segmento cubierto constituyó el principal determinante biomecánico identificado, asociado a alteración del efecto Windkessel, aumento de la velocidad de onda de pulso y sobrecarga ventricular izquierda. Factores geométricos (curvatura del arco, diámetro aórtico) y protésicos (fuerza radial, oversizing, material del dispositivo) determinaron la dimensión de esta discrepancia y el riesgo de remodelado negativo. **Discusión:** Estos hallazgos sugieren que la alteración del efecto Windkessel constituye un eje fisiopatológico común que integra manifestaciones clínicas previamente descritas de forma independiente, aunque la evidencia disponible proviene mayoritariamente de estudios experimentales y computacionales, limitando la extrapolación clínica directa. **Conclusión:** La intensidad del estrés parietal y la discrepancia de distensibilidad inducidos por la endoprótesis se asocian a remodelado aórtico negativo, lo que respalda la utilidad de un seguimiento funcional sistemático en pacientes sometidos a TEVAR.

Palabras claves: Aorta, Endoprótesis, Procedimientos endovasculares, Hemodinámica.

ABSTRACT

Introduction: Thoracic Endovascular Aortic Repair (TEVAR) is a minimally invasive alternative to conventional open surgery. The procedure involves femoral delivery of an endovascular stent graft to exclude the diseased aortic segment from blood flow without the need for cardiopulmonary bypass. **Objective:** To analyze the biomechanical determinants of wall stress and compliance mismatch associated with aortic remodeling after TEVAR. **Methods:** A narrative review of the literature on aortic disease was conducted using PubMed, Scielo, Scopus, and Google Scholar as a supplementary search tool. A total of 95 articles were identified (75 in English and 20 in Spanish), of which 41 met the eligibility criteria and were included in the review. **Results:** Compliance mismatch between the stent graft and the native aorta, with reductions in vascular compliance of up to 50% in the treated segment, was the main biomechanical determinant identified. This mismatch was associated with impairment of the Windkessel effect, increased pulse wave velocity, and increased left ventricular afterload. Geometric factors (aortic arch curvature and aortic diameter) and device-related factors (radial force, graft oversizing, and stent graft material) influenced the magnitude of compliance mismatch and the risk of adverse aortic remodeling. **Discussion:** The findings suggest that impairment of the Windkessel effect represents a common pathophysiological mechanism underlying clinical manifestations previously described separately. However, the available evidence is derived mainly from experimental and computational studies, limiting its direct clinical applicability. **Conclusion:** The degree of wall stress and compliance mismatch induced by the stent graft is associated with adverse aortic remodeling, supporting the need for systematic functional follow-up in patients undergoing TEVAR.

Keywords: Aorta, Endoprosthesis, Endovascular procedures, Hemodynamics.

1. Introducción

El Thoracic Endovascular Aortic Repair (TEVAR) es un tratamiento endovascular desarrollado como alternativa menos invasiva a la cirugía abierta para la corrección del aneurisma de aorta torácica o Thoracic aortic aneurysm (TAA). Consiste en la implantación de una endoprótesis (stent-graft) a nivel de la aorta mediante un acceso vascular, usualmente femoral, la cual suprime el flujo sanguíneo hacia el segmento afectado sin necesidad de bypass. (1–3) Está indicado en aneurisma de aorta torácica, rotura traumática aórtica, síndrome aórtico agudo (disección, hematoma intramural y úlcera penetrante) y coartación aórtica. (2) La disección aórtica es una patología cardiovascular grave y potencialmente mortal, con una incidencia anual estimada entre 2,5 y 7,1 casos por 100 000 habitantes. (4) Sin tratamiento, la mortalidad de las disecciones proximales aumenta entre 1% y 2% por hora durante las primeras 24 horas, lo que refleja la urgencia de un diagnóstico y manejo oportunos. (5) A nivel global, esta carga es considerable: según el Global Burden of Disease, en 2021 se registraron aproximadamente 153 927 muertes por disección y aneurisma aórtico. (6)

El TEVAR se ha consolidado como el tratamiento de elección en disección tipo B (clasificación de Stanford, que distingue disecciones con afectación de aorta ascendente —Tipo A— de aquellas exclusivas de aorta descendente —Tipo B—), al promover la trombosis del falso lumen y la expansión del lumen verdadero, fenómeno denominado remodelado positivo. (7,8) Urick et al. describen remodelado positivo en 55-87% del segmento torácico proximal tras TEVAR por disección tipo B crónica, con mayor riesgo de remodelado negativo en la aorta distal y en pacientes con mayor diámetro preoperatorio o intervención tardía; en esta serie, la mortalidad aórtica específica a 10 años fue de 8%, frente a una mortalidad global de 46%. (9) En aneurismas torácicos degenerativos (no disecantes), Tanious et al. reportan regresión o estabilidad del saco aneurismático en 80% de los casos, con una supervivencia global a 10 años de 31,4%, mejor en pacientes con remodelado positivo. (10,11) Estas cifras muestran que el remodelado aórtico es un proceso multifactorial cuyo comportamiento aún no se explica completamente por variables clínicas o morfológicas clásicas.

Entre los cambios fisiológicos secundarios a TEVAR, un determinante potencial es el comportamiento biomecánico de la pared aórtica

y de la endoprótesis. En un modelo experimental in vitro de flujo aórtico simulado, Shahbad et al. encontraron que la endoprótesis produce una expansión radial limitada del segmento tratado, con deterioro de la dinámica arterial normal y generación de nuevos puntos de reflexión de onda; esto favorece fallos mecánicos (endofugas, remodelado patológico, migración, fatiga estructural) y un incremento secundario de la poscarga ventricular izquierda, con repercusión en morbilidad cardiovascular. (12) De forma similar, otros estudios señalan que las variaciones de estrés y strain de la pared aórtica durante el ciclo cardíaco se asocian con alteraciones estructurales y progresión de enfermedad aórtica. (13,14) El wall shear stress y el estrés circunferencial, cuando superan la capacidad adaptativa de la matriz extracelular, promueven degradación de fibras elásticas y reorganización del colágeno, comprometiendo la capacidad de la pared para tolerar la carga mecánica. (15) Sin embargo, la literatura disponible aborda estos hallazgos biomecánicos y los desenlaces clínicos de remodelado de forma independiente, sin integrar cómo la discrepancia de distensibilidad entre la endoprótesis rígida y la aorta nativa podría aclarar la variabilidad en el remodelado observada entre pacientes.

La ausencia de síntesis entre determinantes biomecánicos y conclusiones del remodelado tras TEVAR, constituye el problema que motiva la presente revisión. Nos planteamos la siguiente pregunta de investigación: En pacientes adultos sometidos a TEVAR por patología aórtica torácica, ¿la magnitud del estrés parietal y la discrepancia de distensibilidad inducidos por la endoprótesis, en comparación con pacientes que presentan menor alteración biomecánica, se asocian con un patrón de remodelado aórtico negativo y peor evolución clínica? El objetivo de esta revisión narrativa es analizar los determinantes biomecánicos del estrés parietal y la discrepancia de distensibilidad asociados al remodelado aórtico tras TEVAR, con el fin de sintetizar la evidencia disponible y ofrecer un marco integrado que oriente la evaluación clínica y el seguimiento de estos pacientes.

2. Metodología

Se realizó una revisión bibliográfica narrativa y no sistemática, debido a las condiciones del objeto de estudio: la integración de evidencia biomecánica con complicaciones clínicas del remodelado aórtico responde a un enfoque interpretativo y de integración conceptual. El alcance de esta revisión

se limita a los determinantes biomecánicos del remodelado aórtico tras la reparación endovascular de la aorta torácica (TEVAR), por patología aórtica torácica, incluyendo disección tipo B, aneurisma torácico degenerativo y lesión traumática de la aorta torácica. Se consideraron como evidencia válida tanto estudios clínicos (observacionales, de cohorte, registros) como estudios experimentales in vitro/ex vivo, modelos animales in vivo y estudios computacionales (dinámica de fluidos, elementos finitos, interacción fluido-estructura). Los determinantes biomecánicos específicos analizados incluyen el estrés parietal (circunferencial y de cizallamiento), la discrepancia de distensibilidad entre la endoprótesis y la aorta nativa, y el efecto Windkessel. Quedan fuera del alcance de esta revisión el remodelado aórtico asociado a cirugía abierta, el TEVAR en aorta abdominal, y los aspectos técnicos del diseño o composición de materiales de las endoprótesis no relacionados directamente con su comportamiento biomecánico "in situ".

2.1. Criterios de elegibilidad

Se incluyeron artículos publicados entre los años 2021 y 2026 en idioma inglés y español. Fueron considerados estudios relacionados con el remodelado aórtico posterior al TEVAR, el estrés parietal, la discrepancia de distensibilidad, el efecto Windkessel y otros determinantes biomecánicos asociados. Se incluyeron revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios computacionales.

Se excluyeron artículos duplicados, publicaciones fuera del rango temporal establecido y estudios cuyo contenido no guardaba relación directa con el tema de investigación.

2.2. Fuentes de información

La búsqueda bibliográfica se realizó durante la primera semana de enero de 2026 desde el viernes 2 al jueves 8, utilizando las bases de datos PubMed, SciELO y Scopus. Adicionalmente, se empleó Google Académico como buscador complementario para localizar artículos publicados en revistas científicas y repositorios académicos. Se incluyeron entre las fuentes de información: revisiones sistemáticas, metaanálisis, guías de práctica clínica, revisiones narrativas, análisis de registros, estudios observacionales clínicos, estudios experimentales in vitro/ex vivo, estudios experimentales in vivo (animal) y estudios computacionales como *Finite Element Analysis* (FEA), *Fluid-Structure Interaction* (FSI) y *Computational Fluid Dynamics* (CFD).

2.3. Estrategia de búsqueda

Se utilizaron términos de búsqueda relacionados con el tema de estudio, incluyendo las palabras clave: "TEVAR", "Remodelado aórtico", "Aorta" y "Determinantes biomecánicos". Combinando términos MeSH/DeCS y lenguaje libre mediante los operadores booleanos AND y OR. La ecuación utilizada en PubMed fue: ("thoracic endovascular aortic repair"[Title/Abstract] OR "TEVAR"[Title/Abstract]) AND ("vascular remodeling"[MeSH Terms] OR "wall stress"[Title/Abstract] OR "compliance mismatch"[Title/Abstract] OR "Windkessel effect"[Title/Abstract])

Esta ecuación se adaptó a la sintaxis propia de cada base de datos consultada. No se aplicaron filtros de especie ni de tipo de artículo en el motor de búsqueda; los filtros de idioma y rango temporal se aplicaron de forma manual durante el cribado.

2.4. Proceso de extracción de datos

Se identificaron inicialmente 95 artículos, de los cuales 75 correspondieron a publicaciones en inglés y 20 en español. Los registros recuperados fueron organizados mediante el software de gestión bibliográfica Mendeley. Posteriormente, la selección estuvo a cargo de 2 revisores de forma independiente con resolución de desacuerdos por consenso. Se eliminaron los documentos duplicados y se realizó una revisión de títulos y resúmenes para determinar su pertinencia. Los estudios seleccionados fueron analizados de manera detallada considerando los criterios de inclusión y exclusión previamente establecidos. De los 95 registros identificados, se eliminaron 3 duplicados, quedando 92 registros para cribado por título y resumen. Tras esta fase se excluyeron 42 registros por no cumplir los criterios de elegibilidad, principalmente por falta de relación directa con determinantes biomecánicos del remodelado aórtico. Se evaluaron a texto completo 50 artículos, de los cuales se excluyeron 9 adicionales por no encontrarse dentro de un rango temporal adecuado. Finalmente, se incluyeron 41 estudios en la revisión narrativa.

2.5. Evaluación de sesgo y calidad de los estudios

Al tratarse de una revisión narrativa, no se aplicó una herramienta formal de riesgo de sesgo como Cochrane RoB o AMSTAR-2. En su lugar, se realizó una valoración cualitativa del rigor metodológico de cada estudio incluido según los criterios del *Oxford Centre for Evidence-Based Medicine* (OCEBM), considerando aspectos como la claridad

de los objetivos, la descripción de la metodología de búsqueda y la solidez de las conclusiones respecto a la evidencia presentada.

2.6. Consideraciones éticas

Al tratarse de una revisión bibliográfica basada exclusivamente en fuentes secundarias de información científica previamente publicadas, no fue necesaria la participación de seres humanos ni la intervención sobre animales. Se respetaron los principios éticos de integridad académica mediante la adecuada citación y referenciación de las fuentes consultadas.

2.7. Limitaciones

Entre las limitaciones de esta revisión se encuentran la restricción temporal de los estudios incluidos, la selección de publicaciones

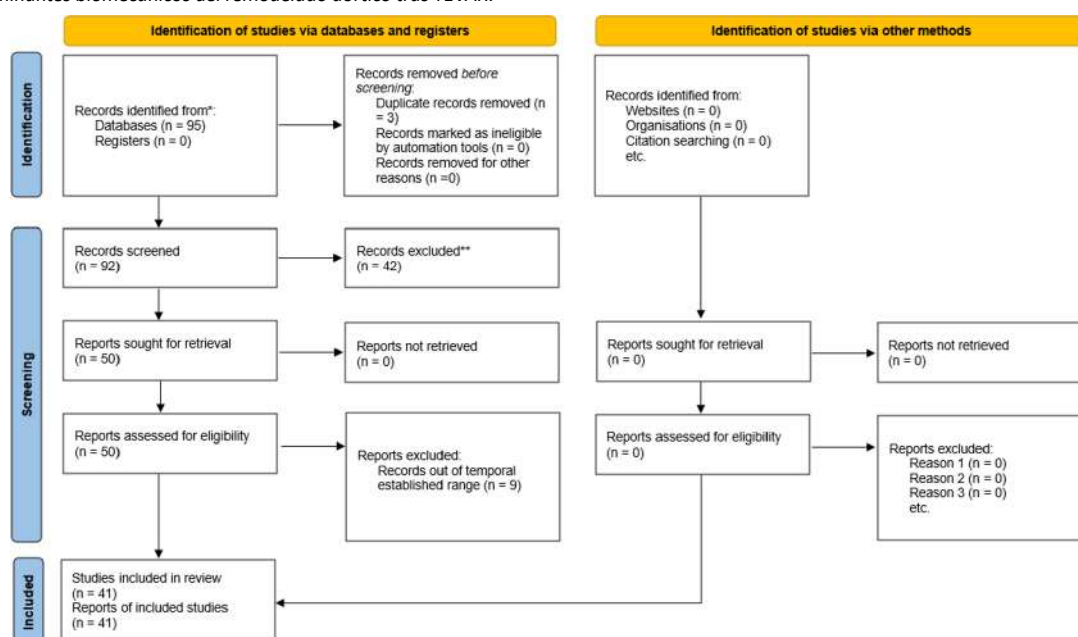
únicamente en inglés y español, y la posible exclusión de investigaciones relevantes no indexadas en las bases de datos consultadas. Asimismo, al tratarse de una revisión narrativa, los resultados pueden estar sujetos a sesgos inherentes al proceso de selección e interpretación de la literatura.

3. Resultados

3.1. Selección de estudios

El proceso de identificación y selección de los estudios incluidos en la presente revisión se resume en la Figura 1. De un total de 95 registros identificados en las bases de datos consultadas, se incluyeron finalmente 41 estudios tras el proceso de cribado y evaluación de elegibilidad, descrito en la sección de Métodos.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de identificación, cribado, elegibilidad e inclusión de estudios en la revisión narrativa sobre determinantes biomecánicos del remodelado aórtico tras TEVAR.



Nota: Diagrama elaborado según la plantilla de Page MJ, McKenzie JE, Bossuyt PM, Boutron I, Hoffmann TC, Mulrow CD, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021;372:n71. doi:10.1136/bmj.n71.

3.2. Alteraciones biomecánicas inducidas por TEVAR y discrepancia de distensibilidad

El TEVAR introduce un *stent-graft* significativamente más rígido que la aorta nativa, lo que genera una reducción marcada de distensibilidad segmentaria en la zona implantada, de esta manera también provoca una transición abrupta de rigidez entre el segmento

estentado y la aorta. Kamenskiy et al. atribuyen que este fenómeno, conocido como discrepancia de distensibilidad o *compliance mismatch*, puede disminuir hasta un 50% la distensibilidad del segmento cubierto por el injerto, mientras que los segmentos proximal y distal conservan su elasticidad, creando un gradiente de rigidez que produce alteraciones en la mecánica aórtica normal. Qiao et al. evaluaron las implicaciones

biomecánicas y encontraron que esta rigidez afecta a la impedancia vascular, aumentando la reflexión de onda en la interfaz entre el *stent-graft* y la aorta nativa. Simultáneamente se produce una sobrecarga proximal con mayor presión y estrés en la aorta ascendente y el ventrículo izquierdo, así como un aumento del estrés distal, predisponiendo a dilatación, disecación o aneurisma. (16–20)

3.3. Remodelado aórtico posterior a TEVAR

A pesar de los avances logrados con el TEVAR en el tratamiento de las disecciones aórticas, el remodelado de la aorta no siempre ocurre de manera completa a lo largo de todo el eje vascular. Aunque la trombosis de la falsa luz y la reducción del diámetro suelen observarse en la aorta torácica proximal; en los segmentos distales puede persistir una relaminación incompleta del *flap intimal*. Esta situación favorece la permanencia de flujo en la falsa luz y condiciona un remodelamiento aórtico incompleto, que puede asociarse con dilatación progresiva del segmento distal. (21)

Mandigers et al. en su revisión sistemática abordan la modificación cardíaca y aórtica a largo plazo post TEVAR para tratamiento de *Blunt Thoracic Aortic Injury* (BTAI) donde resaltan un incremento importante en la rigidez aórtica, presión arterial, masa cardíaca y tamaño del diámetro aórtico posterior al procedimiento en pacientes jóvenes. En el caso de la rigidez aórtica, por medio de la medición del *Pulse Wave Velocity* (PWV) aumentada se podía estimar la rigidez de la aorta también aumentada. La presión arterial, medida previamente, se mostraba significativamente aumentada. La masa cardíaca cuantificada mediante tomografía y comparada con datos previos a la intervención muestra incremento significativo de la masa del ventrículo izquierdo, correspondiendo a descubrimientos computacionales que evidencian el aumento del trabajo sistólico del ventrículo izquierdo, debido al *mismatch* entre la rigidez del *stent-graft* y la aorta. En relación a la dilatación aórtica, se confirma un aumento significativo en la dilatación en diferentes segmentos *post* TEVAR, con aumento del diámetro y la tasa de crecimiento de la aorta ascendente, esto demuestra una correlación con la edad de los pacientes, encontrando que los pacientes jóvenes presentan mejores propiedades mecánicas elásticas a nivel de la pared aórtica. (22)

3.4. Determinantes biomecánicos del remodelado aórtico

3.4.1 Curvatura del arco aórtico

La curvatura del arco aórtico es uno de los factores geométricos más significativos en el comportamiento del *stent* posterior a TEVAR. En las porciones superiores de la curvatura, la distribución de las fuerzas radiales sobre la pared vascular secundarias a la presencia del dispositivo son propiamente desproporcionadas. La presión se concentra en la curvatura mayor, llevando a la aposición parcial del extremo proximal del *stent*, conocido como *bird-beak* en consecuencia, perjudicando la integridad del sellado. Shahbazian et al. desarrollaron un modelo computacional que vincula el ángulo del arco como principal predictor geométrico de la evolución a largo plazo. (23) Las fuerzas de desplazamientos vectoriales asimismo son dependientes de la curvatura; estas actúan a nivel del dispositivo continuamente. Sturla et al. mencionan que en arcos de anatomía bovina, las fuerzas consiguen magnitudes que superan el rango de anclaje de múltiples dispositivos en el mercado, lo que significa un riesgo de migración tardía y endofugas tipo I proximales. La variación de la curvatura en la extensión del arco se ha instaurado como un mejor medidor geométrico frente al diámetro aórtico máximo en la predicción de resultados post TEVAR. (24)

3.4.2 Diámetro aórtico

El diámetro aórtico es un condicionante de la estructura del remodelado post-TEVAR, con influencia en la selección del dispositivo y en la trayectoria a largo plazo. Diámetros iniciales de falsa luz elevados presentan menor expansión de la luz verdadera pero con mayor riesgo de expansión aórtica tardía, indistintamente de la técnica usada para la implantación. Dong et al. han identificado al diámetro basal de la falsa luz y al número de re-entradas distales como predictores de expansión tardía posterior a TEVAR en disección aguda tipo B. (25)

3.4.3 Longitud del segmento cubierto

La porción aórtica cubierta por el dispositivo *stent-graft* configura la intensidad de la exclusión de la falsa luz y la redistribución de las fuerzas hemodinámicas en el recorrido del eje aórtico. A más longitud cubierta, mayor es la asociación con trombosis completa de la falsa luz torácica. En contraste, la extensión distal del *stent-graft* se relaciona con un aumento proporcional del

riesgo de isquemia de médula, por la afectación de arterias intercostales esenciales y de la arteria de Adamkiewicz. La extensión ideal de cobertura, radica en un balance clínico y biomecánico individual según la anatomía de las re-entradas distales y la extensión de la disección. (26-28)

3.5 Propiedades del Dispositivo

3.5.1 Radial force

La fuerza radial del *stent-graft*, entendida como la presión del dispositivo sobre la pared aórtica en situaciones de constricción, es el principal determinante biomecánico en la relación del dispositivo y la pared. Si la presión es muy elevada y supera el rango crítico, produce estrés sostenido circunferencial sobre la media aórtica que evoluciona a un proceso de adaptación patológico caracterizado por desorganización y fragmentación de las fibras elásticas, depósito de colágeno, cambio y pérdida del fenotipo del músculo liso vascular junto con aumento de la respuesta inflamatoria local. Pero si la presión no es suficiente, el sellado se ve comprometido, favoreciendo la migración del dispositivo. (27)

3.5.2 Oversizing

Entendido como el exceso en porcentaje del diámetro del dispositivo con respecto al diámetro aórtico real medido por angio-TAC. Este actúa como modulador directo de la fuerza radial aplicada sobre la pared. La relevancia clínica de este parámetro radica en la disección retrógrada tipo A, una complicación con mortalidad estimada del 42%. Xiang et al. muestran en su metaanálisis que un porcentaje mayor al 5% en *oversizing* en disección tipo B no complicada se asocia a mayor riesgo de disección retrógrada tipo A en el primer año postoperatorio, y con mayor riesgo durante los 30 primeros días y 12 meses posterior a la colocación del implante. (28) Un *oversizing* demasiado elevado (más del 20%) aumenta la fuerza radial sobre la pared de la aorta, lo cual incrementa el riesgo de complicaciones, principalmente: disección retrógrada tipo A y *graft-induced new entry* (SINE) distal. El *undersizing* ha sido explorado como alternativa en pacientes portadores de síndromes aórticos genéticos, donde la fragilidad parietal no permite un grado elevado de fuerza radial. (29)

3.5.3 Nitinol vs Acero

El nitinol posee ciertas propiedades como: superelasticidad, memoria de forma y resistencia

frente a la fatiga dependiente de la amplitud de deformación y no al estrés, a diferencia del acero inoxidable. Estas características le brindan mayor durabilidad ante la fuerza cíclica del pulso arterial y la geometría compleja de la aorta. El acero, por su rigidez, genera mayor desajuste de *compliance* en la interfaz dispositivo-pared, que se manifiesta como incremento de la velocidad de onda y de la presión del pulso proximal, este suceso supera el sitio local produciendo rigidez de la aorta, lo cual altera la función de Windkessel, eleva la poscarga del ventrículo izquierdo, disminuye la perfusión diastólica coronaria y genera nuevas zonas de reflexión de onda con lesión pulsátil sobre órganos blanco. (30-32)

3.6. Consecuencias hemodinámicas post TEVAR y complicaciones asociadas

Stonko et al. en un estudio experimental preclínico con modelos animales mencionan que post TEVAR, la aorta pierde esta *compliance* y con ella, la capacidad de adaptarse al efecto previamente explicado, con un pulso arterial no amortiguado con complicaciones hemodinámicas mecánicas y funcionales posteriores. (33)

Bokobza et al. mencionan el estudio de Vallerio (2019) donde la suma de la transición de la aorta nativa con el endoinjerto distal, produce un flujo sistólico inverso, este conduce a un aumento brusco de flujo, con afectación preferida por estructuras, donde fluyen presiones más altas como es el caso de la aorta ascendente, produciendo un remodelado vascular aórtico, con consecuente dilatación marcada. (34) En una revisión sistemática con metaanálisis realizada por Skrypnik et al. por primera vez demuestran la estrecha relación de la migración de endoprótesis post TEVAR, en donde refiere que en un grupo con endoinjerto de TEVAR, 70 de los 1 783 pacientes presentaron dicha migración, reportando una tasa de hasta el 3.9 %. Estos datos resaltan la asociación con elevadas tasas de morbilidad y posibles reintervenciones por endofugas. (35,36)

Dentro de las complicaciones más preocupantes post TEVAR, se encuentra la disección retrógrada de la aorta ascendente, poco frecuente, pero potencialmente mortal. Awiwi et al. estiman tasas de mortalidad que oscilan entre el 33 % y el 42 %, en un lapso aproximado de uno a veinte meses después del procedimiento. Los motivos principales descritos fueron las lesiones del propio injerto, la propia cirugía de desramificación y/o la progresión de la enfermedad aórtica latente.

(36) Una de las principales complicaciones *post* TEVAR, es la remodelación hemodinámica, consecuencia del desajuste aórtico nativo y el endoinjerto. En condiciones fisiológicas la aorta funciona como reservorio principal del volumen sistólico, mientras que durante diástole tiene una particular propiedad de elasticidad, permitiendo un impulso hacia periferia, esta interacción es conocida como efecto de Windkessel, lo que le da la particular y fundamental propiedad de propagación de la onda de pulso.

Entre los principales factores que alteran la hemodinamia sistémica se reconoce a la hipertensión arterial (HTA) como el factor modificable más significativo según Mandigers et al. hasta el 55 % de los pacientes sometidos a TEVAR presentan hipertensión como diagnóstico nuevo posterior a TEVAR, acompañado de aumento de tamaño del ventrículo izquierdo y aumento en la velocidad de onda de pulso (VOP). Este evento adverso se atribuye a la rigidificación aórtica secundaria a la presencia del *stent-graft*. (22,33) Otro factor a considerar es la VOP, reconocida como la velocidad de expansión de la onda generada por la eyección cardíaca en la extensión de la pared arterial. Se ha establecido como parámetro referencial para la cuantificación no invasiva de la rigidez aórtica. (33) Girardin et al. por medio de análisis por resonancia magnética cardiovascular, complementada con 4D Flow, ha demostrado que el valor de la VOP global es estadísticamente más elevada en pacientes *post* TEVAR, en relación a pacientes

sanos, demostrando que el efecto de la rigidez aórtica se extiende incluso más allá del segmento cubierto. (32)

De los 30 estudios sintetizados en la Tabla 1, el 53% (16/30) correspondió a evidencia de Nivel 5 según la jerarquía de pronóstico OCEBM —estudios experimentales *in vitro/ex vivo*, modelos animales y estudios computacionales—, mientras que un 33% (10/30) correspondió a estudios de cohorte clínica (Nivel 2) y solo un 13% (4/30) alcanzó el Nivel 1, representado por revisiones sistemáticas y una revisión de alcance de carácter general. Esta distribución refleja la condición de la evidencia: los determinantes biomecánicos específicos del remodelado aórtico como discrepancia de distensibilidad, estrés parietal, efecto Windkessel son de difícil cuantificación directa y prospectiva en seres humanos, por lo que su caracterización ha sido predominantemente por modelos experimentales y computacionales, mientras que los estudios de cohorte disponibles documentan desenlaces clínicos de remodelado sin medir directamente estas variables biomecánicas subyacentes. Es necesario mencionar que ninguna de las revisiones sistemáticas de Nivel 1 identificadas aborda de forma específica el estrés parietal o la discrepancia de distensibilidad como eje central de análisis, lo que evidencia la ausencia de síntesis de evidencia de alto nivel en esta intersección biomecánica-clínica y constituye, precisamente, el vacío de conocimiento que la presente revisión busca abordar.

Tabla 1. Estudios incluidos en la revisión narrativa sobre remodelado aórtico y determinantes biomecánicos *post* TEVAR, clasificados según el tipo de diseño, nivel de evidencia y hallazgo principal.

Ref	Autor	Título	Tipo de estudio	Nivel	Tema principal	Población/Muestra*	Hallazgo principal
1	Alsawas et al.	Effectiveness of Surgical Interventions for Thoracic Aortic Aneurysms	Revisión sistemática/metaanálisis	1	Cirugía vs. TEVAR en TAA	Pacientes con aneurisma de aorta torácica	TEVAR reduce morbilidad perioperatoria en pacientes seleccionados.
22	Mandigers et al.	Cardiac and Aortic Modifications After Endovascular Repair for Blunt Thoracic Aortic Injury	Revisión sistemática	1	Remodelado cardíaco/aórtico <i>post</i> -TEVAR	Pacientes con lesión traumática	Resume modificaciones cardíacas.
28	Bissacco et al.	Discussing on the Aortic Coverage in Type B Aortic Dissection Treatment: A Comprehensive Scoping Review	Revisión de alcance (scoping review)	1	Longitud óptima de cobertura del endoinjerto en disección tipo B	Pacientes con disección aórtica tipo B tratados con TEVAR	Características basales del paciente, de la disección, tipo de endoprótesis y comportamiento postoperatorio determinan la cobertura.
37	Skrypnik et al.	Late Endograft Migration After TEVAR	Revisión sistemática/metaanálisis	1	Migración tardía de endoprótesis	Pacientes sometidos a TEVAR	Factores y frecuencia.

4	Smedberg et al.	Aortic Dissection: Global Epidemiology	Cohorte poblacional	2	Incidencia/desenlace de disección aguda	Pacientes con disección aórtica	Describe incidencia y resultados clínicos.
10	Zhou et al.	Deep Learning Prediction for Distal Aortic Remodeling After TEVAR	Modelo predictivo (cohorte)	3	Predicción de remodelado distal	Pacientes con disección tipo B	Modelo predictivo.
17	Hauguel et al.	Impacts of TEVAR and Thrombus Load on Aortic Radial Deformation	Cohorte observacional	3	Deformación radial y trombo	Modelos experimentales	Influencia de trombo/TEVAR.
21	Vecchini et al.	Risk Factors for Incomplete Aortic Remodeling (STABILISE)	Cohorte multicéntrica	3	Remodelado incompleto	Pacientes con disección aórtica	Factores de remodelado incompleto.
7	Urlick et al.	Ten Year Clinical and Aortic Remodelling Outcomes Following Endovascular Repair	Cohorte observacional	3	Remodelado y mortalidad a 10 años	Pacientes con disección tipo B	Resultados clínicos y remodelado.
8	Tanious et al.	Thoracic Aortic Remodeling After a Decade of TEVAR Experience	Cohorte observacional	3	Remodelado torácico post-TEVAR	Pacientes sometidos a TEVAR	Describe remodelado aórtico.
9	Gillinov et al.	Long-term Outcomes of TEVAR Based on Pooled FDA Clinical Trials	Análisis agrupado (registros FDA)	3	Desenlaces a largo plazo	Pacientes incluidos en ensayos FDA	Resultados a largo plazo.
25	Dong et al.	Preoperative Predictors of Late Aortic Expansion	Cohorte observacional	3	Predictores de expansión tardía	Pacientes con disección tipo B	Predictores preoperatorios.
26	Nakamura et al.	Safe and Favorable Prognosis of TEVAR	Cohorte observacional	3	Pronóstico TEVAR preventivo	Pacientes con disección tipo B	Buenos resultados en bajo riesgo.
30	Xiang et al.	The Impact of Oversizing in TEVAR on Long-Term Outcomes	Cohorte retrospectiva	3	Oversizing y desenlaces	Pacientes con disección tipo B	Impacto sobre resultados.
40	Gil-Sala et al.	Geometric, Biomechanic and Haemodynamic Aortic Abnormalities Assessed by 4D Flow MRI	Cohorte observacional (4D-flow)	3	Anomalías biomecánicas post-trauma	Pacientes tratados con TEVAR	Alteraciones hemodinámicas.
41	Van Bakel et al.	Cardiac Remodelling Following TEVAR for Descending Aortic Aneurysms	Cohorte observacional	3	Remodelado cardíaco post-TEVAR	Pacientes con aneurisma torácico	Incremento de poscarga.
29	Bi et al.	Stent Graft-Induced High Wall Stress Promoted Aortic Wall Failure	Animal in vivo + computacional	5	Estrés parietal y falla de pared	Modelo porcino	Mayor estrés favorece lesión.
31	Al-Rustum & Afifi	Retrograde Aortic Dissection During TEVAR	Revisión narrativa	5	Disección retrógrada tipo A	No aplica	Prevención y tratamiento.
32	Liu X et al.	Optimizing Aortic Arch Stent-Graft Performance Through Material Science	Computacional (materiales)	5	Optimización de stent-graft	Ciencia de materiales	Optimización del stent.
33	Shahbad et al.	Effect of Stent-Graft Compliance on Hemodynamics and Aortic Stiffening	Animal in vivo	5	Compliance y rigidez porcina	Modelo porcino	Rigidez y hemodinámica.
34	Girardin et al.	Patient-Specific Haemodynamic Analysis of Virtual Grafting Strategies	Computacional (paciente-específico)	5	Compliance mismatch, hemodinamia	Modelo específico del paciente	Análisis hemodinámico.
35	Stonko et al.	TEVAR Acutely Augments Left Ventricular Biomechanics in an Animal Model	Animal in vivo	5	Biomecánica ventricular post-TEVAR	Animales	Aumento de poscarga.
36	Bokobza De la Rosa et al.	Aortic and Cardiovascular Remodelling After TEVAR for Blunt Traumatic Aortic Injury	Revisión narrativa	5	Remodelado en trauma	No aplica	Síntesis fisiológica.

38	A w i w i et al.	Complications of Thoracic Endovascular Aneurysm Repair (TEVAR): A Pictorial Review	Revisión pictórica	5	Complicaciones de TEVAR	No aplica	Resumen imagenológico.
39	Armour et al.	Patient-Specific Compliant Simulation Framework Informed by 4D MRI	Computacional (4D-MRI)	5	Simulación compliant post-TEVAR	Modelo específico del paciente	Simulación específica.
16	Agrafiotis et al.	Global and Local Stiffening of Ex Vivo-Perfused Stented Human Thoracic Aortas	Ex vivo humano	5	Rigidez de aorta estentada	Aortas humanas	Aumenta rigidez local y global.
18	K a - menskiy et al.	Preserving Aortic Stent Graft Attenuates Left Ventricular Remodelling	Animal in vivo	5	Compliance mismatch	Modelo porcino	≈50% menos distensibilidad del segmento cubierto.
19	Qiao Y et al.	Fluid-Structure Interaction: Biomechanical Implications of Endograft After TEVAR	Computacional (FSI)	5	Interacción fluido-estructura	Modelo computacional	Compliance mismatch aumenta reflexión de onda.
20	Li B et al.	Strongly Coupled Fluid-Structure Interaction Analysis of TEVAR	Computacional (FSI)	5	FSI en disección no-A no-B	Modelo computacional	Caso específico paciente.
23	Shahbazian et al.	Identification of Geometric and Mechanical Factors Predictive of Bird-Beak Configuration	Computacional	5	Bird-beak, curvatura del arco	Simulación	Factores geométricos.
24	Sturla et al.	Fast Approximate Quantification of Endovascular Stent Graft Displacement Forces	Computacional	5	Fuerzas de desplazamiento	Modelo bovino	Cuantificación aproximada.

Nota: Principales estudios incluidos en la revisión bibliográfica y sus aportes al conocimiento de los determinantes biomecánicos, remodelado aórtico y alteraciones hemodinámicas posteriores a la reparación endovascular torácica de la aorta (TEVAR). El nivel de evidencia se clasificó según la jerarquía de pronóstico del Oxford Centre for Evidence-Based Medicine (OCEBM) (Nivel 1: revisión sistemática de estudios de cohorte o revisión de alcance; Nivel 2: estudio de cohorte individual o análisis agrupado de registros; Nivel 5: razonamiento basado en mecanismos, incluyendo estudios experimentales in vitro/ex vivo, modelos animales y estudios computacionales). Abreviaturas: TEVAR, reparación endovascular de aorta torácica; TBAD, disección aórtica tipo B (Stanford); FSI, interacción fluido-estructura; 4D-MRI, resonancia magnética con reconstrucción de flujo en cuatro dimensiones.

4. Discusión

4.1. Discrepancia de distensibilidad y remodelado aórtico post TEVAR

La presente revisión evidencia que el remodelado aórtico posterior al TEVAR constituye un fenómeno complejo en el que interactúan factores geométricos, biomecánicos y hemodinámicos. Aunque el procedimiento ha demostrado una elevada eficacia para excluir la falsa luz y favorecer la expansión del lumen verdadero, la implantación de un endoinjerto introduce modificaciones sustanciales en las propiedades mecánicas de la aorta. Estas alteraciones no se limitan al segmento tratado, sino que pueden extenderse a estructuras vasculares y cardíacas alejadas, condicionando cambios funcionales de relevancia clínica. Los hallazgos analizados sugieren que la discrepancia de distensibilidad entre la prótesis y la aorta nativa constituye el eje

fisiopatológico central sobre el cual se desarrollan gran parte de las modificaciones observadas tras el procedimiento. No obstante, la dimensión de esta discrepancia varía de forma considerable acorde al modelo empleado: mientras que Kamenskiy et al. reportan disminución de hasta el 50 % de la distensibilidad en modelos porcinos vivos, los estudios computacionales de FSI de Qiao Y et al., Li B et al. no cuantifican una cifra proporcional comparable, sino que describen el evento en términos de reflexión de onda e impedancia, dificultando así una comparación cuantitativa entre ambos tipos de evidencia. (18-20)

4.2. Alteración del efecto Windkessel como mecanismo fisiopatológico central

El efecto Windkessel constituye uno de los principios fundamentales de la fisiología

cardiovascular. Gracias a la elasticidad de la aorta, una parte de la energía generada durante la contracción ventricular es almacenada temporalmente en la pared arterial y posteriormente liberada durante la diástole. Este mecanismo permite amortiguar las fluctuaciones de presión, reducir la carga cardíaca y mantener un flujo sanguíneo continuo hacia los órganos periféricos. (33)

La reducción de la distensibilidad inducida por el TEVAR altera significativamente este sistema de amortiguación fisiológica. Al disminuir la capacidad de almacenamiento energético de la aorta, la circulación arterial pierde parte de su función reguladora, favoreciendo una transmisión más directa de la energía pulsátil hacia la periferia. Como consecuencia, aumenta la velocidad de propagación de la onda de pulso y se modifican los patrones normales de reflexión de onda. (16-20,33) La relevancia de este fenómeno radica en que permite integrar múltiples hallazgos aparentemente independientes dentro de un mismo marco fisiopatológico. El aumento de la presión pulsátil, la sobrecarga ventricular izquierda, la dilatación de segmentos aórticos alejados del injerto y la progresión de la rigidez arterial pueden interpretarse como manifestaciones distintas de una alteración común: la pérdida parcial del comportamiento Windkessel de la aorta. (16-20)

4.3. *Repercusión cardiovascular sistémica*

Los hallazgos identificados en esta revisión sugieren que las consecuencias del TEVAR trascienden el ámbito estrictamente vascular. La rigidificación aórtica inducida por el endoinjerto produce modificaciones en la interacción entre el corazón y el árbol arterial, fenómeno conocido como acoplamiento ventrículo-arterial. (20)

Cuando la aorta pierde parte de su elasticidad, el ventrículo izquierdo debe generar presiones más elevadas para mantener un volumen sistólico adecuado. Esta situación incrementa la poscarga cardíaca y favorece procesos adaptativos como la hipertrofia ventricular izquierda. Aunque inicialmente estas modificaciones pueden representar una respuesta compensatoria, a largo plazo podrían contribuir al deterioro de la función cardíaca y al aumento del riesgo cardiovascular. (20,22)

Asimismo, la hipertensión arterial observada después del procedimiento podría interpretarse no solo como una comorbilidad asociada, sino también como una consecuencia directa de

las alteraciones biomecánicas inducidas por el dispositivo. El aumento de la velocidad de onda de pulso y de la rigidez arterial refleja cambios funcionales que podrían persistir durante años después de la intervención. (22, 37) Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar el seguimiento postoperatorio desde una perspectiva integral. Más allá de la evaluación anatómica mediante estudios de imagen, resulta necesario valorar periódicamente parámetros funcionales cardiovasculares que permitan detectar de forma temprana las consecuencias sistémicas del remodelado biomecánico.

4.4. *Influencia de los determinantes geométricos y protésicos*

Los resultados revisados demuestran que el comportamiento biomecánico posterior al TEVAR depende no solamente de la presencia del endoinjerto, sino también de la interacción entre las características anatómicas del paciente y las propiedades físicas del dispositivo implantado. (23) La geometría del arco aórtico desempeña un papel particularmente importante debido a su influencia sobre la distribución de fuerzas mecánicas. Curvaturas pronunciadas pueden favorecer zonas de concentración de estrés, alterar la aposición del dispositivo y aumentar la probabilidad de complicaciones relacionadas con el sellado proximal. De manera similar, el diámetro aórtico inicial y la extensión de la cobertura protésica condicionan la magnitud del remodelado vascular y la redistribución de las cargas hemodinámicas. (24) Las características propias del endoinjerto también poseen implicaciones relevantes. La fuerza radial, el grado de *oversizing* y los materiales de fabricación determinan en gran medida la intensidad de la interacción mecánica con la pared vascular. Un exceso de fuerza radial puede incrementar el daño parietal y favorecer complicaciones tardías, mientras que una fuerza insuficiente puede comprometer la estabilidad del implante. (27-29)

El umbral de riesgo identificado por Xiang et al. (más de 5% de *oversizing* se asocia a mayor riesgo de RTAD) es mucho más conservador que el punto de corte de > 20 % descrito por Al-Rstum, lo que indica que el margen de seguridad para el *oversizing* podría ser más limitado de lo supuesto, a pesar de que ambos estudios difieren en su diseño, siendo una cohorte retrospectiva contra una revisión narrativa. En este contexto, el desarrollo futuro de la terapia endovascular probablemente estará orientado hacia dispositivos capaces de reproducir con mayor fidelidad las propiedades biomecánicas

de la aorta nativa. La incorporación de materiales más flexibles, el diseño personalizado basado en modelos computacionales y la optimización de las estrategias de planificación preoperatoria podrían contribuir a disminuir la discrepancia de distensibilidad y mejorar los resultados a largo plazo. (30-32)

4.5. Límites de la evidencia disponible

Es necesario señalar que la interpretación de los hallazgos expuestos en esta revisión debe considerar las limitaciones propias de la evidencia disponible. Más de la mitad de los estudios corresponden a evidencia de nivel 5 acorde a la OCEBM, por lo cual no es posible su extrapolación directa a la práctica clínica, especialmente en el caso de modelos animales, cuya anatomía y propiedades biomecánicas son similares, pero no iguales a las humanas. De igual manera, los estudios computacionales de interacción de fluidos se basan en modelos geométricos aislados, por lo que la generalización de sus hallazgos no es viable. Por otro lado, los estudios de cohorte incluidos son heterogéneos debido a diferencias en tiempo de seguimiento, criterios para la definición de remodelado positivo o negativo, y poblaciones con diferentes indicaciones para TEVAR (disección tipo B, aneurisma degenerativo, trauma), lo que impide una comparación directa de sus resultados y limita una síntesis cuantitativa.

4.6. Implicaciones clínicas y perspectivas futuras

La combinación de la reflexión de onda, incremento del estrés distal y cambios en la deformación radial en conjunto, se asocian con mayor riesgo de complicaciones cardiovasculares, incluyendo hipertrofia ventricular izquierda, hipertensión persistente y progresión de aneurisma distal. Estas alteraciones enmarcan la necesidad de desarrollar *endografts* más compatibles biomecánicamente y de mantener una vigilancia intensiva post TEVAR para así disminuir los efectos adversos del *compliance mismatch* y preservar un remodelado aórtico adecuado. (20,38,39)

Esta revisión aporta una síntesis integradora de la evidencia biomecánica disponible (en su mayoría experimental y computacional) y los desenlaces clínicos del remodelado aórtico post-TEVAR. A diferencia de la bibliografía previa disponible, que se enfoca en conclusiones clínicas aisladas o en fenómenos biomecánicos particulares sin relación explícita con la clínica, el presente trabajo propone una unificación bajo la alteración del efecto Windkessel como eje fisiopatológico central, que

permite interpretar coherentemente hallazgos dispersos en la literatura, como la sobrecarga ventricular izquierda, la hipertensión de novo post-TEVAR y el remodelado aórtico distal secundario a endoinjerto.

La evidencia disponible sugiere varias líneas de investigación, de las cuales es posible delimitar claramente tres. En primer lugar, el desarrollo de estudios clínicos prospectivos que permita cuantificar directamente parámetros biomecánicos como velocidad de onda de pulso y distensibilidad segmentaria con desenlaces de remodelado en una misma cohorte de pacientes. Segundo, es necesario estandarizar definiciones y la cuantificación de la discrepancia de distensibilidad entre estudios, puesto que la heterogeneidad metodológica dificulta la comparación de hallazgos. Y, por último, el desarrollo de endoprótesis con propiedades más similares a la aorta nativa.

5. Conclusión

La evidencia sintetizada en esta revisión responde afirmativamente a la pregunta de investigación planteada: la magnitud del estrés parietal y la discrepancia de distensibilidad inducidos por la endoprótesis se asocian con un patrón de remodelado aórtico negativo y una peor evolución clínica en pacientes sometidos a TEVAR. Los hallazgos del presente estudio ponen en evidencia la importancia del impacto hemodinámico de estos determinantes biomecánicos (a tensión parietal y su gradiente de distensibilidad post-injerto), los cuales, al no seguir un curso homogéneo al de la aorta nativa (con reducciones de hasta el 50% en el segmento cubierto), se convierten en un factor clave en el comportamiento aórtico, en su dinámica de flujo y en su propio remodelado, articulando fenómenos como la alteración del efecto Windkessel, la sobrecarga ventricular izquierda y la dilatación de segmentos distales no cubiertos por el injerto. Esta asociación se sustenta, sin embargo, mayoritariamente en evidencia experimental y computacional más que en estudios clínicos que midan directamente estas variables biomecánicas en pacientes, brecha que esta revisión identifica como prioritaria para la investigación futura.

La información reportada enfatiza la relevancia del seguimiento sistemático de los pacientes sometidos a TEVAR, lo que determina la necesidad de establecer un enfoque preventivo frente a las complicaciones expuestas en el presente artículo, incluyendo la disección retrógrada tipo A y la

migración tardía del injerto, incorporando junto a la evaluación anatómica convencional parámetros funcionales de rigidez arterial, y con ello una nueva orientación hacia las potenciales dianas de optimización tecnológica personalizada.

6. Declaración de conflicto de interés

No existen conflictos de interés por parte de los autores.

7. Limitación de responsabilidad

Los autores de este trabajo declaramos que todos los puntos de vista expresados en el presente documento son de nuestra entera responsabilidad.

8. Fuentes de apoyo

El financiamiento del presente trabajo fue a través de los propios autores.

9. Referencias bibliográficas

- Alsawas M, Zaiem F, Larrea-Mantilla L, Almasri J, Erwin PJ, Upchurch GR, et al. Effectiveness of surgical interventions for thoracic aortic aneurysms: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg.* 2017 Oct;66(4):1258-1268.e8. doi:10.1016/j.jvs.2017.05.082 PMID: 28756047.
- Upchurch GR, Escobar GA, Azizzadeh A, Beck AW, Conrad MF, Matsumura JS, et al. Society for Vascular Surgery clinical practice guidelines of thoracic endovascular aortic repair for descending thoracic aortic aneurysms. *J Vasc Surg.* 2021 Jan;73(1):55S-83S. doi:10.1016/j.jvs.2020.05.076 PMID: 32628988.
- Yusefi M, Agrafiotis E, Regitnig P, Laufer G, Sommer G, Holzapfel GA, et al. TEVAR versus open aortic arch replacement in ex vivo perfused human thoracic aortas. *Acta Biomater.* 2025 Jan 15;192(6):140–50. doi:10.1016/j.actbio.2024.12.019 PMID: 39674239.
- Smedberg C, Hultgren R, Olsson C, Steuer J. Incidence, presentation and outcome of acute aortic dissection: results from a population-based study. *Open Heart.* 2024 Mar 13;11(1):e002595. doi:10.1136/openhrt-2023-002595 PMID: 38485121.
- Yin J, Liu F, Wang J, Yuan P, Wang S, Guo W. Aortic dissection: Global epidemiology. *Cardiol Plus.* 2022 Dec;7(4):151–61. doi:10.1097/CP9.0000000000000028
- Liu H, Zhang X, Lu H. Global, Regional, and National Burden of Aortic Aneurysm and Its Attributable Risk Factors from 1990 to 2021: An Analysis of the Global Burden of Disease Study 2021. *Arch Iran Med.* 2025 Jul;28(7):374. doi:10.34172/aim.34264 PMID: 40886089.
- Zhou M, Luo X, Wang X, Xie T, Wang Y, Shi Z, et al. Deep Learning Prediction for Distal Aortic Remodeling After Thoracic Endovascular Aortic Repair in Stanford Type B Aortic Dissection. *J Endovasc Ther.* 2024 Oct;31(5):910–8. doi:10.1177/15266028231160101 PMID: 36927177.
- Ge YY, Rong D, Ge XH, Miao JH, Fan WD, Liu XP, et al. The 301 Classification: A Proposed Modification to the Stanford Type B Aortic Dissection Classification for Thoracic Endovascular Aortic Repair Prognostication. *Mayo Clin Proc.* 2020 Jul;95(7):1329–41. doi:10.1016/j.mayocp.2020.03.031 PMID: 32622443.
- Urick D, Jensen CW, Vekstein AM, Sanaiha Y, Moya-Mendez M, Kang L, et al. Ten Year Clinical and Aortic Remodelling Outcomes following Endovascular Repair of Chronic Type B Aortic Dissection. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery.* 2025. doi:10.1016/j.ejvs.2025.09.039 PMID: 41005646.
- Tanious A, Boitano L, Canha L, Chou EL, Wang LJ, Latz C, et al. Thoracic aortic remodeling with endografting after a decade of thoracic endovascular aortic repair experience. *J Vasc Surg.* 2021 Mar;73(3):844–9. doi:10.1016/j.jvs.2020.06.120 PMID: 32707385.
- Gillinov LA, Wang GJ, Goel NJ, Catalano MA, Szeto WY, Kalapatapu VR, et al. Long-term outcomes of thoracic endovascular aortic repair for descending thoracic aortic aneurysms based on pooled results from FDA clinical trials. *J Vasc Surg.* 2025 Sep;82(3):770-779.e2. doi:10.1016/j.jvs.2025.05.038 PMID: 40436328.
- Shahbad R, Zermeno E, Razian SA, Maleckis K, Jadidi M, Desyatova A. EFFECT OF STENT-

- GRAFT LENGTH AND COMPLIANCE ON AORTIC HEMODYNAMICS IN A BENCH-TOP PHYSIOLOGICAL FLOW CIRCUIT. *J Mech Behav Biomed Mater*. 2025 Feb;174:107269. doi:10.1016/j.jmbbm.2025.107269 PMID: 41274191.
13. Guo X, Gong C, Zhai Y, Yu H, Li J, Sun H, et al. Biomechanical characterization of normal and pathological human ascending aortic tissues via biaxial testing Experiment, constitutive modeling and finite element analysis. *Comput Biol Med*. 2023 Nov;166(2):107561. doi:10.1016/j.compbmed.2023.107561 PMID: 37857134.
 14. Spronck B, Latorre M, Wang M, Mehta S, Caulk AW, Ren P, et al. Excessive adventitial stress drives inflammation-mediated fibrosis in hypertensive aortic remodelling in mice. *J R Soc Interface*. 2021 Jul;18(180). doi:10.1098/rsif.2021.0336 PMID: 34314650.
 15. Qiao M, Li Y, Yan S, Zhang RJ, Dong H. Modulation of arterial wall remodeling by mechanical stress: Focus on abdominal aortic aneurysm. *Vascular Medicine (United Kingdom)*. 2025 Apr;30(2):238–49. doi:10.1177/1358863X241309836 PMID: 39895313.
 16. Agrafiotis E, Mayer C, Grabenwöger M, Zimpfer D, Regitnig P, Mächler H, et al. Global and local stiffening of ex vivo-perfused stented human thoracic aortas: A mock circulation study. *Acta Biomater*. 2023 Apr 15;161:170–83. doi:10.1016/j.actbio.2023.02.028 PMID: 36849029.
 17. Hauguel A, Bondesson J, Azarine A, Kasani K, Barakat AI, Haulon S, et al. Impacts of Thoracic Endovascular Aortic Repair and Thrombus Load on Aortic Radial Deformation. *J Endovasc Ther*. 2025. doi:10.1177/15266028251339347 PMID: 40357803.
 18. Kamenskiy A, Kuniyil S, Shahbad R, Zermeno E, Maleckis K, MacTaggart J, et al. Windkessel Preserving Aortic Stent Graft Attenuates Left Ventricular Remodelling after Thoracic Endovascular Aortic Repair in a Porcine Model. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2026 Feb. doi:10.1016/j.ejvs.2026.02.015 PMID: 41708050.
 19. Qiao Y, Mao L, Ding Y, Zhu T, Luo K, Fan J. Fluid-structure interaction: Insights into biomechanical implications of endograft after thoracic endovascular aortic repair. *Comput Biol Med*. 2021 Nov;138. doi:10.1016/j.compbmed.2021.104882 PMID: 34600328.
 20. Li B, Zhu Y, Wang K, Lepidi S, D'Oria M, Xu XY. Strongly coupled fluid-structure interaction analysis of TEVAR with double-branched endograft for non-A non-B aortic dissection: a patient-specific case study. *J Biomech*. 2026 Jan;195. doi:10.1016/j.jbiomech.2025.113126 PMID: 41391440.
 21. Vecchini F, Hauptert G, Baudry A, Mancini J, Dumur L, Martinez R, et al. Risk Factors for Incomplete Aortic Remodeling With Stent-Assisted Balloon-Induced Intimal Disruption and Relamination in Aortic Dissection Repair for Complicated Aortic Dissection: Results of a Multicenter Study. *Journal of Endovascular Therapy*. 2024 Feb;31(1):69–79. doi:10.1177/15266028221111984 PMID: 35880296.
 22. Mandigers TJ, Bissacco D, Domanin M, D'Alessio I, Tolva VS, Piffaretti G, et al. Cardiac and Aortic Modifications After Endovascular Repair for Blunt Thoracic Aortic Injury: A Systematic Review. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2022 Aug;64(2–3):176–87. doi:10.1016/j.ejvs.2022.05.004 PMID: 35537638.
 23. Shahbazian N, Romero DA, Forbes TL, Amon CH. Identification of geometric and mechanical factors predictive of bird-beak configuration in thoracic endovascular aortic repair using computational models of stent graft deployment. *JVS Vasc Sci*. 2022 Jan;3:259. doi:10.1016/j.jvssci.2022.05.056 PMID: 35938091.
 24. Sturla F, Caimi A, Romarowski RM, Nano G, Glauber M, Redaelli A, et al. Fast Approximate Quantification of Endovascular Stent Graft Displacement Forces in the Bovine Aortic Arch Variant. *J Endovasc Ther*. 2023 Oct;30(5):756–68. doi:10.1177/15266028221095403 PMID: 35588222.
 25. Dong Z, Yang H, Li G, Xu X, Liu H, Gu J, et al. Preoperative Predictors of Late Aortic Expansion in Acute Type B Aortic Dissection Treated with TEVAR. *J Clin Med*. 2023 Apr;12(8). doi:10.3390/jcm12082826 PMID: 37109163.

26. Nakamura K, Kobayashi K, Nakai S, Sho R, Arai S, Ishizawa A, et al. Safe and favorable prognosis of thoracic endovascular aortic repair for the low-risk patients with non-acute type B aortic dissection. *Front Cardiovasc Med*. 2024 Oct 28;11:1442800. doi:10.3389/fcvm.2024.1442800
27. Noda K, Seike Y, Nishii T, Matsuda H. Thoracic endovascular aortic repair with collateral vessels from the femoral artery to Adamkiewicz's artery. *Interdiscip Cardiovasc Thorac Surg*. 2023 Jan 4;36(1):ivad006. doi:10.1093/icvts/ivad006 PMID: 36802260.
28. Bissacco D, de Kort JF, Ramella A, Allievi S, Bellotti P, Casana R, Domanin M, Migliavacca F, Trimarchi S. Discussing on the Aortic Coverage in Type B Aortic Dissection Treatment: A Comprehensive Scoping Review. *J Clin Med*. 2024 Jul 2;13(13):3897. doi:10.3390/jcm13133897 PMID: 38999462.
29. Bi J, Cui D, Liu Z, Wang J, Chen Y, Wang S, et al. Stent Graft-Induced High Wall Stress Promoted Aortic Wall Failure and Aortic Wall Injurious Complications After TEVAR: A Study of Numerical Simulation and Bioinformatics Analysis Based on Pig Models. *J Endovasc Ther*. 2026 Apr;33(2). doi:10.1177/15266028241283324 PMID: 39342458.
30. Xiang D, Chai B, Huang J, Liang H, Liang B, Zhao H, et al. The Impact of Oversizing in Thoracic Endovascular Aortic Repair on Long-Term Outcomes in Uncomplicated Type B Aortic Dissection: A Single-Center Retrospective Study. *J Endovasc Ther*. 2024 Oct;31(5):862–72. doi:10.1177/15266028231166282 PMID: 37078474.
31. Al-Rstum Z, Afifi RO. Retrograde aortic dissection during thoracic endovascular aortic repair: How to prevent and treat. *Journal of Vascular Surgery Cases, Innovations and Techniques*. 2024 Aug;10(4). doi:10.1016/j.jvscit.2024.101524
32. Liu X, Zhang L, Liu Z, Teng S. Optimizing Aortic Arch Stent-Graft Performance Through Material Science: An Exploratory Study. *Materials* 2025, Vol 18, Page 3592. 2025 Jul 31;18(15):3592. doi:10.3390/ma18153592
33. Shahbad R, Kuniyil S, Kamenskiy A, Zermeno E, Maleckis K, MacTaggart J, et al. Effect of stent-graft compliance on hemodynamics and aortic stiffening in an in vivo porcine study. *Acta Biomater*. 2026 Jan;209:408–25. doi:10.1016/j.actbio.2025.11.051 PMID: 41314447.
34. Girardin L, Stokes C, Thet MS, Oo AY, Balabani S, Díaz-Zuccarini V. Patient-Specific Haemodynamic Analysis of Virtual Grafting Strategies in Type-B Aortic Dissection: Impact of Compliance Mismatch. *Cardiovasc Eng Technol*. 2024 Jun;15(3):290–304. doi:10.1007/s13239-024-00713-6 PMID: 38438692.
35. Stonko DP, Edwards J, Abdou H, Treffalls RN, Walker P, DeMartino RR, et al. Thoracic Endovascular Aortic Repair Acutely Augments Left Ventricular Biomechanics in An Animal Model: A Mechanism for Postoperative Heart Failure and Hypertension. *Ann Vasc Surg*. 2023 Nov;97:18–26. doi:10.1016/j.avsg.2023.04.007 PMID: 37068623.
36. Bokobza De la Rosa MD, Jubouri M, Moothathamby T, Refaie M, Murtada A, Mohammed I, et al. Aortic and cardiovascular remodelling after thoracic endovascular aortic repair for blunt traumatic aortic injury in younger patients: A narrative review of physiological and clinical outcomes. *Exp Physiol*. 2025 Jan;111(1):43. doi:10.1113/EP092615 PMID: 40491037.
37. Skrypnik D, Kalmykov E, Bischoff MS, Meisenbacher K, Klotz R, Hagedorn M, et al. Late Endograft Migration After Thoracic Endovascular Aortic Repair: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Endovascular Therapy*. 2024 Feb;31(1):7–18. doi:10.1177/15266028221109455 PMID: 35822261.
38. Awiwi MO, Kandemirli VB, Kokash D, Hossain F, Gjoni M, Odisio E, et al. Complications of thoracic endovascular aneurysm repair (TEVAR): A pictorial review. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2024 Sep;53(5):648–61. doi:10.1067/j.cpradiol.2024.05.018 PMID: 38777715.
39. Armour CH, Guo B, Saitta S, Pirola S, Liu Y, Dong Z, et al. Patient-specific compliant simulation framework informed by 4DMRI-extracted pulse wave Velocity: Application post-TEVAR. *J Biomech*. 2024 Oct;175:112266. doi:10.1016/j.combiomed.2021.105053 PMID: 34847383.
40. Gil-Sala D, Guala A, Garcia Reyes ME, Azancot MA, Dux-Santoy L, Allegue Allegue N, et al.

Geometric, Biomechanic and Haemodynamic Aortic Abnormalities Assessed by 4D Flow Cardiovascular Magnetic Resonance in Patients Treated by TEVAR Following Blunt Traumatic Thoracic Aortic Injury. *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2021 Nov;62(5):797–807. doi:10.1016/j.ejvs.2021.07.016 PMID: 34511317.

41. Van Bakel TMJ, Arthurs CJ, Nauta FJH, Eagle KA, Van Herwaarden JA, Moll FL, et al. Cardiac remodelling following thoracic endovascular aortic repair for descending aortic aneurysms. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2019 Jun;55(6):1061–70. doi:10.1093/ejcts/ezy399 PMID: 30535179.

Página de la revista



<https://cssn.esPOCH.edu.ec>



cssn@esPOCH.edu.ec