



## Carga para la Seguridad Social debida a incapacidad laboral por insuficiencia renal

Marisol Torres-Toledano *et al.*

### Aportaciones originales

#### Enfermedad hepática metabólica y su asociación a prediabetes en adolescentes con obesidad

Catalina Peralta-Cortáza *et al.*

#### Caracterización de la hipoxia hipobárica a 2240 metros sobre el nivel del mar

Luis Efrén Santos-Martínez *et al.*

#### Caracterización de los riesgos laborales en trabajadores afiliados al IMSS 2024

Yolanda Velázquez-Narváez *et al.*

### Artículos de revisión

#### Anatomía del gráfico de *forest plot*

Dariana Rojas-Jiménez *et al.*

### Casos clínicos

#### Sangrado de tubo digestivo bajo por colitis ulcerosa crónica inespecífica: caso clínico

Miguel Ángel Martínez-Cárdenas *et al.*

**DIRECTOR GENERAL**

Zoé Alejandro Robledo Aburto

**DIRECTOR DE PRESTACIONES MÉDICAS**

Alva Alejandra Santos Carrillo

**UNIDAD DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN**

Rosana Pelayo Camacho

**TITULAR DE LA COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN  
EN SALUD**

Laura Cecilia Bonifaz Alfonso

**DIVISIÓN DE INVESTIGACIÓN CLÍNICA**

Rodolfo Rivas Ruiz

**EDITORIA**

Laura Cecilia Bonifaz Alfonso

**EDITORES ASOCIADOS**

Eduardo Ferat Osorio  
María del Rosario Niebla Fuentes  
Niels Agustín Hansen Wachter Rodarte  
Aidé Pérez Holguín  
Manuel Mario Matute González  
Alejandro Moctezuma Paz

**CONSEJEROS EMÉRITOS**

Alberto Lifshitz Guinzberg

**CONSEJO EDITORIAL**

César Athié Gutiérrez  
Secretaría de Salud  
José Halabe Cherem  
Academia Nacional de Medicina de México  
Marco Antonio Martínez Ríos  
Instituto Nacional de Cardiología  
Guillermo J. Ruiz Argüelles  
Academia Nacional de Medicina de México

**COMITÉ EDITORIAL INTERNACIONAL**

Australia  
Paul Z. Zimmet  
Colombia  
Hugo Castaño Ahumada  
Estados Unidos  
Jaime Davison  
Horacio Jinich Brook  
Erlo Roth  
Horacio Toledo Pereyra  
España  
Carlos Campillo Artero  
Finlandia  
Jaakko Tuomilehto  
Inglaterra  
Graham R. V. Hughes  
Uruguay  
Blanca Stéffano de Perdomo

**COMITÉ EDITORIAL NACIONAL**

Octavio Amancio Chassin  
Secretaría de Salud  
Roberto Arenas Guzmán  
Secretaría de Salud  
Lilia Patricia Bustamante Montes  
Universidad Autónoma del Estado de México  
Alfonso Martín Cueto Manzano  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
Adolfo Chávez Negrete  
Academia Nacional de Medicina de México  
Juan Carlos de la Fuente Zuno  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
María del Carmen García Peña  
Instituto Nacional de Geriátrica  
Gerardo Guínto Balanzar  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
Oscar Arturo Martínez Rodríguez  
Instituto Mexicano del Seguro Social  
Haiko Nellen Hummel  
Colegio de Medicina Interna de México  
Javier Santacruz Varela  
Facultad de Medicina UNAM  
Carlos Viesca Treviño  
Academia Mexicana de Historia de la Medicina

**CUIDADO DE LA EDICIÓN**

Iván Álvarez Hernández  
Omar G. Vivas Medrano

**DISEÑO GRÁFICO**

Mylene Araiza Márquez

**DOCUMENTALISTA EDITORIAL**

Omar Chávez Martínez

**ASISTENCIA EDITORIAL**

Adrián Muñoz Rosales

REVISTA MÉDICA DEL INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL es una publicación oficial de la Dirección de Prestaciones Médicas. Publicación bimestral editada por la Coordinación de Investigación en Salud. Oficinas Administrativas: Centro Médico Nacional Siglo XXI, Av. Cuauhtémoc 330, Col. Doctores, Alcaldía Cuauhtémoc, 06725, Ciudad de México, México. La Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social está indizada en: PubMed, Lilacs, Google Académico, OpenAIRE, Biblat. Depositada en el repositorio digital PubMed Central. Número de Certificado de Reserva de Derechos al Uso Exclusivo de Título: 04-2023-062115195400-102, otorgado por el Instituto Nacional del Derecho de Autor. Número de Certificado de Licitud de Título: 2000. Número de Certificado de Licitud de Contenido: 1244. D.R.

ISSN-e 2448-5667

Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2).

Los conceptos publicados son responsabilidad exclusiva de sus autores

Teléfono (55) 5627 6900, extensión 21206

Correo electrónico: revista.medica@imss.gob.mx

# En este número

## In this issue



### La imagen

**En portada:** *Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan*

*Autor:* Luis Ortiz Monasterio

*Fotografía:* Alejandro Moctezuma Paz

### Editorial

#### Editorial

#### e7106

##### El “*buen autor*”

*The “good author”*

Omar Chávez-Martínez

### Cartas al editor

#### Letters to the editor

#### e6890

##### Comentario al artículo: “Aspectos epidemiológicos y clínicos del síndrome de Guillain-Barré, 2012-2022”

*Comment on the article: “Epidemiological and clinical aspects of Guillain-Barré syndrome, 2012-2022”*

Diana Gómez-Madrigal

#### e6892

##### Comentario al artículo “Perfil epidemiológico de la artritis reumatoide”

*Commentary on the article “Epidemiological profile of rheumatoid arthritis”*

Cynthia Roque-Ibáñez

#### e6893

##### Comentario al artículo: “Incidencia de tromboembolia pulmonar en pacientes con neumonía por COVID-19”

*Comment on the article: “Incidence of pulmonary thromboembolism in patients with COVID-19 pneumonia”*

José Alberto Flores-Hernández

#### e6897

##### Comentario al artículo “Violencia laboral como predictor de ideación suicida en médicos internos de pregrado”

*Comment on the article “Workplace violence as a predictor of suicidal ideation in undergraduate internal physicians”*

María Elena Rodríguez-Palacios

#### e6898

##### COVID grave: desafío para reumatólogos

*Severe COVID: A challenge for rheumatologists*

Miriam Berenice Bernal-Enriquez

### Aportaciones originales

#### Original contributions

#### e6814

##### Clinical features of pediatric patients with prolonged Pediatric Intensive Care Unit stay

*Características clínicas de los pacientes pediátricos con estancia prolongada en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica*

Crisaixela Moya-Sánchez, Isabel Znaya Ramírez-Flores, María E. Salazar-Ríos, Maribel Ibarra-Sarlat

#### e6820

##### Asociación de las plaquetas con la falla orgánica múltiple en pacientes sépticos

*Association of platelets with multiple organic failure in septic patients*

Emiliano Bocanegra-Alegría, Edgar Bravo-Santibáñez, Claudia Berenice Márquez-Torres

#### e6841

##### Propiedades psicométricas de una escala de violencia directa y su mediación conductual

*Psychometric properties of a direct violence scale and its behavioral mediation*

Bertha Lidia Nuño-Gutiérrez

#### e6778

##### Correlación de la presión de oclusión con la sedación en pacientes no neurocríticos

*Correlation of occlusion pressure with sedation in non-neurocritical patients*

Jesús Alberto Valadez-Andrade, Salvador Calleja-Alarcón, Luis Alejandro Sánchez-Hurtado, Laura Romero-Gutiérrez

#### e6798

##### Risk factors for death by COVID-19, public hospital in Ciudad Juárez, México

*Factores de riesgo para defunción por COVID-19 en un hospital público en Ciudad Juárez, México*

Miriam Angélica Luján-Montes, Beatriz Araceli Díaz-Apodaca, Magdalena Medrano-Ramos, Isis Claudia Solorio-Páez

#### e6843

##### Comportamientos de riesgos adictivos en profesionales de salud de México y Cuba

*Addictive risk behaviors in health professionals in Mexico and Cuba*

Justo Reinaldo Fabelo-Roche, Rene Cabrera-Ramos, Fernando Delgado-Borja, Serguei Iglesias-Moré, Donais Debrosse-Chaveco, Yordanis Arias-Barthelemy

**e6837**

**Prueba dual en embarazadas: caso Hospital General de Zona con Medicina Familiar**

*Dual Test in Pregnant Women: Case of a General Zone Hospital with Family Medicine*

Mónica Lucia Reyes-Berlanga, María Teresa De La Garza-Carranza, Víctor Manuel Sámano-Ortega

**e6812**

**Carga para la Seguridad Social debida a incapacidad laboral por insuficiencia renal**

*Social security burden due to work-related disability due to kidney failure*

Marisol Torres-Toledano, Teresa Molina-Domínguez, Rocío Bautista-De Anda, Laura Cortés-Sanabria, Víctor Granados-García, Alfonso Cueto-Manzano

**e6851**

**Enfermedad hepática metabólica y su asociación a prediabetes en adolescentes con obesidad**  
*Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease and its association with prediabetes in adolescents with obesity*

Catalina Peralta-Cortázar, Diana Berenice García-Gómez, Alma Patricia González, Rodolfo Guardado-Mendoza, Mariana Gómez-Nájera, Carlos Paque-Bautista, Miguel Ángel Hernández-Solorio, Patricia Cortés-Salim, Gloria Patricia Sosa-Bustamante

**e6859**

**Caracterización de la hipoxia hipobárica a 2240 metros sobre el nivel del mar**

*Characterisation of hypobaric hypoxia at 2240 metres above sea level*

Luis Efren Santos-Martínez, Jessica Paola Durán-Vidauri, José Viennue Ávila-Gómez, Adriana Ordoñez-Reyna, Javier Quevedo-Paredes, Luis Antonio Moreno-Ruiz

**e6804**

**Una serie de intoxicaciones por mordedura de arañas (*Latrodectus spp*)**

*A series of poisonings due to spider bites (*Latrodectus spp*)*

Jorge Castañeda-Gómez, Oscar Manuel Delgado-Cuellar, Ricardo Arce-Vega, Rubén David Zacarías-Rivera, Alejandro Villegas-Trejo, Beatriz Salceda-Sánchez, Roberto Barrientos-Medina, José Andrés Alvarado-Castro

**e6823**

**Risk of mortality among older adults hospitalized for COVID-19 with and without vaccination in Mexico**

*Riesgo de mortalidad en adultos mayores hospitalizados por COVID-19 con y sin vacuna en México*

Alicia Alanis-Ocádiz, Luis Eduardo Gasca-López, Humberto Martínez-Bautista, Patricia Muñoz-Villegas, Carolina Quiñones-Villalobos, Patricio Urrutia-Alanis, Flavio Cuéllar-Roque, Georgina Lizeth Villagrana-Gutiérrez, Jannett Padilla-López

**e6877**

**Caracterización de los riesgos laborales en trabajadores afiliados al IMSS 2024**

*Characterization of occupational risks in workers affiliated to the IMSS 2024*

Yolanda Velázquez-Narváez, Lucía Ruiz-Ramos, María Guadalupe Martínez-Treviño, Oscar Monreal-Aranda

**Artículos de revisión**

**Review articles**

**e6787**

**Crisis climática y salud mental: revisión de alcance de ecoansiedad en adultos latinoamericanos**

*Climate crisis and mental health: a scoping review eco-anxiety in latin-american adults*

Silvia Jessica Guarderas-Muñoz, Carlos Carrera-Reyes, Luis Fuenmayor-González

**e6801**

**Anatomía del gráfico de *forest plot***

*Anatomy of the Forest Plot graphic*

Dariana Rojas-Jiménez, Alma Itzel Castañeda-Aca, Juan José Alonzo-Martínez, Marlene López-Sánchez, Ivonne Analí Roy-García, Rodolfo Rivas-Ruiz

**e6834**

**Desnutrición en enfermedades inflamatorias intestinales**

*Malnutrition in Inflammatory Bowel Disease*

Yair Ramos-Mérida, Jesús Yamamoto-Furusho, Sophia Eugenia Martínez-Vázquez

## Artículos de opinión

### Opinion articles

**e6756**

#### Medicina ambiental e IA, migración y las enfermedades emergentes y reemergentes en México

*Environmental medicine and AI, migration, and emerging and reemerging diseases in Mexico*

Gerardo Rivera-Silva, María Guadalupe Moreno-Treviño, Raymundo Garza-Martínez

**e6878**

#### Early versus delayed post-transfusion hemoglobin and hematocrit measurement in adults: a narrative review

*Medición temprana versus tardía de hemoglobina y hematocrito post-ransfusión en adultos: una revisión narrativa*

Francisco Javier Nuñez-Martínez

**e6876**

#### Persistencia del maltrato en estudiantes y médicos residentes de México: análisis y propuestas de soluciones

*The persistence of abuse in students and medical residents in Mexico: Analysis and solution proposals*

Gilberto Guzmán-Valdivia Gómez

## Casos clínicos

### Clinical cases

**e6806**

#### Síndrome de Shulman: una presentación atípica de una enfermedad rara

*Shulman syndrome: An atypical presentation of a rare disease*

Álvaro Alejandro Sánchez-Ruiz, Bonifacio García-Ramos, Víctor García-Ramos

**e6838**

#### Sangrado de tubo digestivo bajo por colitis ulcerosa crónica inespecífica: caso clínico

*Lower gastrointestinal bleeding secondary to Chronic Nonspecific Ulcerative Colitis: A clinical case*

Miguel Ángel Martínez-Cárdenas, Miriam Noemí García-Vázquez, Martha Elena López-González, Alma Patricia González, Carlos Paque-Bautista, Arturo Maximiliano Reyes-Sosa, Mario Murguía-Pérez, Luis de Jesús Prieto-Utrera, Arturo Reyes-Hernández, Gloria Patricia Sosa-Bustamante

**e6826**

#### Caso clínico: microdrenaje de enfisema subcutáneo grado V a través de catéter venoso periférico fenestrado en paciente crítico

*Clinical case: Micro-drainage of subcutaneous emphysema Grade V through a fenestrated peripheral venous catheter in critical ill*

Salvador Calleja-Alarcón, Luis Alejandro Sánchez-Hurtado, Laura Romero-Gutiérrez, Sudán Jareth Díaz-Reyna, Marco Antonio Amador-González

**e6839**

#### Meningioma parasagital pediátrico, reporte de caso

*Pediatric parasagittal meningioma, case report*

Livia Araceli Noriega-Silva, José Luis Bañales-Vázquez, Luis David López-Baltazar

**e6874**

#### Encefalopatía hepática por colangitis en joven con mutación en ornitina transcarbamilasa

*Hepatic encephalopathy from cholangitis in a young patient with ornithine transcarbamylase mutation*

Yareli Lizbeth Rojas-Salazar, Emiliano Gómez-Montañez, Jorge Gustavo Rojas-Salazar

**e6913**

#### Evolución cognitiva y psiquiátrica en encefalitis autoinmune en edad escolar: caso clínico

*Cognitive and psychiatric evolution in autoimmune encephalitis in a school-aged child: Clinical case*

Myriam Guadalupe Márquez-Zapata, Gustavo Joaquín Cruz-Ruelas, Alma Patricia González, Carlos Paque-Bautista, Cecilia Elizabeth González-Delgado, Gloria Patricia Sosa-Bustamante

## Otros

### Others

**e7224**

#### Cuahtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan: obra de Luis Ortiz Monasterio en Oaxtepec

*Cuahtémoc in the defense of Mexico-Tenochtitlan: The work of Luis Ortiz Monasterio in Oaxtepec*

Rodolfo Rivas-Ruiz

Omar Chávez-Martínez<sup>1a</sup>

### Resumen

Este artículo analiza la noción de “*buen autor*” en la evaluación científica, definiéndola mediante prácticas observables: pertinencia de preguntas, adecuación metodológica y transparencia en el proceso de redacción de un manuscrito. Se destaca la responsabilidad en la colaboración, autorías justificadas, sin prácticas honorarias y la integridad editorial y normativa. Asimismo, se propone, por analogía con la indicación de revistas, un “*índice de autoría responsable*” basado en indicadores verificables y perfiles por dimensiones, no en prestigio o impacto. Concluye subrayando la tensión entre autoría como rendición de cuentas social y autoría como rendimiento evaluativo, y se plantea que el reto principal es cultural e institucional.

### Abstract

This article examines the notion of the “*good author*” within systems of scientific evaluation, defining it through observable practices: the relevance of research questions, methodological adequacy, and transparency throughout the manuscript-writing process. It emphasizes accountability in collaboration, properly justified authorship—free of honorary practices—and editorial and regulatory integrity. In addition, by analogy with journal indexing, it proposes an “*index of responsible authorship*” grounded in verifiable indicators and multidimensional profiles, rather than in prestige or impact. It concludes by underscoring the tension between authorship as social accountability and authorship as evaluative performance, arguing that the central challenge is cultural and institutional.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Investigación en Salud. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0003-2633-1898<sup>a</sup>](https://orcid.org/0000-0003-2633-1898)

#### Palabras clave

Autoría  
Ética en Investigación  
Políticas Editoriales  
Actividades Científicas y Tecnológicas

#### Keywords


Authorship  
Ethics, Research  
Editorial Policies  
Scientific and Technical Activities

En los sistemas contemporáneos de evaluación científica, la integridad de la producción académica se sostiene en un entramado de normas, directrices y responsabilidades compartidas entre instituciones, editoriales, revisores, autores y lectores.<sup>1,2</sup> En ese marco, la figura del autor adquiere una centralidad particular, no solo por ser el origen inmediato de los manuscritos, sino porque su conducta incide de manera directa en la calidad del registro científico, en la confianza pública y en la posibilidad de verificación y

reproducción del conocimiento.<sup>3,4</sup> Plantear qué define a un “*buen autor*” no implica idealizar una figura moral abstracta; se trata, más bien, de identificar características concretas, observables y exigibles en la práctica. En términos generales, un buen autor asume con responsabilidad lo que comunica, tanto en el plano ético como en el epistémico. Esto implica formular preguntas relevantes y bien delimitadas, seleccionar métodos adecuados al problema de estudio y presentar los resultados de forma completa, verificable

#### Comunicación con:

Omar Chávez Martínez

 [omar.chavez@imss.gob.mx](mailto:omar.chavez@imss.gob.mx)

 55 5627 6900, extensión 21070

#### Cómo citar este artículo:

Chávez-Martínez O. El “*buen autor*”. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e7106. doi: 10.5281/zenodo.17544049

y coherente con la evidencia disponible. También supone evitar exageraciones en la interpretación o la omisión de hallazgos que podrían parecer inconvenientes.<sup>5</sup> Además, se añade un compromiso activo con la transparencia, expresado en la descripción suficiente de procedimientos, en la trazabilidad de datos y análisis cuando es posible, y en la declaración explícita de limitaciones, incertidumbres y supuestos que condicionan el alcance de las conclusiones,<sup>6</sup> como podría ser el uso de inteligencia artificial.

Otro rasgo determinante es la responsabilidad en la autoría y la colaboración, pues el buen autor reconoce con precisión las contribuciones intelectuales y técnicas, asigna autorías de manera justificada, evita prácticas como la autoría honoraria o la exclusión indebida, y mantiene una comunicación clara con sus coautores respecto de las decisiones metodológicas, la redacción y la versión final del manuscrito que se publicará.<sup>7</sup> En paralelo, protege la integridad del proceso editorial al no incurrir en envío simultáneo, al respetar la confidencialidad de la revisión por pares cuando corresponde, y al responder a las observaciones con argumentos sustentados y con la inteligencia emocional necesaria para distinguir entre discrepancias razonables y correcciones necesarias.<sup>8</sup>

Asimismo, la conducta responsable implica un manejo escrupuloso de los aspectos normativos, ya que es indispensable el cumplimiento de los requerimientos éticos, particularmente cuando existe investigación con seres humanos o uso de datos sensibles, así como la adecuada gestión de los conflictos de interés, el respeto por la propiedad intelectual y por las normas de citación, además del rechazo explícito de conductas que distorsionan el registro científico, como el plagio y la fabricación o falsificación de datos.

En consecuencia, un buen autor no se limita a producir textos, ya que también aporta a la solidez del sistema científico al comprender que publicar implica asumir un compromiso de rendición de cuentas, tanto frente a las comunidades académicas como ante la sociedad.<sup>9</sup>

El buen autor se caracteriza también por su orientación a la mejora continua, pues adopta y respeta los estándares y políticas editoriales de las revistas en las que pretende publicar su manuscrito, manteniéndose atento a lineamientos actualizados y asumiendo la crítica y la corrección como parte constitutiva de la ciencia.<sup>1,7</sup> Por ello, más que un atributo personal fijo, la “buena autoría” puede describirse como un conjunto de prácticas consistentes y verificables, susceptibles de ser promovidas por las instituciones y exigidas por las revistas para resguardar la calidad, la transparencia y la credibilidad del conocimiento generado.

En este punto, vale la pena ir un paso más allá: si la

buena autoría se entiende como un conjunto de prácticas consistentes y verificables, su reconocimiento no tendría que basarse únicamente en apreciaciones implícitas o en señales indirectas como el prestigio institucional, la cantidad de publicaciones o el número de citas; más bien, debería apoyarse en criterios claros, sustentados en evidencia que pueda ser revisada.

Bajo esa premisa, una forma pertinente de prolongar el argumento es trasladar al plano de las prácticas de autoría, siempre con cautela, la lógica de los sistemas de indexación de revistas científicas, los cuales operan como dispositivos de señalización y estandarización.<sup>10</sup> Esta analogía no pretende equiparar personas con revistas; más bien, se expone con la intención de explorar un ejercicio conceptual: qué ocurriría si la evaluación de la autoría se expresara mediante criterios públicos, verificables y comparables, tal como hoy se hace con ciertos atributos editoriales (periodicidad, impacto o transparencia).

Desde esa perspectiva, podría introducirse un “sistema de indexación de autores” como un marco de registro y auditoría de prácticas, orientado a visibilizar el grado de cumplimiento de estándares de integridad, más que a sancionar reputaciones de manera sumaria.

Bajo esa hipótesis, un índice de autoría responsable no tendría como base principal métricas de impacto o prestigio; en su lugar, se enfocaría en indicadores procedimentales que reflejen comportamientos verificables, como la coherencia entre las contribuciones y las autorías declaradas, la transparencia metodológica, la disponibilidad y trazabilidad de los datos, la declaración de conflictos de interés, el cumplimiento de estándares, el historial de correcciones y retractaciones, y la documentación de las respuestas a observaciones editoriales. En vez de producir un veredicto binario sobre un “buen” o “mal” autor, ofrecería un perfil por dimensiones, haciendo visible qué criterios se cumplen, cuáles son parcialmente satisfechos y en qué rubros existe incumplimiento.

La sola posibilidad de un sistema así abre preguntas relevantes para la gobernanza científica. En primer lugar, podría reducir asimetrías de información, ya que editores, revisores y lectores contarían con señales adicionales sobre la confiabilidad procedimental de un manuscrito, mientras que las instituciones dispondrían de insumos más finos para orientar la formación y las políticas que regulan la actividad científica. Además, desplazaría el centro de gravedad desde la productividad científica hacia la rendición de cuentas, premiando conductas que fortalecen la reproducibilidad y la transparencia, aun cuando no maximicen la citación o la visibilidad.

Esta analogía funciona como una invitación a problematizar: si hoy aceptamos que la indización de revistas opera como una señal imperfecta pero útil, que orienta decisiones sin agotar el juicio crítico, ¿qué implicaría trasladar esa lógica a la autoría? ¿Aumentaría la confianza en la literatura o desplazaría la vigilancia hacia un régimen de reputación administrada? ¿Promovería una cultura de integridad o consolidaría nuevas formas de control y desigualdad?

La pregunta final no es si tal índice debería existir sin más, sino qué condiciones normativas y técnicas tendría que cumplir para que su función fuese formativa y correctiva, centrada en prácticas, y no punitiva o reduccionista, centrada en etiquetas personales.

Más allá del diseño institucional, este ejercicio remite a una cuestión previa y, en cierto modo, más decisiva: cómo los propios autores comprenden el sentido de su autoría. En un extremo, la autoría se asume como un acto de contribución social, en tanto puede concebirse como una responsabilidad pública que implica producir conocimiento útil, comunicable y verificable, en diálogo con necesidades sanitarias, prioridades colectivas y límites éticos explícitos. Desde esta perspectiva, publicar un artículo científico no se limita a reconocer una participación intelectual, ya que también implica asumir la responsabilidad, frente a otros, de la calidad del razonamiento, la solidez de los datos y la prudencia con la que se presentan las conclusiones.<sup>11</sup> En otras palabras, es hacerse responsable de las implicaciones, tanto en el plano del conocimiento como en sus posibles efectos prácticos, de aquello que se decide poner en circulación.

En el otro extremo, la autoría tiende a vivirse como una unidad de rendimiento dentro de un sistema de evaluación, es decir, como un indicador más en la contabilidad de la productividad, un requisito para acceder a financiamiento, reconocimiento o promoción. En ese régimen, el énfasis puede desplazarse, a veces de manera casi imperceptible, desde la solidez del aporte hacia la optimización de los resultados evaluativos: publicar rápido, publicar más, seleccionar temas por su “*publicabilidad*”, ajustar la narrativa a

expectativas de visibilidad. La evaluación cumple funciones necesarias dentro del sistema científico; sin embargo, cuando la autoría se transforma en una simple moneda curricular, se abre la puerta a la normalización de atajos, a la tolerancia de zonas grises y a la erosión de la responsabilidad compartida que sostiene la credibilidad científica.<sup>12</sup>

Entre ambos polos existe un amplio espectro de prácticas y motivaciones, pero la tensión es estructural y no meramente individual. Por ello, antes de preguntarnos qué instrumentos podrían medir la integridad de la autoría, conviene interrogar el horizonte que la orienta: ¿qué impulsa a publicar un artículo? ¿La convicción de aportar evidencia con valor social, o la necesidad de acumular credenciales en un sistema competitivo? Y, en última instancia, ¿qué tipo de cultura científica se fortalece cuando la autoría se concibe principalmente como servicio público, y cuál se reproduce cuando se internaliza como trámite evaluativo? En esa respuesta se juega una parte sustantiva de la posibilidad de sostener una ciencia confiable, responsable y socialmente significativa.

En definitiva, la discusión sobre el “*buen autor*” no se agota en enumerar estándares deseables ni en imaginar mecanismos para hacerlos visibles; remite, con mayor profundidad, a la orientación normativa que guía la práctica científica en contextos reales de presión evaluativa. Si la autoría ha de conservar su legitimidad como garantía mínima de responsabilidad intelectual, entonces debe sostenerse en compromisos verificables con la transparencia, la honestidad metodológica, la justicia en el reconocimiento de contribuciones y el cumplimiento ético, pero también en una comprensión deliberada de que publicar no es únicamente producir resultados, sino responder por ellos. De ahí que el desafío central sea cultural e institucional a la vez: es necesario construir entornos que incentiven la integridad por encima del rendimiento inmediato y formar comunidades académicas donde la autoría se viva como una obligación pública y no como un trámite, de modo que la evaluación científica contribuya efectivamente a fortalecer la credibilidad y la utilidad social del conocimiento.

## Referencias

1. International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE). Recommendations for the conduct, reporting, editing, and publication of scholarly work in medical journals. Actualizado abril 2025 [citado 2026 enero 12]. Disponible en: <https://www.icmje.org/icmje-recommendations.pdf>
2. Munafò MR, Nosek BA, Bishop DVM, et al. A manifesto for reproducible science. *Nat Hum Behav.* 2017 Jan 10;1(1):0021. doi: 10.1038/s41562-016-0021.
3. Resnik DB, Shamoo AE. Reproducibility and Research Integrity. *Account Res.* 2017;24(2):116-123. doi: 10.1080/08989621.2016.1257387.
4. Zhaksylyk A, Zimba O, Yessirkepov M, et al. Research Integrity: Where We Are and Where We Are Heading. *J Korean Med Sci.* 2023;38(47):e405. doi: 10.3346/jkms.2023.38.e405.
5. Wager E, Kleinert S. Why do we need international standards on responsible research publication for authors and editors? *J Glob Health.* 2013;3(2):020301. doi: 10.7189/jogh.03.020301.
6. Moher D, Simera I, Schulz KF, et al. Helping editors, peer reviewers and authors improve the clarity, completeness and transparency of reporting health research. *BMC Med.* 2008; 6:13. doi: 10.1186/1741-7015-6-13.

7. Council of Science Editors. Authorship and Authorship Responsibilities [Internet]. [citado 2026 enero 12]. Disponible en: <https://www.councilscienceeditors.org/2-2-authorship-and-authorship-responsibilities>
8. UK Integrity Office (UKRIO). Good Authorship Practice: guidance for research contributors. 2025 Sep 17 [citado 2026 enero 12]. doi: 10.37672/UKRIO.2025.08.goodauthorshippractice
9. Kambhampati SBS, Menon J, Maini L. Ethics in Research and Publications. *Indian J Orthop.* 2023;57(11):1722-1734. doi: 10.1007/s43465-023-00971-x.
10. Salas Zendejo D, Suárez Escalona R. Analysis of best practices compliance and transparency for diamond open access journals. *Revista de Comunicación de la SEECI.* 2025;58:1-20. doi:10.15198/seeci.2025.58.e903.
11. Alfonso F, Zelveian P, Monsuez JJ, et al. Authorship: From Credit to Accountability Reflections From the Editors' Network. *Anatol J Cardiol.* 2019;21(5):281-286. doi: 10.14744/AnatolJCardiol.2019.18124.
12. Tijdink JK, Verbeke R, Smulders YM. Publication pressure and scientific misconduct in medical scientists. *J Empir Res Hum Res Ethics.* 2014;9(5):64-71. doi: 10.1177/1556264614552421.

**Comentario al artículo: “Aspectos epidemiológicos y clínicos del síndrome de Guillain-Barré, 2012-2022”**



Comment on the article: “Epidemiological and clinical aspects of Guillain-Barré syndrome, 2012-2022”

Diana Gómez-Madrigal<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona con Unidad de Medicina Familiar No. 8, Servicio de Neurología. Ciudad de México, México

ORCID: 0009-0004-7193-2101<sup>a</sup>

Comunicación con: Diana Gómez Madrigal  
Correo electrónico: dianagm0601@gmail.com  
Teléfono: 33 1822 0093

Se realizó un subanálisis que evidenció diferencias significativas entre las variantes del síndrome de Guillain-Barré (SGB). La forma axonal se asoció con antecedente de infección gastrointestinal y con mayor debilidad muscular (< 3 puntos en la escala de fuerza), mientras que la variante AIDP se relacionó principalmente con infecciones respiratorias. Estos hallazgos destacan la utilidad de los antecedentes clínicos para sospechar el subtipo axonal, lo cual resulta relevante para el manejo y el pronóstico temprano del SGB.

**Palabras clave:** Síndrome de Guillain-Barré; Enfermedades Autoinmunes; Polirradiculoneuropatía

A sub analysis revealed significant differences between Guillain-Barré syndrome (GBS) variants. The axonal form was associated with a history of gastrointestinal infection and greater muscle weakness (strength < 3 on the clinical scale), whereas AIDP was more frequently linked to prior respiratory infections. These findings highlight the clinical value of patient history in suspecting the axonal subtype, which is relevant for early management and prognosis in GBS.

**Keywords:** Guillain-Barre Syndrome; Autoimmune Diseases; Polyradiculoneuropathy

Estimada editora:

Leímos con gran interés el artículo publicado por Hernández-Jardón *et al.*, considerándolo un trabajo destacable por su aporte al conocimiento de la epidemiología del síndrome de Guillain-Barré (SGB) en México.<sup>1</sup>

Con base en los resultados reportados en su estudio, quisiéramos aportar algunas consideraciones sobre las diferencias clínicas entre la variante desmielinizante AIDP (polineuropatía desmielinizante inflamatoria aguda) y las variantes axonales AMSAN (neuropatía motora y sensitiva axonal aguda) y AMAN (neuropatía motora axonal aguda). Estas diferencias pueden resultar de utilidad para la identificación y diferenciación de los pacientes afectados por el SGB.

En el SGB se presentan síntomas como: debilidad ascendente, disminución o ausencia de los reflejos de estiramiento muscular, debilidad bulbar e insuficiencia respiratoria.<sup>2,3</sup> Estas manifestaciones son inespecíficas entre las variantes, ya que clínicamente pueden tener una presentación similar. Sin embargo, el daño axonal se asocia con síntomas más graves y con una progresión de la debilidad más rápida hasta alcanzar un nadir más temprano que en la AIDP.<sup>4</sup> El reconocimiento temprano del subtipo es importante para determinar el manejo y el pronóstico. Aunque la clasificación definitiva se establece mediante estudios neurofisiológicos, algunos trabajos han intentado identificar el subtipo con base en características clínicas y paraclínicas.<sup>5</sup>

A partir de los resultados reportados, se realizó un subanálisis de los datos presentados entre las variantes desmielinizantes y axonales. Se consideró si la exposición previa a infecciones gastrointestinales o el antecedente de vacunación mostraban diferencias significativas entre los grupos. En cuanto a la presentación clínica, se analizó la debilidad, clasificándose según la escala en < 3 puntos, correspondiente a sujetos incapaces de mover las extremidades contra la gravedad.

El análisis se efectuó mediante la prueba de Chi cuadrada, obteniéndose el cálculo de la razón de momios con un intervalo de confianza del 95 %.

Lo anterior sugiere una diferencia estadísticamente significativa entre los antecedentes de infección gastrointestinal y respiratoria para padecer una forma axonal de SGB. Respecto a las diferencias clínicas, encontramos una asociación de la fuerza < 3 con formas axonales de SGB.

Por lo anterior, concluimos que este estudio destaca diferencias clínicas y antecedentes significativos entre las variantes axonales y desmielinizantes del SGB que pudieron orientar la conducta médica.

**Referencias**

1. Hernández-Jardón CH, Velásquez-Pérez L. Aspectos epidemiológicos y clínicos del síndrome de Guillain-Barré, 2012-2022. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2024;62(6):e6119. doi: 10.5281/zenodo.13306747.
2. Rebolledo-García D, González-Vargas PO, Salgado-Calderón I. Síndrome de Guillain-Barré: viejos y nuevos conceptos. *Med Int Méx.* 2018;34(1):72-81. doi: https://doi.org/10.24245/mim.v34i1.1922.
3. Shahrizaila N, Lehmann HC, Kuwabara S. Guillain-Barré syndrome. *Lancet.* 2021;397(10280):1214-28. doi: 10.1016/S0140-6736(21)00517-1.
4. Nguyen TP, Taylor RS. Síndrome de Guillain-Barré. En: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.* Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK532254/
5. Yang S, Chen N, Zhang L, et al. The initial clinical and electrophysiological characteristics of different subtypes of Guillain-Barré syndrome diagnosed based on serial electrophysiological examinations. *Front Neurol.* 2023;14:11440029. doi: 10.3389/fneur.2023.11440029.



**Cuadro I** Características asociadas a AMSAN en el SGB

Factores	Formas axonales N = 247 (%)	AIDP N = 148 (%)	RM	IC95% de RM	p*
Antecedente de infección gastrointestinal	144 (58.3)	59 (39.8)	2.1	1.39-3.198	< 0.005
Antecedente de infección respiratoria	66 (26.7)	61 (41.2)	0.5	0.33-0.80	< 0.005
Antecedente de vacuna	25 (10.1)	20 (13.5)	0.72	0.38-1.34	0.32*
Fuerza < 3	144 (58.3)	63 (42.5)	1.8	1.24-2.84	< 0.005
Disautonomías	108 (43.7)	60 (40.5)	1.13	0.72-1.72	0.53

\*Pearson

AMSAN: neuropatía motora y sensitiva axonal aguda; AIDP: polineuropatía desmielinizante inflamatoria aguda; RM: razón de momios; IC95%: intervalo de confianza al 95%

.....  
**Cómo citar este artículo:** Gómez-Madrigal D. Comentario al artículo "Aspectos epidemiológicos y clínicos del síndrome de Guillain-Barré, 2012-2022". Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6890. doi: 10.5281/zenodo.17544019

## Comentario al artículo “Perfil epidemiológico de la artritis reumatoide”

Commentary on the article  
“Epidemiological profile of rheumatoid arthritis”



Cynthia Roque-Ibáñez<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 72 “Licenciado Vicente Santos Guajardo”, Servicio de Medicina Interna. Tlalnepantla, Estado de México, México

ORCID: [0009-0003-6907-1106<sup>a</sup>](https://orcid.org/0009-0003-6907-1106)

Comunicación con: Cynthia Roque Ibáñez  
Correo electrónico: [dracynthiaroque@gmail.com](mailto:dracynthiaroque@gmail.com)  
Teléfono: 55 5390 8017

Hay poca información poblacional sobre enfermedades reumatológicas en nuestro país, incluyendo la artritis reumatoide, pese a ser la segunda enfermedad más prevalente en la Reumatología. Ante la importancia de estos datos, se decidió realizar una comparación sistemática con cohortes de pacientes con artritis reumatoide de otros países, tomando como base el perfil epidemiológico realizado en población mexicana que se describe en el artículo.

**Palabras clave:** Artritis Reumatoide; Epidemiología; México

There is little population-based information on rheumatic diseases in our country, including rheumatoid arthritis, despite it being the second most prevalent disease in Rheumatology. Given the importance of these data, we decided to conduct a systematic comparison with cohorts of rheumatoid arthritis patients from other countries, based on the epidemiological profile of the Mexican population described in the article.

**Keywords:** Rheumatoid Arthritis; Epidemiology; Mexico

Estimada editora:

Leí con gran interés la aportación a la revista sobre el perfil epidemiológico de la artritis reumatoide en México, realizada por Lavariega<sup>1</sup> y publicada recientemente en 2023. Es importante destacar ese “recientemente”, ya que, aunque la artritis reumatoide es una de las enfermedades más prevalentes dentro de la Reumatología —se estima que al menos el 1.5% de la población mexicana la padece—,<sup>2</sup> la información epidemiológica sobre esta enfermedad en nuestro país sigue siendo escasa y, en su mayoría, antigua.

La literatura internacional sugiere que la prevalencia de la artritis reumatoide depende de la etnia, siendo más común entre nativos americanos y poblaciones originarias de Alaska.<sup>3</sup> De hecho, la presencia de autoanticuerpos citrulinados, que son biomarcadores relacionados con la manifestación de la enfermedad, es mayor en los pueblos indígenas de Canadá que en

poblaciones caucásicas o africanas.<sup>3</sup> Asimismo, se ha demostrado que la actividad de la enfermedad difiere entre pacientes hispanos y blancos.<sup>4</sup> Incluso, el pronóstico varía influido no solo por factores étnicos, sino también sociales: las minorías étnicas tienden a presentar peores resultados en el tratamiento de la artritis reumatoide en comparación con los pacientes caucásicos.<sup>5</sup>

Por ello, resulta fundamental conocer las características de los pacientes en nuestro país, a fin de proporcionar un tratamiento y seguimiento adecuados.

En este sentido, el artículo de Lavariega *et al.* destaca por aportar información sobre una amplia cohorte mexicana de pacientes con diagnóstico de artritis reumatoide —tanto seropositiva como seronegativa—, e incluir además un subgrupo de población indígena, históricamente desatendida, pese a que representa casi el 20% de la población nacional mayor de tres años.<sup>6</sup> Tan solo en Oaxaca, estado donde la autora recopiló la información, se calcula que más de un millón de personas hablan alguna lengua indígena.<sup>6</sup>

Resulta conveniente comparar las diferencias entre nuestra población y otras, como la caucásica u otras etnias, pues considero que este es uno de los principales aportes extrapolables del artículo. Con ese propósito, se realizó una búsqueda sistemática<sup>7</sup> en la base de datos *PubMed*, empleando los términos MeSH: *rheumatoid arthritis*, *epidemiology* y *cohort*, para el periodo 2020–2025, obteniéndose un total de 142 artículos. Se seleccionaron tres cohortes afines al objetivo: estadounidense, alemana y coreana. Los resultados se presentan en la [figura 1](#).

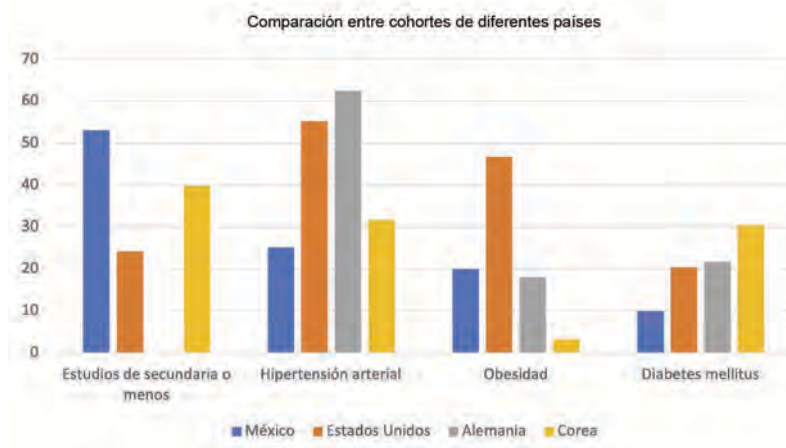
En esta breve revisión sistemática se observan diferencias entre la población mexicana (específicamente la de Oaxaca) y las demás cohortes. De entrada, destaca que el nivel educativo más alto alcanzado en la mayoría de los pacientes mexicanos con artritis reumatoide es la educación secundaria, mientras que, en la población estadounidense, los niveles de escolaridad son generalmente más elevados, de acuerdo con la encuesta NHANES 2003–2018.<sup>8</sup>

En Estados Unidos, el 30.4% de los pacientes con artritis reumatoide presenta alguna comorbilidad;<sup>3</sup> en México, esta cifra asciende al 56.3%.<sup>1</sup> Sin embargo, existen diferencias notables en el tipo de comorbilidades: por ejemplo, la hipertensión arterial sistémica está presente en el 25.2% de los pacientes mexicanos, frente al 55.2% de los estadounidenses,<sup>8</sup> 62.5% de los alemanes<sup>9</sup> y 31.6% de los coreanos.<sup>10</sup> Curiosamente, la prevalencia de diabetes mellitus tipo 2 es mucho más baja en México (9.9%) que en Estados Unidos, Alemania y Corea (20.5%,<sup>8</sup> 21.7%<sup>9</sup> y 30.3%,<sup>10</sup> respectivamente).

Como se aprecia, las características entre poblaciones difieren en aspectos genéticos, bioquímicos y sociales. Aunque breve, esta comparación permite esbozar las diferencias entre nuestros pacientes y subraya la necesidad de ajustar los seguimientos y evaluaciones pronósticas. Sería conveniente ampliar este tipo de estudios en otros estados de la República para comprender mejor el curso y pronóstico de la enfermedad.

Finalmente, aprovecho la oportunidad para felicitar

**Figura 1** Comparación de las características de pacientes con artritis reumatoide en poblaciones mexicana, estadounidense, alemana y coreana



al equipo que participó en el estudio mencionado por la recolección de estos valiosos datos, y extendiendo un cordial saludo a la editora.

### Referencias

- Miguel-Lavariaga D, Elizarrás-Rivas J, Villarreal-Ríos E, et al. Epidemiological profile of rheumatoid arthritis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2023;61(5):574-82. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.8316427>
- Instituto de Salud para el Bienestar. Día Mundial de la Artritis y las Enfermedades Reumáticas. Gobierno de México: 2022. Disponible en: <https://www.gob.mx/insabi/articulos/dia-mundial-de-la-artritis-y-las-enfermedades-reumaticas-12-de-octubre>
- An J, Nyarko E, Hamad MA. Prevalence of comorbidities and their associations with health-related quality of life and healthcare expenditures in patients with rheumatoid arthritis. *Clin Rheumatol.* 2019; 38(10):2717-26. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10067-019-04613-2>
- Obreja E, Pascual V, Riad M, et al. AR0275 Rheumatoid arthritis in Hispanic patients: Demographic and baseline clinical characteristics in an early referral cohort in Mexico versus routine care in the United States. *Annals of the Rheumatic Diseases.* 2019;78 (Suppl 2):1595.
- Yip K, Navarro-Millán I. Racial, ethnic, and health-care disparities in rheumatoid arthritis. *Curr Opin Rheumatol.* 2021;33(2):117-21. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1097/BOR.0000000000000782>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Estadísticas a propósito del Día Internacional de los Pueblos Indígenas. México: INEGI; 2022. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP\\_PueblosInd22.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_PueblosInd22.pdf)
- Rivas-Ruiz R, Talavera JO. Investigación clínica VII. Búsqueda sistemática: cómo localizar artículos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2012;50(1):53-58. Disponible en: [https://revistamedica.imss.gob.mx/index.php/revista\\_medica/article/view/1245](https://revistamedica.imss.gob.mx/index.php/revista_medica/article/view/1245)
- Wang P, Wang D, Sui J, et al. The comprehensive relationship between combined anti-inflammatory and healthy diets and all-cause mortality in rheumatoid arthritis: results from NHANES 2003-2018. *Arthritis Res Ther.* 2024;26(1):226. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s13075-024-03462-y>
- Luque-Ramos A, Redeker I, Hoffmann F, et al. Comorbidities in patients with rheumatoid arthritis and their association with patient-reported outcomes: Results of claims data linked to questionnaire survey. *J Rheumatol.* 2019;46(6):564-71. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3899/jrheum.180668>
- Lee D-Y. Rheumatoid arthritis prevalence and risk factors in Korean adults: A focus on age and sex differences. *Med Sci.* 2025;13(1):17. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3390/medsci13010017>

**Cómo citar este artículo:** Roque-Ibáñez C. Comentario al artículo "Perfil epidemiológico de la artritis reumatoide". *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2026;64(2):e6892. doi: 10.5281/zenodo.17544003

**Comentario al artículo: “Incidencia de tromboembolia pulmonar en pacientes con neumonía por COVID-19”**



Comment on the article: “Incidence of pulmonary thromboembolism in patients with COVID-19 pneumonia”

José Alberto Flores-Hernández<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”, Servicio de Medicina Interna. Ciudad de México, México

ORCID: [0009-0000-7752-4716<sup>a</sup>](https://orcid.org/0009-0000-7752-4716)

Comunicación con: José Alberto Flores Hernández  
Correo electrónico: [betoresi2019@gmail.com](mailto:betoresi2019@gmail.com)  
Teléfono: 55 2503 3055

Esta carta al editor expone conceptos clave sobre los diseños de investigación, prevalencia e incidencia, así como la estadística para comparar variables dicotómicas, 20 destacando la diferencia con la razón de verosimilitud. Se incluye un ejercicio de Chi2 con los datos del estudio para ilustrar la metodología. Finalmente, se describe brevemente el mecanismo fisiopatológico que vincula la infección por COVID-19 con la tromboembolia pulmonar.

**Palabras clave:** Incidencia; Prevalencia; COVID19; Tromboembolia; Distribución de Chi-Cuadrado

This letter to the editor presents key concepts on research designs, prevalence and incidence, as well as statistics for comparing dichotomous variables, highlighting the difference with likelihood ratio. A Chi2 exercise with the study data is included to illustrate the methodology. Finally, a brief description of the pathophysiological mechanism linking COVID-19 infection with pulmonary thromboembolism is provided.

**Keywords:** Incidence; Prevalence; COVID-19; Thromboembolism; Chi-Square Distribution

Estimada editora:

Hemos leído con gran interés el artículo en el que se demuestra la asociación entre la enfermedad por COVID-19 y la tromboembolia pulmonar como una de sus principales complicaciones. En dicho estudio, se destaca la elevada frecuencia de esta complicación en los casos más graves, particularmente en aquellos que cursan con síndrome de dificultad respiratoria aguda grave. Este hallazgo es de gran relevancia, ya que permite comprender que las manifestaciones severas de la enfermedad, como la hipoxemia, la taquipnea y las alteraciones hemodinámicas, no siempre son consecuencia exclusiva del proceso infeccioso, sino también de posibles complicaciones cardiovasculares. En este contexto, el equipo de radiología desempeña un papel fundamental en el diagnóstico oportuno y preciso.

Sin embargo, hemos identificado algunos aspectos que consideramos pertinentes para la discusión. En primer lugar, respecto al diseño del estudio, si bien se trata de una investigación observacional cuyo objetivo es evaluar la frecuencia del evento, parece que se realizó una única medición, es decir, se incluyeron únicamente pacientes en quienes ya existía sospecha de tromboembolia pulmonar. Por lo tanto, el estudio corresponde a una medición de prevalencia y no de incidencia, como se menciona en el título.

Para que se tratara de un estudio de incidencia, habría sido necesario incluir una cohorte desde el inicio, sin conocimiento previo de la posible complicación, y posteriormente reportar el número de eventos ocurridos a lo largo del tiempo. Talavera define la incidencia como el número de casos nuevos que se presentan en un periodo y en una población determinados, mientras que la prevalencia se refiere al número total de casos existentes en un momento específico dentro de una población definida.<sup>1</sup> Con base en lo anterior, consideramos que el término más adecuado en este estudio es *prevalencia* y no *incidencia*. No obstante, esta observación no resta valor a los hallazgos reportados.

En cuanto al análisis estadístico, se menciona la aplicación de una prueba de Chi cuadrada como medida de asociación, junto con una prueba de verosimilitud. Consideramos que la razón de verosimilitud no puede estimarse mediante una prueba de Chi cuadrada, por lo que solicitamos una aclaración metodológica al respecto.

Cabe recordar que la prueba de Chi cuadrada es una herramienta de estadística no paramétrica utilizada para evaluar la asociación entre dos variables categóricas, generalmente dicotómicas. Su empleo es común en la literatura médica debido a su simplicidad y aplicabilidad en estudios observacionales. Dado que el objetivo del análisis es evaluar el riesgo de tromboembolia pulmonar en pacientes con infección grave por COVID-19, resulta pertinente el uso de la prueba de Chi cuadrada para explorar asociaciones iniciales.<sup>2,3</sup> No obstante, sería conveniente precisar la metodología empleada para evitar confusiones en la interpretación de los resultados.

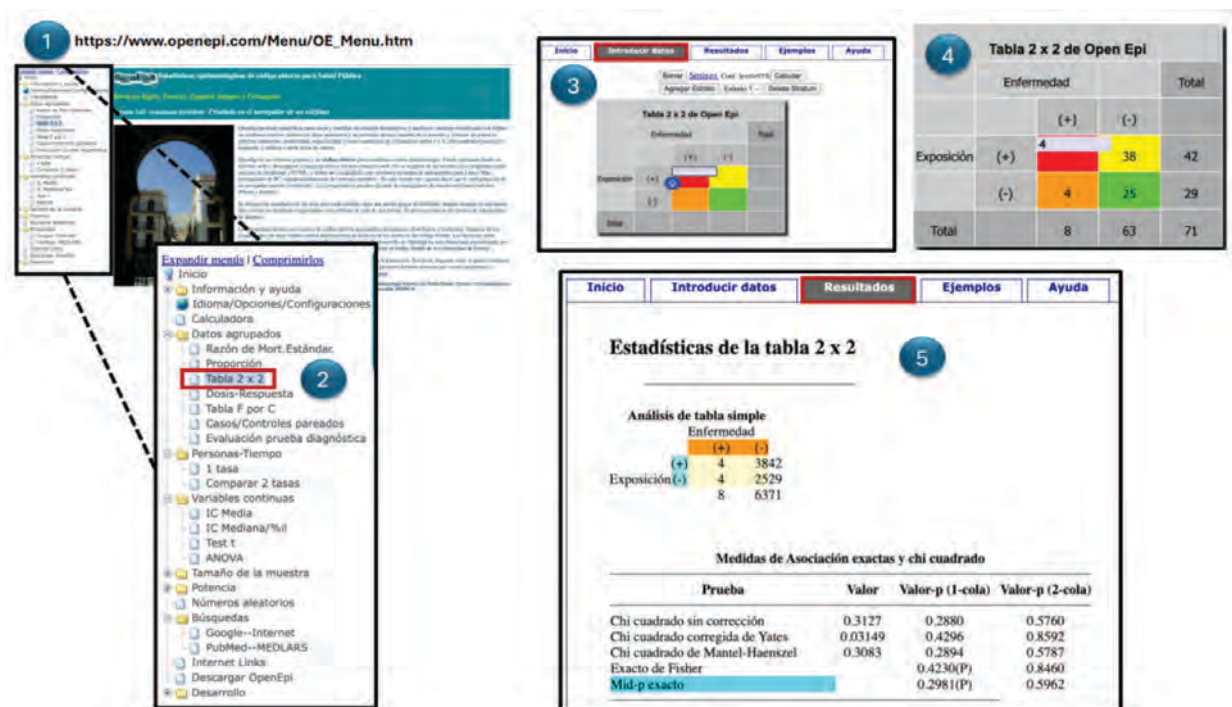
Por otro lado, la razón de verosimilitud (*likelihood ratio*, LR), también conocida como cociente de probabilidad, se define en función de la sensibilidad y especificidad de una prueba diagnóstica, parámetros que no fueron evaluados en el artículo. Además, su aplicación permite estimar cómo varía la probabilidad de enfermedad ante un resultado positivo o negativo, en función de la prevalencia en la población estudiada.<sup>4</sup> En contraste, la prueba de Chi cuadrada evalúa únicamente la asociación entre variables categóricas y no considera la prevalencia, por lo que su uso conjunto con la razón de verosimilitud en este contexto resulta metodológicamente incorrecto.

A pesar de las limitaciones metodológicas y estadísticas identificadas, la información aportada por el estudio, al compararse con los trabajos citados, contribuye significativamente a la comprensión de la tromboembolia pulmonar como una posible complicación de la

infección grave por COVID-19. Asimismo, elaboramos una tabla 2x2 con los datos presentados en el artículo (figura 1) con el propósito de aclarar la información. Tras calcular la prueba de Chi cuadrada, observamos que el recuento esperado en algunas celdas fue menor a cinco, por lo que no resultaba apropiado aplicar la prueba de Chi cuadrada de Pearson. En su lugar, debió emplearse la prueba exacta de Fisher. Dado que el valor de  $p$  para dos colas fue de 0.84, no se encontró una diferencia estadísticamente significativa entre ambos sexos en relación con los eventos de tromboembolia pulmonar e infección grave por COVID-19. En este sentido, se confirma que, a diferencia de lo reportado por Grillet *et al.*, donde esta complicación predomina en hombres, en el presente estudio no se halló una diferencia significativa entre sexos.<sup>5</sup>

Comprender el mecanismo fisiopatológico del tromboembolismo pulmonar (TEP) asociado a COVID-19 es esencial para reconocer la interacción entre la inflamación y la coagulación. La infección por SARS-CoV-2 activa los neumocitos tipo II, lo que desencadena una respuesta inflamatoria que promueve la activación plaquetaria, la liberación de citocinas y la formación de trampas extracelulares de neutrófilos (NETs); estos factores favorecen la trombosis *in situ* en la microvasculatura pulmonar. Además, la gravedad de la enfermedad contribuye a la inmovilidad prolongada, lo que, junto con la hiperviscosidad y la elevación de mediadores procoagulantes, incrementa el riesgo trombótico en los pacientes con infección severa.<sup>6</sup>

Figura 1 Pasos para el cálculo de Chi<sup>2</sup> en OpenEpi



Paso 1: introducir el enlace en el buscador. Paso 2: en la columna del lado derecho, seleccionar la opción de tabla 2x2. Paso 3: en la pestaña superior, elegir la opción para introducir datos. Paso 4: ingresar la variable dependiente en la sección de columnas y la variable independiente en la sección de filas (en este caso, se evaluó si hubo diferencia entre el sexo y la presencia de tromboembolia pulmonar en pacientes con COVID-19 grave, considerando como principal factor de riesgo ser hombre). Paso 5: seleccionar "Calcular" y luego revisar los resultados en la pestaña correspondiente.

Referencias

1. Talavera JO, Roy-García I, Palacios-Cruz L, et al. De vuelta a la clínica. Métodos I. Diseños de investigación. Mayor calidad de información, mayor certeza a la respuesta. *Gac Med Mex.* 2019;155:399-405. Disponible en: <https://doi.org/10.24875/GMM.19005226>.

2. Rivas-Ruiz R, Castelán-Martínez OD, Pérez-Rodríguez M, et al. Investigación clínica XVII. Prueba  $\chi^2$ , de lo esperado a lo observado. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2016;51(5):552-7. Disponible en: [https://revistamedica.imss.gob.mx/index.php/revista\\_medica/article/view/918](https://revistamedica.imss.gob.mx/index.php/revista_medica/article/view/918)

3. Ugoni A, Walker BF. The Chi square test: an intro-

- duction. COMSIG Rev. 1995;4(3):61-4.
4. Aznar-Oroval E, Mancheño-Alvaro A, García-Lozano T, et al. Razón de verosimilitud y nomograma de Fagan: 2 instrumentos básicos para un uso racional de las pruebas del laboratorio clínico. Rev Calid Asist 2013;28:390-1. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.cali.2013.04.002>.
  5. Grillet F, Behr J, Calame P, et al. Acute pulmonary embolism associated with COVID-19 pneumonia detected with pulmonary CT angiography. Radiology. 2020;296:E186-8. Disponible en: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020201544>.
  6. Ortega-Paz L, Talasaz AH, Sadeghipour P, et al. COVID-19-associated pulmonary embolism: Review of the pathophysiology, epidemiology, prevention, diagnosis, and treatment. Semin Thromb Hemost. 2023;49:816-32. Disponible en: <https://doi.org/10.1055/s-0042-1461757634>.
- 
- Cómo citar este artículo:** Flores-Hernández JA. Comentario al artículo: "Incidencia de tromboembolia pulmonar en pacientes con neumonía por COVID-19". Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6893. doi: 10.5281/zenodo.17543983

## Comentario al artículo “Violencia laboral como predictor de ideación suicida en médicos internos de pregrado”



Comment on the article “Workplace violence as a predictor of suicidal ideation in undergraduate internal physicians”

María Elena Rodríguez-Palacios<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Unidad de Investigación Médica en Inmunología. Ciudad de México, México

ORCID: [0009-0008-1005-3575<sup>a</sup>](https://orcid.org/0009-0008-1005-3575)

Comunicación con: María Elena Rodríguez Palacios  
Correo electrónico: [mrodriguezp2401@alumno.ipn.mx](mailto:mrodriguezp2401@alumno.ipn.mx)  
Teléfono: 55 5627 6900, extensión 22447

El objetivo de esta carta al editor es la de enfatizar la importancia del trabajo del grupo de Ayala-Burboa *et al.*, sobre el impacto que la violencia laboral puede generar, enfocándose sobre todo en los médicos internos de pregrado. También se retoman los resultados obtenidos para finalmente, hacer hincapié en la necesidad de contar con programas efectivos para poder valorar a los médicos que sufren las consecuencias de realizar su trabajo diario en condiciones adversas generadas por la violencia a la que están sometidos.

**Palabras clave:** Violencia Laboral; Médicos; Ideación Suicida; Depresión

The purpose of this letter to the editor is to emphasize the importance of the work of the Ayala-Burboa MO *et al.* group, on the serious impact that workplace violence can generate, focusing especially on undergraduate medical interns. The results obtained are also reviewed to finally emphasize the need to have effective programs to assess physicians who suffer the consequences of carrying out their daily work in adverse conditions generated by the violence to which they are subjected.

**Keywords:** Workplace Violence; Physicians; Suicidal Ideation; Depression

Estimada editora:

Hemos leído con gran interés el artículo de Ayala-Burboa *et al.*<sup>1</sup> sobre la violencia laboral como predictor de ideación suicida. Debemos admitir que el título nos pareció de gran relevancia e impacto, ya que logra captar la atención de los lectores de manera inmediata. La violencia laboral y el acoso sexual son conductas con alta prevalencia entre los médicos internos de pregrado; ocho de cada diez los han percibido en alguna de sus modalidades. Aunque la frecuencia es mayor en mujeres, resulta llamativo que siete de cada diez hombres también lo han experimentado.<sup>2</sup>

En el artículo, los autores señalan que aplicaron una batería de tres instrumentos: el Inventario de Depresión de Beck (BDI), la Escala de Violencia en el Trabajo (Mobbing) y la Escala de Ideación Suicida de Beck (EBIS), a un total de 117 voluntarios que se encontraban realizando su internado médico. Al revisar los resultados descritos en el cuadro I del artículo, observamos que los valores obtenidos en cada una de estas pruebas se reportan como medias y desviaciones estándar.

Cabe recordar que, para considerar que los datos presentan una distribución normal, deben cumplirse ciertos supuestos, entre ellos:

- a) Que aproximadamente el 95% de los valores se encuentren dentro del intervalo  $\mu \pm 2DE$  (media  $\pm 2$  desviaciones estándar).<sup>3</sup>

Realizando el ejemplo con los resultados obtenidos en la prueba EBIS, donde  $\mu = 2.48$  y  $DE = 4.73$ , tenemos: 95% de los valores dentro del intervalo =  $\mu \pm 2DE$   
95% de los valores dentro del intervalo =  $2.48 \pm 4.73$   
95% de los valores dentro del intervalo =  $-2.25$  a  $7.21$

Este intervalo no es factible, lo que indica que los resultados no siguen una distribución normal, sino una distribución libre o no paramétrica.

- b) Que la distribución tenga forma acampanada, sea simétrica respecto a la media y asintótica (es decir, que los valores nunca lleguen a cero).<sup>4</sup>

Al revisar lo reportado en el cuadro I del artículo, observamos que las pruebas EBIS y BDI presentan valores mínimos con valores de cero, (por lo que no se trata de una curva asintótica). Esto nos lleva a concluir que los datos obtenidos no se comportan conforme a una distribución normal, sino a una libre distribución. En consecuencia, el análisis estadístico más adecuado habría sido utilizar herramientas de estadística no paramétrica, calcular los valores de mediana y rangos intercuantiles (RIC), y establecer las correlaciones mediante la prueba de Spearman.<sup>5</sup>

El artículo tiene una gran relevancia; felicitamos al grupo de investigadores, pues su trabajo aporta evidencia valiosa sobre un problema grave, presenta resultados sólidos y subraya la necesidad de fortalecer las estrategias de promoción de la salud mental, así como las acciones preventivas del suicidio entre los médicos internos de pregrado.

Agradecemos al Centro de Adiestramiento en Investigación Clínica del IMSS, así como al Programa de Maestría en Ciencias de la Salud de la Escuela Superior de Medicina del Instituto Politécnico Nacional, por el apoyo y la motivación brindados para la elaboración de esta carta.

## Referencias

1. Ayala-Burboa MO, García-Flores R, Sotelo-Quiñonez TI, et al. Violencia laboral como predictor de ideación suicida en médicos internos de pregrado. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2024;62:e6277. doi: 10.5281/zenodo.13306721

2. Cosme JAG, Sandoval LRA, Carpio EDM, et al. Prevalencia de acoso sexual durante el internado médico de pregrado en Ciudad de México. Investigación en Educación Médica. 2024;13:18-29. doi: 10.22201/fm.20075057 e.2024.49.23509
3. Habibzadeh F. Data Distribution: Normal or Abnormal? J. Korean Med. Sci. 2023;39. Disponible en: doi.org/10.3346/jkms.2024.39.e35
4. Horváth L, Kokoszka P, Wang S. Testing normality of data on a multivariate grid. J. Multivar. Anal. 2020; 179:104640. doi: 10.1016/j.jmva.2020.104640
5. Eden SK, Li C, Shepherd BE. Nonparametric estimation of Spearman's rank correlation with bivariate survival data. Biometrics. 2022;78:421-434. doi: 10.1111/biom.13453

---

**Cómo citar este artículo:** Rodríguez-Palacios ME. Comentario al artículo "Violencia laboral como predictor de ideación suicida en médicos internos de pregrado". Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6897. doi: 10.5281/zenodo.17543946

**COVID grave: desafío para reumatólogos**

Severe COVID: A challenge for rheumatologists



Miriam Berenice Bernal-Enriquez<sup>1a</sup>

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 1, Servicio de Reumatología. Ciudad Obregón, Sonora, México

ORCID: 0009-0000-2456-5100<sup>a</sup>

Comunicación con: Miriam Berenice Bernal Enriquez  
 Correo electrónico: m2be.92@gmail.com  
 Teléfono: 311 118 3073

La pandemia fue una época oscura, en donde el COVID grave y enfermedades reumatológicas reveló una brecha sobre el manejo. La falta de un análisis profundo sobre los efectos de los inmunosupresores en la respuesta inmunitaria frente al SARS-CoV2 deja preguntas sin respuesta. Con muestras pequeñas y resultados inciertos, es urgente retomar bases de datos previas teniendo como finalidad estudios más robustos y a largo plazo para dilucidar como la trombocitopenia y el manejo inmunosupresor influyen en los desenlaces fatales de pacientes reumáticos. ¿Estamos ignorando lo obvio?

**Palabras clave:** Coronavirus; Enfermedades Reumáticas; COVID-19; Test de Fisher

The pandemic was a dark time, during which severe COVID and rheumatologic diseases revealed a gap in management. The lack of in-depth analysis on the effects of immunosuppressants on the immune response to SARS-CoV-2 leaves unanswered questions. With small sample sizes and uncertain results, it is urgent to revisit previous databases with the aim of conducting more robust, long-term studies to elucidate how thrombocytopenia and immunosuppressive management influence fatal outcomes in rheumatic patients. Are we ignoring the obvious?

**Keywords:** Coronavirus; Rheumatic Diseases; COVID-19; Fisher Test

Estimada editora:

He leído con gran interés el artículo titulado “COVID-19 grave y desenlace en pacientes con enfermedades reumáticas” de los autores Galicia Lucas y Pérez Asminda,<sup>1</sup> quienes describen las características de los pacientes con enfermedades reumáticas y su relación con la gravedad del desenlace. Esta investigación adquiere relevancia por el tipo de población considerada, la cual usualmente no es objeto de análisis, ofreciendo así una perspectiva única y valiosa sobre las enfermedades reumáticas.

Se han identificado algunos puntos que considero oportuno discutir:

Sería conveniente profundizar en el análisis de la trombocitopenia en estos pacientes. La literatura médica ha demostrado que la trombocitopenia puede

ser un factor de riesgo en el pronóstico de la COVID-19 en pacientes con enfermedades reumáticas. Su relación con la gravedad de la enfermedad y la mortalidad podría abordarse con mayor detalle para comprender mejor sus implicaciones clínicas.

Además, el uso de medicamentos inmunosupresores constituye una variable importante que puede influir en la evolución de los pacientes con enfermedades reumáticas y COVID-19. Aunque el estudio menciona el tratamiento inmunosupresor, es pertinente desglosar con mayor detalle cómo estos fármacos —en particular los inhibidores de células B y T— afectan la respuesta inmunitaria frente al SARS-CoV-2, y si existe alguna relación entre el tipo de tratamiento y los desenlaces en pacientes con COVID-19 grave. Para comparar el uso de inmunosupresores se aplicó la prueba exacta de Fisher bajo la variable “dos o más”, útil únicamente para dos grupos. No obstante, al incluir cinco inmunosupresores (como se señala en el cuadro I), podría haberse considerado más apropiado un análisis mediante la prueba de Chi cuadrada.

Se realizó una búsqueda sistemática con la pregunta PICO: *¿Cómo impacta la COVID-19 en pacientes con enfermedades reumatológicas que reciben tratamiento inmunosupresor en relación con la trombocitopenia?* La búsqueda se efectuó en la base de datos PubMed utilizando los términos MeSH: “COVID-19”, “Rheumatic diseases”, “Thrombocytopenia” e “Immunosuppressive agents”,<sup>2</sup> considerando ensayos clínicos y revisiones sistemáticas publicadas entre 2020 y 2025 en inglés y español. Se incluyeron estudios que investigaron el impacto de la COVID-19 en pacientes reumatológicos que recibían terapia inmunosupresora y presentaban trombocitopenia. Los artículos fueron evaluados según su relevancia y calidad metodológica.

Entre los hallazgos frecuentemente reportados en la bibliografía reciente (Gracia, 2021), la trombocitopenia presenta una prevalencia del 20 al 40% en la población general con infección por SARS-CoV-2, incrementándose hasta un 85% en series de casos en pacientes con lupus y trombocitopenia grave.<sup>6</sup> Los mecanismos fisiopatológicos propuestos para la trombocitopenia inducida por COVID-19 incluyen la alteración directa en la diferenciación de megacariocitos, lo que perpetúa la refractariedad de esta manifestación hematológica en pacientes con lupus.

Finalmente, se sugiere considerar un cálculo de tamaño de muestra más robusto en futuros estudios. Un mayor número de participantes aumentaría el poder estadístico del análisis, permitiendo obtener resultados extrapolables e identificar efectos significativos que podrían no haberse detectado en el presente trabajo debido a la muestra relativamente pequeña. Si bien es comprensible que durante la pandemia resultara complejo asociar desenlaces graves con enfermedades reumáticas, sería recomendable complementar los hallazgos con un estudio retrospectivo a cinco años, a fin de ampliar la muestra y dilucidar la influencia del tratamiento inmunosupresor y la trombocitopenia, variables que demostraron mayor significancia estadística.

**Cuadro I** Diferencias entre grupos según mortalidad

Variable	Muerte (n = 7) n (%)	Sobrevivientes (n = 8) n (%)	p
Uso de inmunosupresión	6 (40)	4 (26.7)	0.28
Trombocitopenia (numero de pacientes)	26 mil (15-165)	250 (175-409)	0.02
Rituximab*	0	3	0***
Metotrexato**	0	4	0***

\*Rituximab en paciente con esclerosis sistémica con enfermedad pulmonar intersticial

\*\*Metotrexato en paciente con artritis reumatoide

\*\*\* No se obtuvo valor de p debido al pequeño tamaño de la muestra

**Referencias**

1. Galicia-Lucas UJ, Ramírez-Pérez AA. COVID-19 grave y desenlace en pacientes con enfermedades reumáticas. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021;59(2):127-132.
2. Lu C, Li S, Liu Y. Role of immunosuppressive therapy in rheumatic diseases concurrent with COVID-19. *Ann Rheum Dis.* 2020;79(6):S737-9. doi: 10.1136/annrheumdis-2020-217460.
3. Hyrich KL, Machado PM. Rheumatic disease and COVID-19: epidemiology and outcomes. *Nat Rev Rheumatol.* 2021;17(2):71-72. doi: 10.1038/s41584-020-00562-2.
4. Páramo JA. Inflammatory response in relation to COVID-19 and other prothrombotic phenotypes. *Rheumatol Clin (Engl Ed).* 2022;18(1):1-4. doi: 10.1016/j.reuma.2020.06.008.
5. Cajamarca-Baron J, Guavita-Navarro D, Buitrago-Bohorquez J, et al. SARS-CoV-2 (COVID-19) en pacientes con algún grado de inmunosupresión. *Reumatol Clin.* 2021;17(7):408-419. doi: 10.1016/j.reuma.2020.08.005.
6. Gracia-Ramos AE, Saavedra-Salinas MÁ. Can the SARS-CoV-2 infection trigger systemic lupus erythematosus? A case-based review. *Rheumatology International.* 2021;41(4):799-809.

**Cómo citar este artículo:** Bernal-Enriquez MB. COVID grave: desafío para reumatólogos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2026;64(2):e6898. doi: 10.5281/zenodo.17543922

# Clinical features of pediatric patients with prolonged Pediatric Intensive Care Unit stay

Características clínicas de los pacientes pediátricos con estancia prolongada en la Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica

Crisaixela Moya-Sánchez<sup>1a</sup>, Isabel Znaya Ramírez-Flores<sup>2b</sup>, Maria E. Salazar-Rios<sup>1c</sup>, Maribel Ibarra-Sartat<sup>2d</sup>

## Abstract

**Background:** Patients with prolonged length of stay (PLOS) in Pediatric Intensive Care Units (PICU) pose clinical and economic challenges. In Mexico, data is limited.

**Objectives:** To identify the clinical profile and main risk factors of children with prolonged PICU stays.

**Materials and methods:** A retrospective cohort study of critically ill children was done. PLOS was defined as a stay longer than 14 days. PLOS frequency and patient mortality were described. Clinical profiles of patients with and without PLOS were compared and a logistic regression identified key predictors.

**Results:** Among patients, 12.2% had PLOS, utilizing 47% of the total bed-days PICU occupancy. Mortality was 8.1% overall and 15.7% among PLOS cases. Children with PLOS significantly differed from those without in terms of illness severity, comorbidities, infections, nutrition strategies, need and duration of organ support, and mortality. Logistic regression identified mechanical ventilation (OR = 2.37) and renal/hepatic replacement therapy (OR = 44.68) as independent predictors of PLOS.

**Conclusions:** Despite their small proportion, PLOS patients significantly impact PICU resources. Early identification and targeted care strategies are essential to improve outcomes and resource use.

## Resumen

**Introducción:** los pacientes con estancia prolongada (EP) en Unidades de Terapia Intensiva Pediátrica (UTIP) presentan desafíos clínicos y económicos. En México, los datos son limitados.

**Objetivo:** identificar el perfil clínico y los principales factores de riesgo de niños con EP en UTIP.

**Material y métodos:** se realizó un estudio de cohorte retrospectiva de niños críticamente enfermos. La estancia prolongada se definió como aquella mayor a 14 días. Se describió la frecuencia de EP y la mortalidad de estos pacientes. Se compararon los perfiles clínicos de pacientes con y sin EP y una regresión logística identificó los predictores claves.

**Resultados:** entre los pacientes, el 12.2% tenía EP, utilizando el 47% de la ocupación total de días-cama de la UTIP. La mortalidad fue del 8.1% en general y del 15.7% entre los casos con EP. Los niños con estancia prolongada difirieron significativamente del resto en términos de gravedad de la enfermedad, comorbilidades, infecciones, nutrición, necesidad y duración del soporte orgánico, y mortalidad. La regresión logística identificó la ventilación mecánica (OR = 2.37) y la terapia de reemplazo renal/hepática (OR = 44.68) como predictores independientes de EP.

**Conclusiones:** a pesar de su baja proporción, los pacientes con EP tienen un impacto significativo en los recursos de la UTIP. La identificación temprana y las estrategias de atención dirigidas son esenciales para mejorar los resultados y el uso de recursos.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Departamento de Pediatría. Ciudad de México, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Unidad de Terapia Intensiva Pediátrica. Ciudad de México, México

ORCID: 0009-0008-2812-962X<sup>a</sup>, 0009-0005-6604-8626<sup>b</sup>, 0000-0001-9899-9526<sup>c</sup>, 0009-0001-4920-8836<sup>d</sup>

### Keywords

Intensive Care Units  
Hospitalization  
Pediatrics

### Palabras clave

Unidad de Cuidados Intensivos  
Hospitalización  
Pediatría

Received: 19/08/2025

Accepted: 26/09/2025

### Contact:

Crisaixela Moya-Sánchez  
✉ crismoya@hotmail.com  
☎ 67 3115 1274

**How to cite this article:** Moya-Sánchez C, Ramírez-Flores IZ, Salazar-Rios ME *et al.* Clinical features of pediatric patients with prolonged Pediatric Intensive Care Unit stay. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2026;64(2):e6814. doi: 10.5281/zenodo.17543877

## Introduction

A Pediatric Intensive Care Unit (PICU) provides specialized care to critically ill pediatric patients through life supporting procedures in clinical-surgical settings.<sup>1</sup> Prolonged length of stay (PLOS) in the PICU is a well-established indicator that reflects a subpopulation of patients with greater disease complexity, higher severity of illness, more complications, and increased comorbidity burden. Currently, there is no universally accepted definition of PLOS in PICU,<sup>2</sup> with studies reporting durations between 8 and 30 days, and variability depending on population and criteria.<sup>3,4,5</sup> Three main parameters, or a combination of them,<sup>6</sup> have been used to define PLOS: 1. The 95th percentile of the population's length of stay.<sup>7,8</sup> 2. Three to five times the average stay in the unit.<sup>6,9</sup> 3. The point where the "tail" of the length-of-stay distribution begins.<sup>10</sup>

Articles about patients with prolonged PICU stay report a higher prevalence among male patients.<sup>11,12</sup> Over half have comorbidities; notably, oncological comorbidities have been identified as independent predictors of mortality in this group.<sup>13</sup> Previous PICU admissions are also associated with longer stay.<sup>7,14</sup> As for admission sources, 31.3% to 55.4% of patients come from the emergency department<sup>15,6</sup> and 37.3% to 44.2% are post-surgical admissions, of which 92.7% involve cardiac surgery.<sup>16,6</sup> Patients with respiratory illnesses (especially pneumonia),<sup>13,7</sup> cardiovascular disease,<sup>6,7</sup> cerebral palsy and/or global developmental delay,<sup>13,11</sup> or those admitted after cardiopulmonary arrest,<sup>17,6</sup> are more likely to experience PLOS. Finally, complications are more frequent in these patients, with infections being the most common,<sup>4,16</sup> particularly ventilator-associated pneumonia,<sup>16,15</sup> followed by bacteremia and sepsis.<sup>4,15</sup>

Mortality among children with prolonged PICU stays ranges from 22.9% to 36.8%<sup>11,8</sup> and has been noted to be four to ten times higher than average PICU mortality rates.<sup>6,9</sup> Additionally, a 2.5-fold increase in mortality has been observed after 14 days of hospitalization,<sup>6</sup> with case fatality increasing with each additional day of stay.<sup>14</sup>

Although only a small proportion of the PICU population, between 1.9 and 8%,<sup>9,18</sup> experience PLOS, these patients consume a disproportionate amount of medical devices and supplies,<sup>7,11</sup> accounting for 23 and up to 63%<sup>15,10</sup> of total PICU bed-days which translates into a high consumption of healthcare resources.<sup>16</sup>

In recent years, attempts have been made to understand and reduce PLOS in the PICU, as these cases, though few, not only are associated with more complications, higher mortality,<sup>4,13</sup> impact bed availability<sup>10</sup> and greater resource use,<sup>13</sup> but also represent complex medical, emotional, and financial

challenges<sup>19,20</sup> for the children and their families.<sup>21,22</sup> Thus, this study aims to identify PLOS frequency and examine the clinical profile of these patients to aid in early identification and reduce PICU stay.

## Materials and methods

A retrospective cohort study (with registration number R: 2023-3603-042) was conducted in 2022 at a tertiary-level PICU in Mexico City. The unit had a total of 15 beds, two designated for transplant patients and two isolation beds for children with highly contagious infectious diseases and averaged approximately 500 admissions annually over the past three years. The study population was critically ill pediatric patients admitted to the PICU, of both sexes, and 1 month to 18 years of age. The unit admitted both medical and post-surgical pediatric patients, including cases of septic shock, severe pneumonia, liver and kidney failure, meningoen- cephalitis, head trauma, and post-operative care following cardiac, cranial, and transplant surgeries. All PICU admissions during the year were analyzed, regardless of whether they corresponded to the same patient. Patients with incomplete medical records were excluded. The study used convenience sampling without a sample size calculation.

Data from clinical and electronic medical records were captured on descriptive variables including patient demographics (sex, age and nutritional status), clinical characteristics (diagnoses, comorbidities, admission source and reason for PICU admission), severity scores upon PICU admission (PRISM III and SOFA), treatments and interventions (use of mechanical ventilation, vasoactive medications and nutritional support), complications (extubation failure, infections, use of renal or liver replacement therapy, cardio-respiratory arrest), procedures (tracheostomy or gastrostomy), and outcomes (length of PICU stay and mortality). For this study, PLOS in the PICU was defined as a stay of more than 14 days. This cutoff was based on three factors: three times the median (9 days) and the 90th percentile (17 days) of this PICU length of stay, as well as the value most frequently reported in existing literature.

A descriptive analysis was performed. Primary outcomes were PLOS frequency and patient mortality. Secondary outcomes comprised patient diagnosis and comorbidities, complications and resources used. The Kolmogorov-Smirnov test showed that quantitative variables did not follow a normal distribution ( $p < 0.001$ ). Clinical profiles and outcomes were then compared between patients with and without PLOS with nonparametric analysis (Mann-Whitney  $U$ , Chi square and Fisher's Exact). To identify variables for multivariate analysis, we first evaluated the univariate association between each independent variable and PICU PLOS using

binary logistic regression. Variables with a  $p$ -value  $< 0.15$  and/or strong clinical plausibility were considered for multivariate analysis. The variables meeting this criterion were: 1. SOFA score upon arrival. 2. Time on mechanical ventilation. 3. Healthcare-associated infection during PICU stay. 4. Time of vasoactive use. 5. Need of gastrostomy and/or tracheostomy, and 6. Use of renal or liver replacement therapy. The set of 6 clinically meaningful variables were included in the final analysis. Backward elimination binomial multiple logistic regression analysis was used to remove the least significant variables and ensure no exclusion of important confounders prematurely.

## Results

During the study period, 616 episodes of admission were recorded. After excluding 197 due to incomplete medical records, a total of 419 episodes (378 patients) were included in the study. Table I shows the demographic and clinical characteristics of the studied sample. The median age of patients was 5 years, with a little less than half being female (46.5%) and just over half (53.4%) having an altered nutritional status (40.6% malnutrition, 12.8% overweight/obesity). Most patients (85%) had chronic diseases prior to admission, mainly heart (32.2%) and hemato-oncological diseases (21.0%). Likewise, 36.5% of patients suffered from comorbidity, primarily congenital, endocrine, metabolic and nutritional diseases. Over half of the patients (69.2%) were admitted from the operating room, the most common reasons were post-cardiovascular surgery (28.4%), other postoperative care (20%), and post-neurosurgical procedures (19.6%).

### Primary outcomes (PLOS and mortality)

In this study, the median length of stay in the PICU was 3 days, ranging from 1 to 56 days. The 419 episodes included

**Table I** Demographic and clinical characteristics of the sample studied ( $n = 419$ )

Male, $n$ (%)	224 (53.5)
Age (years), median (IQR)	5 (1.3-11.9)
Nutritional status, $n$ (%)	
Malnutrition	170 (40.6)
Normal	195 (46.5)
Overweight/obesity	54 (12.8)
SOFA upon admission, median (IQR)	6 (4-8)
Days of stay in the PICU, median (IQR)	3 (2-6)
Mortality, $n$ (%)	34 (8.1)

PICU: Pediatric intensive care unit; IQR: Interquartile Range; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment

in the analysis accounted for a total of 2,656 PICU bed-days. Among them, 51 patients (12.2%) experienced PLOS, collectively utilizing 1,243 bed-days, which represented 47% of the total PICU occupancy during the study period. As shown in table II, upon admission, patients with PLOS had a median Sequential Organ Failure Assessment (SOFA) score of 8, and a median Pediatric Risk of Mortality III (PRISM III) score of 11. Cardiopulmonary arrests occurred in 29.4% ( $n = 15$ ) of patients with PLOS. The overall mortality rate for the studied population was 8.1 deaths per 100 people ( $n = 34$ ) while the mortality rate within the PLOS subgroup was 15.7 deaths per 100 people ( $n = 8$ ) during the study year.

### Secondary outcomes

In the studied cohort, patients with prolonged PICU stays exhibited a similar age distribution to the overall population. A slight female predominance was observed, accounting for 52.9% of the group. One-third of the patients had a diagnosis of congenital or acquired heart disease, while 23.5% had a hemato-oncological condition. Comorbidities were present in 52.9% of patients with PLOS.

Regarding admission sources, 45.1% of patients were admitted postoperatively, of whom 17.6% had undergone cardiovascular surgery, and an additional 37.3% were transferred from general pediatric wards. As seen in table II, healthcare-associated infections were identified in 90.2% of PLOS patients.

In terms of resource utilization among patients with PLOS, all required mechanical ventilation and most (82.4%) needed vasoactive support. Renal or hepatic replacement therapies were necessary in 17.6% of cases. Nutritional support via nasogastric or transpyloric tube was used in 90.2% of patients, and 41.2% required total parenteral nutrition during their stay. Finally, 66.7% of patients underwent either gastrostomy or tracheostomy procedures.

### Univariate analysis comparison between patients with and without PLOS

Table II presents six of the 19 clinical and demographic factors compared to evaluate their association with the occurrence of PLOS in the PICU. Notably, no significant differences were observed between patients with PLOS and those without regarding age ( $p = 0.41$ ), sex ( $p = 0.32$ ), or nutritional status ( $p = 0.28$ ). Patients with PLOS were more frequently diagnosed with cardiac disease (33.3%), hemato-oncological disease (23.5%), or were previously healthy (17.6%). A pronounced disparity was observed regarding specific comorbidities, with more than half of the

**Table II** Clinical profiles in children with vs. without PLOS ( $n = 419$ )

	PLOS ( $n = 51$ )	Without PLOS ( $n = 368$ )	$p$ -value
	$n$ (%)	$n$ (%)	
HAI	46 (90.2)	106 (28.8)	0.00 <sup>§</sup>
Mechanical ventilation	51 (100)	284 (77.2)	0.00 <sup>^</sup>
Vasoactive support	42 (82.4)	191 (51.9)	0.00 <sup>§</sup>
Mortality	8 (15.7)	26 (7.1)	0.03 <sup>§</sup>
	Median (IQR)	Median (IQR)	
SOFA	8 (6-10)	6 (4-8)	0.00 <sup>*</sup>
PRISM III	11 (8.8-15)	8 (5-12)	0.04 <sup>*</sup>

\*Mann-Whitney  $U$

<sup>§</sup>Chi square

<sup>^</sup>Fisher's Exact

PLOS: Prolonged length of stay; IQR: Interquartile Range; HAI: Healthcare associated infection; SOFA: Sequential Organ Failure Assessment; PRISM III: Pediatric Risk of Mortality III

patients with prolonged stays (52.9%) having one or more comorbidities ( $p < 0.001$ ). The most prevalent comorbidities were central nervous system disorders (13.7%) and congenital conditions (11.8%), with statistically significant differences compared to patients without PLOS ( $p = 0.01$ ).

Furthermore, most patients with PLOS were admitted either from the operating room (45.1%) or from hospitalization wards (37.3%). The most frequent reasons for admission in this group were cardiovascular conditions (29.4%) and post-cardiovascular surgery (17.6%). Although patients without PLOS were also predominantly admitted from the operating room, a statistically significant difference in these admission characteristics was observed between the two groups ( $p < 0.001$ ).

Regarding patient evolution within the PICU, several notable trends were identified. All patients with PLOS required mechanical ventilation, with a significantly greater number of ventilation days (median of 18 days vs. 1 day). Additionally, the PLOS group experienced a higher incidence of extubation failure (80.4% vs. 7.1%) and a greater percentage of patients required respiratory support at the time of discharge from the PICU (60.8% vs. 5.2%), all of which were statistically significant ( $p < 0.001$ , all). Additionally, a significantly higher proportion of patients with PLOS required vasoactive support (82.4% vs. 51.9%;  $p < 0.001$ ), and they received such support for a longer duration (median of 6 days vs. 0 days). Healthcare-associated infections were also more prevalent in the PLOS group (90.2% vs. 28.8%), with bloodstream infections (35.3%) and healthcare-associated pneumonia (23.5%) being the most common types, both showing statistically significant differences between the groups ( $p < 0.001$ ).

Invasive procedures were also more frequently required in the PLOS group, including renal or liver replacement

therapy (17.6% vs. 2.7%), gastrostomy and tracheostomy (66.7% vs. 3.3%), Levin tube or transpyloric feeding (90.2% vs. 21.5%), and parenteral nutrition (41.2% vs. 7.9%). All differences were statistically significant ( $p < 0.001$ ).

Finally, patients with prolonged PICU stay demonstrated higher scores on the SOFA (median of 8 vs. 6;  $p < 0.001$ ) and PRISM III scores (median of 11 vs. 8;  $p = 0.04$ ) upon admission. This translated to a higher incidence of cardiorespiratory arrest (29.4% vs. 7.3%;  $p < 0.001$ ) and more than double the mortality rate (15.7% vs. 7.1%;  $p = 0.03$ ) among patients with prolonged length of stay. All variables presented statistically significant differences between the groups.

### **Backwards binomial multiple logistic regression model**

A backward stepwise multivariate binomial logistic regression was conducted to identify independent predictors of PLOS in the PICU. The final model demonstrated excellent overall fit, statistical significance (Omnibus  $\chi^2(2) = 272.91$ ,  $p < 0.001$ ) and strong explanatory power (Nagelkerke  $R^2 = 0.915$ ). Calibration was good (Hosmer-Lemeshow  $p = 0.963$ ), and no evidence of multicollinearity was detected (Variance Inflation Factor range: 1.05–4.3). The final model was validated using a 70/30 train-test split. In the training set ( $n = 293$ ), the model yielded an AUC of 0.997, while the test set ( $n = 126$ ) showed perfect discrimination with an AUC of 1.000. Among the test cases, 18 patients experienced prolonged LOS. These results suggest the model has strong internal validity, robust predictive performance, and generalizes well to unseen data. Post-hoc power analysis showed the study had moderate power ( $\approx 72\%$ ) to detect OR  $\approx 2.0$ , and excellent power ( $> 90\%$ ) to detect large effects (OR  $\geq 2.5$ ).

As shown in table III, the analysis was performed in five steps, resulting in a final model that retained two statistically significant predictors: time on mechanical ventilation ( $p < 0.001$ ; OR = 2.37; 95% C.I. of 1.65-3.4) and use of renal or liver replacement therapy ( $p = 0.02$ ; OR = 44.68; 95% C.I. of 2.37-839.27), which were associated with prolonged PICU stay and remained consistent across all steps of the model.

## Discussion

PLOS in PICU poses a substantial challenge for both patients and healthcare providers, as this patient subgroup often requires highly specialized, multidisciplinary care and consumes a disproportionate share of resources. This highlights the critical need to identify and address the factors contributing to PLOS.

To date, the literature reports considerable variability in the prevalence of PLOS in PICU, with estimates ranging from 1.9% to 8%.<sup>9,23</sup> In our cohort, the prevalence of PLOS was notably higher at 12.2%. While variability is expected due to factors such as primary diagnoses, and institutional practices, the observed discrepancy may also reflect the patient population served by a tertiary referral center, which often manages a higher proportion of complex, treatment-refractory, and critically ill cases that inherently require longer hospitalization, thereby inflating the average length of stay. Moreover, differences in PLOS thresholds across studies could explain variations in the reported prevalence.

Consistent with findings in other studies, this subset of patients utilized a disproportionate share of medical devices and supplies. During the study period, they accounted for nearly half of the total PICU occupancy, paralleling results from previous research.<sup>16,10</sup> This substantial usage of PICU bed-days underscores the significant strain on healthcare resources associated with prolonged stays.

In our study, patients with PLOS demonstrated significantly higher SOFA and PRISM III scores at admission compared to those without PLOS, indicating greater severity of organ dysfunction. This was further supported by the higher frequency of critical complications such as cardiorespiratory

arrest and the need for renal or hepatic replacement therapy in the PLOS group. In alignment with previous literature,<sup>4,16</sup> our findings revealed that patients with PLOS had 1.9 times higher mortality rate compared to average PICU mortality rates. Although other authors report much higher mortality rates in this population<sup>9,11</sup> this discrepancy can be due to advancements in critical care practices and the availability of multidisciplinary care teams that are characteristic of the hospital where the study was conducted, as well as other institutional differences.

Comparison of our findings with previous studies reveals both similarities and notable differences. Although previous studies have indicated a relationship between younger patients and PLOS,<sup>17,8</sup> within this study, age was not statistically significant to PLOS. This may be due to severity of illness being more evenly distributed across children making age a weak independent factor. Likewise, sex did not prove to be statistically significant within this population as described by other authors;<sup>8,14</sup> this may be due in part to the small differences in proportions between sexes.

Children with comorbidities were statistically more likely to experience PLOS, with congenital conditions being the most frequent comorbidity reported; although the proportions were not as high as those published in other studies.<sup>9,16</sup> Notably, oncological conditions did not emerge as a leading comorbidity in this study as they were classified as the primary diagnosis rather than a secondary condition. According to the analysis within, complications are statistically more frequent in these patients, with healthcare associated infections being the most common. Ventilator-associated pneumonia has been reported as the most common infection in some studies,<sup>15,16</sup> but bloodstream infections predominated in ours and others.<sup>24</sup>

A detailed analysis of patients with prolonged stays revealed that a little less than half were postoperative cases, with cardiovascular surgeries representing the most common type of operative admission. This pattern aligns with findings in the existing literature.<sup>6,16</sup> The predominance of postoperative cardiac patients among PLOS cases highlights their substantial contribution to intensive care resource use and emphasizes the need for targeted improvements

**Table III** Backward elimination logistic regression predicting PLOS in PICU ( $n = 419$ )

Variable	b	SE	OR (95%CI)	p-value
Time on Mechanical Ventilation	0.87	0.19	2.37 (1.65 - 3.40)	< 0.001
Renal/Liver Replacement Therapy	3.80	1.50	44.68 (2.37 - 839.27)	0.02
Constant (intercept)	-10.23	2.20	-	-

Omnibus  $\chi^2(2) = 272.91$ ,  $p < 0.001$ ; Nagelkerke  $R^2 = 0.915$ ; Hosmer-Lemeshow  $p = 0.963$ ; AUC = 0.997 (train), 1.000 (test)

PLOS: Prolonged length of stay; PICU: Pediatric intensive care unit; b: Regression coefficient; SE: Standard error; OR: Odds Ratio; CI: Confidence interval

in perioperative management. Potential areas for intervention include robust preoperative risk stratification, enhanced recovery protocols, and optimization of postoperative care. On the other hand, in our study hospital wards represented the second most common source of admission, in contrast to existing literature, where the emergency department was the second most frequent admission source.<sup>15,6</sup> This deviation may reflect instances of delayed recognition of deterioration in hospitalized patients and highlights the need for enhanced early warning systems and escalation protocols in hospital wards to facilitate timely PICU admissions.

Our findings corroborated that patients with PLOS experienced a higher need for mechanical ventilation and vasoactive support, and greater use of medical devices (gastrostomy tubes, tracheostomy tubes and specialized nutrition), results that reached statistical significance. These findings are consistent with previous studies that have indicated these needs as determining factors in the length of hospitalization.<sup>11,25</sup>

Specifically, our results show that duration of mechanical ventilation is a strong, independent risk factor consistent with benchmarking models in PICU.<sup>26</sup> After adjusting for other variables, each additional day a patient requires mechanical ventilation is associated with an increase of 0.87 in the log odds of prolonged stay (SE = 0.19,  $p < 0.001$ ), corresponding to more than a twofold increase in odds (OR = 2.37, 95%CI: 1.65-3.40). These findings align with previous research, which has identified mechanical ventilation as a key determinant of prolonged ICU stays.<sup>15,16,25</sup>

The inclusion of renal or hepatic replacement therapy in our model proved to be a powerful predictor of prolonged PICU stays. Its use was associated with a 3.80 increase in the log odds of prolonged stay (SE = 1.50,  $p = 0.02$ ), reflecting a markedly elevated risk (OR = 44.68, 95%CI: 2.37-839.27). This is of importance given that previous studies analyze respiratory or cardiovascular dysfunction and do not independently assess other organ failures during PICU stay. This association is likely driven by the severity of underlying diseases in patients, often indicating multi-organ dysfunction and critical illness. Although the odd ratio and confidence interval reflect statistical uncertainty from low therapy prevalence in our sample, the consistent statistical significance and direction of the association suggest a clinically meaningful relationship that warrants attention.

When renal or hepatic replacement therapy, a more direct predictor of PLOS, was included in the model, it may have absorbed much of the predictive power attributed to SOFA in previous models without this intervention. However, it is important to note that SOFA score can still contribute to early risk stratification, as it reflects organ dysfunction at the time of admission and provides a broader measure of illness

severity. These findings are consistent with prior studies which show that higher scores on tools assessing patient organ dysfunction significantly extend ICU length of stay.<sup>7,13</sup> As such, it should still be considered when identifying high-risk patients early in their ICU stay.

Our study has several limitations, including a small sample size and its retrospective design, which led to the exclusion of patients with incomplete records. Furthermore, not accounting for within-patient correlation may have slightly underestimated standard errors, as some patients had multiple PICU admissions. However, re-admissions accounted for only 9.7% of episodes and 4 cases of PLOS, suggesting minimal impact on model estimates. Since the primary focus was on episode-level predictors of prolonged stay, each admission was treated as an independent event. While this study identifies key predictors of prolonged PICU stay, further research is needed to validate these findings.<sup>27,28</sup> Prospective studies could also better assess the impact of specific interventions. Despite these limitations, our findings provide valuable insights that are consistent with recent mortality patterns in PICU,<sup>29</sup> and shed light on strong independent factors associated with PLOS. Additionally, this hospital is a referral unit that offers tertiary medical care to the population of the center and south of the country, including transplant services, infectious diseases, as well as medical and surgical conditions, enabling us to generalize our findings to the broader Mexican population. These insights could aid policy development of critical patients to enhance the quality of care provided to patients.

## Conclusions

Identifying predictors of prolonged hospital stays is essential for enabling preventive strategies in pediatric intensive care. In this study, 12.2% of patients experienced prolonged stays, slightly higher than previously reported in the literature. Although this proportion is relatively low, they accounted for nearly half (47%) of total bed-days. This subpopulation also had 1.9 times higher mortality compared to those without extended stays, with a statistically significant difference. Notably, increased duration of mechanical ventilation emerged as a strong, independent risk factor: for each additional day on ventilation, the odds of prolonged stay increased by 2.37 times. The use of renal or hepatic replacement therapies also contributed significantly to extended stays. Given these findings, intensivists should prioritize standardized weaning protocols, proactive respiratory care, optimization of renal and hepatic function and multidisciplinary care to better address the complex needs of critically ill children.

**Conflict of interest disclosure:** The authors have completed and sent the Spanish-translated form of the Declaration for Potential Conflicts of Interest of the International Committee of Medical Journal Editors, and no conflicts of interest were reported related to this article.

## References

1. Salinas Alanís JT. Concepto, características y necesidades de la terapia intensiva pediátrica. In: *Temas Selectos en Terapia Intensiva Pediátrica*. 1st ed. Vol. 2. México, D.F.: Editorial Alfil; 2013.
2. Cuevas-Asturias S, Martínez A, López-Gil R, et al. Nomenclature and definitions for pediatric chronic/complex critical illness and long-stay PICU admission: integrative review protocol. medRxiv. 2024. doi:10.1101/2024.04.29.24306579.
3. Lerner RK, Gibori A, Hubara E, et al. Factors affecting intensive care length of stay in critically ill pediatric patients with burn injuries. *Pediatr Surg Int*. 2024;41(1):51. doi: 10.1007/s00383-024-05945-0.
4. Van der Heide P, Hassing M, Gemke R. Characteristics and outcome of long-stay patients in a paediatric intensive care unit: a case-control study. *Acta Paediatr*. 2004;93(8):1070-4. doi:10.1111/j.1651-2227.2004.tb02720.x.
5. García-Mancebo J, Llorens P, González-Álvarez R, et al. A comparative two-cohort study of pediatric patients with long-term PICU stay. *Sci Rep*. 2021;11:4976. doi:10.1038/s41598-021-84248-z.
6. Knaup E, Nosaka N, Yorifuji T, et al. Long-stay pediatric patients in Japanese intensive care units: their significant presence and a newly developed, simple predictive score. *J Intensive Care*. 2019;7:38. doi:10.1186/s40560-019-0392-2.
7. Marcin JP, Slonim AD, Pollack MM, et al. Long-stay patients in the pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 2001;29(3):652-7. doi:10.1097/00003246-200103000-00035.
8. Nupen TL, Argent AC, Morrow B. Characteristics and outcome of long-stay patients in a paediatric intensive care unit in Cape Town, South Africa. *S Afr Med J*. 2017;107(1):70-5. doi:10.7196/SAMJ.2016.v107.i1.11279.
9. Naghib S, van der Starre C, Gischler SJ, et al. Mortality in very long-stay pediatric intensive care unit patients and incidence of withdrawal of treatment. *Intensive Care Med*. 2010;36(1):131-6. doi:10.1007/s00134-009-1693-z.
10. Weissman C. Analyzing the impact of long-term patients on ICU bed utilization. *Intensive Care Med*. 2000;26(9):1319-25. doi:10.1007/s001340000612.
11. Kanthimathinathan HK, Plunkett A, Scholefield BR, et al. Trends in long-stay admissions to a UK paediatric intensive care unit. *Arch Dis Child*. 2020;105(6):558-62. doi:10.1136/archdischild-2019-317797.
12. Shapiro MC, Zinter MS, Dell R, et al. A snapshot of chronic critical illness in pediatric intensive care. *Front Pediatr*. 2021;9:664706. doi:10.3389/fped.2021.664706.
13. Sng Q, Zhang L, Wong JM, et al. Characteristics and outcomes of long-stay patients in the pediatric intensive care unit. *J Pediatr Intensive Care*. 2017;7(1):1-6. doi:10.1055/s-0037-1601337.
14. Polito A, Combescure C, Levy-Jamet Y, et al. Long-stay patients in pediatric intensive care unit: Diagnostic-specific definition and predictors. *PLoS One*. 2019;14(10):e0223369. doi:10.1371/journal.pone.0223369.
15. Temsah MHA, Al-Eyadhy AA, Al-Sohime FM, et al. Long-stay patients in pediatric intensive care units. *Saudi Med J*. 2020;41(11):1187-96. doi:10.15537/smj.2020.11.25450.
16. González-Cortés R, López-Herce-Cid J, García-Figueroa A, et al. Ingreso prolongado en la UCIP: mortalidad y consumo de recursos asistenciales. *Med Intensiva*. 2011;35(7):417-23. doi:10.1016/j.medin.2011.04.004.
17. Miura S, Fukushima M, Kurosawa H, et al. Epidemiology of long-stay patients in the PICU: prevalence, characteristics, resource consumption and complications. *J Public Health (Berl)*. 2022;30(1):111-9. doi:10.1007/s10389-020-01282-3.
18. Ramelet A. Long-stay paediatric intensive care unit patients: a minority deserving special attention. *Nurs Crit Care*. 2020;25(3):138-9. doi:10.1111/nicc.12508.
19. Ko MSM, Cheung CY, Leung GM, et al. Assessment of long-term psychological outcomes after PICU admission: a cohort study. *JAMA Pediatr*. 2022;176(4):e214000. doi:10.1001/jamapediatrics.2021.4000.
20. American Academy of Pediatrics. Psychological outcomes in families of PICU survivors: secondary analysis. *Pediatrics*. 2024;154(1):e2023064210. doi:10.1542/peds.2023-064210.
21. Woodruff AG, Choong K. Long-term outcomes and the post-intensive care syndrome in pediatrics. *Curr Pediatr Rep*. 2021;9:1-13. doi:10.1007/s40124-021-00249-y.
22. Toobe M, García M, Rodríguez A, et al. Síndrome post cuidados intensivos en pediatría: revisión. *Arch Argent Pediatr*. 2021;119(1):e26-e35. doi:10.5546/aap.2021.e26.
23. Perry-Eaddy M, Smith H, Thompson J, et al. Pediatric critical care outcomes: state of the science. *Crit Care Nurs Clin North Am*. 2023;35(2):259-80. doi:10.1016/j.cnc.2023.02.006.
24. Hatachi T, Inata Y, Moon K, et al. Effects of healthcare-associated infections on length of PICU stay and mortality. *Pediatr Crit Care Med*. 2019;20(11):503-9. doi: 10.1097/pcc.0000000000002096.
25. AlshaiKH R, AlKhalifah A, Fayed A, et al. Factors influencing the length of stay among patients admitted to a tertiary pediatric intensive care unit in Saudi Arabia. *Front Pediatr*. 2022;10:1093160. doi: 10.3389/fped.2022.1093160.
26. Pollack MM, Holubkov R, Reeder R, et al. Pediatric ICU length of stay: factors associated with bed utilization and a benchmarking model. *Pediatr Crit Care Med*. 2018;19(3):196-205. doi:10.1097/PCC.0000000000001463.
27. Quadir A, Kneyber M, Choong K, et al. Long-term follow-up in pediatric intensive care: a narrative review. *Intensive Care Med*. 2024;50:212-24. doi: 10.3389/fped.2024.1430581.
28. 367: Outcomes after pediatric intensive care: First-year experience of a picu follow-up clinic: Outcomes after pediatric intensive care. *Crit Care Med*. 2020;48(1):165-165. doi: 10.1097/01.ccm.0000619820.72273.4e.
29. Bin Dahman HA, Alotaibi R, Salem S, et al. Mortality pattern and risk factors in pediatric ICU: A retrospective study at Mukalla maternal and Childhood Hospital in Yemen (2021-2024). *J Epidemiol Glob Health*. 2025;15(1):99. doi:10.1007/s44197-025-00445-3.

Emiliano Bocanegra-Alegría<sup>1a</sup>, Edgar Bravo-Santibáñez<sup>1b</sup>, Claudia Berenice Márquez-Torres<sup>2c</sup>

## Resumen

**Introducción:** la sepsis es una patología proinflamatoria y procoagulante; las alteraciones plaquetarias constituyen la principal afección, siendo la trombocitopenia la más prevalente. Esta variación se debe a múltiples mecanismos, principalmente a la formación de trombos en la microcirculación, lo que provoca un incremento en el consumo. Previamente, se ha descrito la posible asociación entre la disminución en la cifra de plaquetas y un mal pronóstico.

**Objetivo:** establecer la asociación de las cifras de plaquetas con la falla orgánica múltiple (FOM) en pacientes sépticos en la terapia intensiva.

**Material y métodos:** estudio unicéntrico, transversal y retrospectivo, que incluyó a mayores de 18 años con diagnóstico de sepsis, con o sin FOM, y excluyó a pacientes con COVID-19. Se recabaron los niveles séricos de plaquetas al ingreso a la terapia intensiva. Se utilizaron la prueba *U* de Mann-Whitney, la curva ROC y la regresión logística binaria. **Resultados:** se incluyó un total de 93 pacientes sépticos (46.2% con FOM). Aquellos con FOM presentaron un menor número de plaquetas (149 vs.  $217.5 \times 10^9/L$ ;  $p = 0.003$ ), siendo  $174 \times 10^9/L$  el mejor punto de corte (AUC 0.710). Asimismo, las plaquetas se asociaron con la FOM (RM 8.53;  $p = 0.003$ ); sin embargo, en el análisis múltiple, la lesión renal aguda fue el principal factor asociado con FOM (RM 27.8;  $p \leq 0.001$ ).

**Conclusiones:** la disminución en la cifra de plaquetas es un factor de riesgo asociado con la FOM en pacientes sépticos en la terapia intensiva.

## Abstract

**Background:** Sepsis is a proinflammatory and procoagulant condition; platelet abnormalities constitute the main alteration, with thrombocytopenia being the most prevalent. This variation is due to multiple mechanisms, primarily the formation of microcirculatory thrombi, which leads to increased consumption. A potential association between decreased platelet counts and poor prognosis has been previously described.

**Objective:** To establish the association between platelet counts and multiple organ failure (MOF) in septic patients in the intensive care unit.

**Material and methods:** A single-center, cross-sectional, retrospective study including patients older than 18 years with a diagnosis of sepsis, with or without MOF, excluding those with COVID-19. Serum platelet levels were collected upon admission to the intensive care unit. The Mann-Whitney *U* test, ROC curve analysis, and binary logistic regression were used.

**Results:** A total of 93 septic patients were included (46.2% with MOF). Those with MOF had lower platelet counts (149 vs.  $217.5 \times 10^9/L$ ;  $p = 0.003$ ), with  $174 \times 10^9/L$  identified as the best cutoff point (AUC 0.710). Platelets were also associated with MOF (OR 8.53;  $p = 0.003$ ); however, in the multivariable analysis, acute kidney injury was the main factor associated with MOF (OR 27.8;  $p \leq 0.001$ ).

**Conclusions:** A decrease in platelet count is a risk factor associated with MOF in septic patients in the intensive care unit.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Bajío, Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Especialidades No. 1, Servicio de Terapia Intensiva. León, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 110, Servicio de Terapia Intensiva. Guadalajara, Jalisco, México

ORCID: 0009-0006-8777-8668<sup>a</sup>, 0000-0003-1553-573X<sup>b</sup>, 0009-0004-8727-5900<sup>c</sup>

**Palabras clave**  
Sepsis  
Plaquetas  
Lesión Renal Aguda

**Keywords**  
Sepsis  
Platelets  
Acute Kidney Injury

**Fecha de recibido:** 22/08/2025

**Fecha de aceptado:** 30/09/2025

**Comunicación con:**

Edgar Bravo Santibáñez

✉ edgarsantibaez@hotmail.com

☎ 462 156 9443

**Cómo citar este artículo:** Bocanegra-Alegría E, Bravo-Santibáñez E, Márquez-Torres CB. Asociación de las plaquetas con la falla orgánica múltiple en pacientes sépticos Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6820. doi: 10.5281/zenodo.17537616

## Introducción

La sepsis representa un problema de salud pública a nivel mundial. Se estima que afecta, aproximadamente, a 48.9 millones de personas cada año, ocasionando más de 11 millones de muertes, con una tasa de letalidad que oscila entre el 30% y el 60%,<sup>1,2</sup> afectando con mayor frecuencia a los hombres que a las mujeres (razón de momios [RM]: 1.2).<sup>3</sup> En México, se ha reportado una prevalencia del 12% y una mortalidad hospitalaria que varía entre el 16.93% y el 65.8% en pacientes con choque séptico.<sup>4</sup>

Esta entidad nosológica es un proceso dinámico en el cual una infección desencadena una respuesta inflamatoria desproporcionada, que evoluciona a través de distintas etapas.<sup>5</sup> Esta respuesta es mediada por diversos mecanismos moleculares que conducen a una disfunción orgánica progresiva, culminando en un estado potencialmente mortal denominado *falla orgánica múltiple* (FOM).<sup>6,7</sup> La FOM se define como un síndrome clínico complejo caracterizado por la disfunción aguda de dos o más órganos o sistemas vitales, tales como los riñones, el hígado, los pulmones o el corazón.<sup>8,9</sup>

A pesar de su relevancia en la evolución y pronóstico de los pacientes, aún existen pocas herramientas predictivas que permitan identificar qué pacientes desarrollarán esta complicación. Algunos marcadores séricos han mostrado potencial utilidad, por ejemplo, la interleucina 6 (IL-6), cuyos niveles en los primeros días se han asociado con la presencia de FOM (AUC: 0.790 - 0.825); sin embargo, su uso rutinario es limitado debido a la falta de disponibilidad en muchos centros hospitalarios.<sup>10,11</sup>

Las plaquetas son componentes celulares esenciales del sistema hemostático, con un papel fundamental en la prevención de hemorragias y en la cicatrización.<sup>12</sup> No obstante, también participan activamente en la respuesta inflamatoria. De hecho, la trombocitopenia (reducción del número circulante de plaquetas) es una de las principales alteraciones hematológicas observadas en las fases tempranas de la sepsis, presente hasta en 39% de los pacientes.<sup>13,14</sup>

La disminución plaquetaria puede explicarse por diversos mecanismos fisiopatológicos, como la reducción en la producción, el aumento en la destrucción y la sobreagregación plaquetaria inducida por la activación de la cascada de la coagulación secundaria a la lesión tisular propia de la sepsis.<sup>15</sup> Estos fenómenos contribuyen a la formación de microtrombos en la circulación, generando isquemia tisular y, en consecuencia, falla orgánica.<sup>16,17</sup>

Además de ser un evento frecuente (10 - 40%), los pacientes con trombocitopenia presentan una mayor prevalencia de lesión renal aguda (LRA) (24.1%,  $p = 0.011$ ),

mayores puntajes en la escala SOFA ( $p < 0.0001$ )<sup>18</sup> y una mortalidad del 27% en unidades de cuidados intensivos (RM: 3.3; IC95%: 1.15 - 7.75).<sup>19,20</sup>

Sin embargo, aún no se ha establecido con claridad la utilidad pronóstica del número de plaquetas circulantes en relación con la presencia de FOM en pacientes con sepsis. Por lo tanto, el objetivo principal de este estudio fue determinar la asociación entre las cifras plaquetarias y la FOM en pacientes sépticos atendidos en la unidad de terapia intensiva.

## Material y métodos

Tras la aprobación por parte de los comités locales de investigación y ética (registro R-2024-1001-124), se realizó un estudio unicéntrico, transversal, retrospectivo, comparativo y analítico. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, mayores de 18 años, ingresados a la unidad de cuidados intensivos con diagnóstico de sepsis, conforme a los criterios de Sepsis-3,<sup>21</sup> durante el periodo de enero de 2022 a diciembre de 2024.

Se excluyeron o eliminaron los casos correspondientes a mujeres embarazadas o en periodo de lactancia, pacientes con patologías hematológicas, diagnóstico de COVID-19, falla hepática aguda o crónica, así como aquellos en tratamiento con fármacos que pudieran disminuir las plaquetas circulantes (quimioterapia, inmunosupresores o heparinas).

El muestreo fue no probabilístico por casos consecutivos, con un tamaño final de 95 pacientes, calculado para un nivel de confianza del 95% y un poder del 80%. El estudio se realizó conforme a las normas STROBE para estudios observacionales, los principios de la Declaración de Helsinki y la normatividad mexicana vigente en investigación biomédica.

La población se dividió en dos grupos: 1. Pacientes con sepsis sin FOM, y 2. Pacientes con sepsis con FOM, definida como la disfunción de dos o más órganos o sistemas vitales (pulmonar, cardíaco, hemodinámico, neurológico, hepático, renal o de coagulación).

Se registraron las plaquetas séricas al ingreso, así como variables clínicas y demográficas: peso, talla, sexo, edad, volumen plaquetario medio, presencia de choque séptico, días de estancia hospitalaria y desenlace.

## Análisis estadístico

El análisis se realizó con el programa SPSS versión 26. Las variables cualitativas se expresaron como número (porcentaje), y las variables cuantitativas se describieron

mediante medias ( $\pm$  DE) o mediana (rango intercuartil), según la normalidad de los datos (evaluado mediante la prueba de Jarque-Bera).

La estadística inferencial incluyó:

- Prueba *U* de Mann–Whitney o *t* de Student para comparar las medianas o medias de las plaquetas séricas entre pacientes con y sin FOM.
- Análisis de curva ROC, obteniendo el AUC con intervalo de confianza al 95% (IC95%) y la evaluación del mejor punto de corte de las plaquetas para la presencia de FOM mediante el índice de Youden [sensibilidad + (especificidad-1)].
- Regresión logística binaria bivariada y multivariada para estimar la razón de momios (RM) e IC95%, a fin de establecer la fuerza de asociación entre los niveles plaquetarios y la presencia de FOM.

## Resultados

Se recabaron los datos de 93 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión. De ellos, el 61.3% ( $n = 57$ ) eran hombres y el 38.7% mujeres, con una mediana de edad de 58 años (RIQ 47 - 69) y un IMC promedio de  $28.24 \pm 6.69$  kg/m<sup>2</sup>. El 38.7% presentó algún grado de obesidad, y el antecedente más frecuente fue hipertensión arterial (41.9%).

La etiología predominante de la sepsis fue de origen pulmonar (45.2%), seguida de la abdominal (37%) y urina-

ria (7%). Al ingreso a la unidad de cuidados intensivos, la mediana en la escala APACHE II fue de 18 puntos (12 - 23) y en la escala SOFA, de 10 puntos (8 - 12). El 84% de los pacientes presentaba choque séptico y el 81% requirió ventilación mecánica.

Durante la estancia hospitalaria 58 pacientes (62.4%) desarrollaron LRA, 43 (46.2%) presentaron FOM, y la mortalidad fue del 62.4%, con una mediana de estancia en UCI de 6 días (3 - 10).

Al comparar los grupos con y sin FOM ( $n = 43$  y  $n = 50$ , respectivamente), no se observaron diferencias significativas en variables como sexo, edad, peso ( $p = 0.977$ ), talla ( $p = 0.846$ ), IMC, diabetes mellitus tipo 2 (29% frente a 36%;  $p = 0.110$ ), hipertensión arterial (42% frente a 44%;  $p = 0.683$ ) ni etiología de la sepsis. No obstante, las escalas APACHE II ( $p < 0.001$ ) y SOFA ( $p = 0.008$ ), así como la presencia de choque séptico ( $p < 0.001$ ), la LRA ( $p < 0.001$ ) y las defunciones ( $p = 0.018$ ) fueron significativamente mayores en los pacientes con FOM (cuadro I).

En respuesta al objetivo principal del estudio, se observó que los niveles de plaquetas séricas fueron menores en los pacientes con FOM ( $149 \cdot 10^9/L$ ), en comparación con aquellos sin FOM ( $217 \cdot 10^9/L$ ,  $p = 0.003$ , figura 1). Asimismo, el mejor punto de corte identificado fue de  $174 \cdot 10^9/L$ , con un AUC de 0.710, sensibilidad del 78% y especificidad del 63% (figura 2).

Este valor se asoció con la presencia de FOM tanto en el análisis bivariado (RM: 5.32; IC95%: 2.19 - 12.9) como en el análisis multivariado (RM: 8.53; IC95%: 1.6 - 33.6;

**Cuadro I** Descripción de la población estudiada

	N = 93	FOM (+) <i>n</i> = 43	FOM (-) <i>n</i> = 50	<i>p</i>
Mujer, <i>n</i> (%)	36 (38.7)	17 (39.5)	19 (38)	0.888
Edad, años	58 (47 - 69)	56 (44 - 67)	61.5 (47 - 69)	0.107
IMC, Kg/m <sup>2</sup>	28.24 ( $\pm 6.69$ )	28.07 ( $\pm 7.23$ )	28.38 ( $\pm 6.27$ )	0.793
APACHE II, puntos	18 (12 - 23)	21 (16 - 24)	15 (10 - 21)	< 0.001
SOFA, puntos	10 (8 - 12)	11 (8.5 - 13)	9 (6 - 11)	0.008
Choque, <i>n</i> (%)	79 (84.9)	43 (100)	36 (72)	< 0.001
Lesión renal aguda, <i>n</i> (%)	58 (62.4)	40 (93)	18 (36)	< 0.001
SDRA, <i>n</i> (%)	25 (26.9)	14 (32.6)	11 (22)	0.259
Ventilación mecánica, <i>n</i> (%)	81 (87.1)	41 (95.3)	40 (80)	0.206
Plaquetas, $10^9/L$	181 (123-290)	149 (101.5 - 219)	217.5 (153 - 298)	0.003
Volumen plaquetario medio, fL	10.4 (9.9 - 11.3)	10.48 (1.3)	12.21 (11.5)	0.065
Defunciones, <i>n</i> (%)	58 (62.4)	34 (79.1)	24 (48)	0.018

*n*: número; %: porcentaje; IMC: índice de masa corporal; kg: kilogramos; m: metros; FOM: falla orgánica múltiple; SDRA: síndrome de distrés respiratorio agudo; UCI: unidad de cuidados intensivos

$p < 0.001$ ), con una adecuada bondad de ajuste según la prueba de Hosmer-Lemeshow ( $p = 0.941$ ; cuadro II).

**Figura 1** Diferencia de las plaquetas séricas entre los pacientes con y sin falla orgánica múltiple

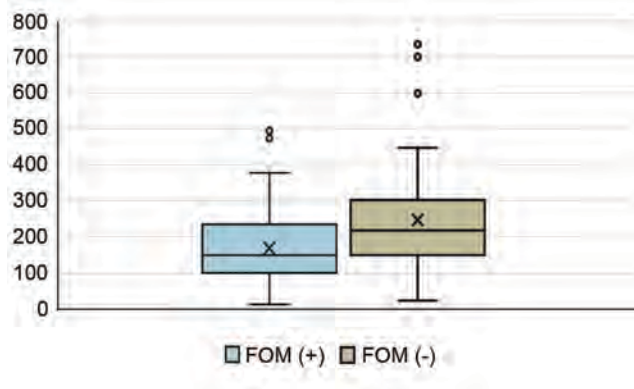


Figura de cajas y bigotes con una mediana de plaquetas de 149  $10^9/L$  (101-219  $10^9/L$ ) en pacientes con falla orgánica múltiple y 217 mil (153-298 mil) sin falla orgánica múltiple

**Figura 2** Evaluación del rendimiento de las plaquetas con la presencia de falla orgánica múltiple

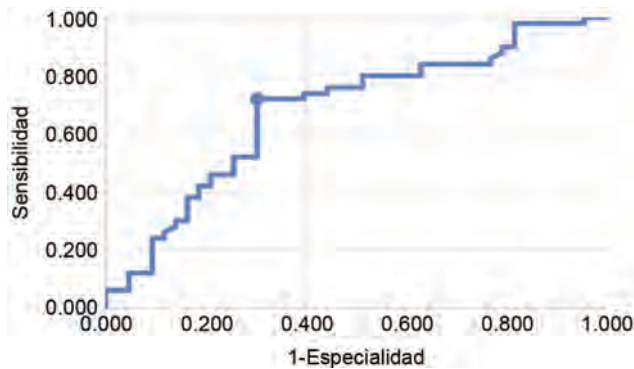


Figura de curva ROC observando un AUC de 0.710 (0.580-0.810,  $p = 0.001$ ) con un índice de youden de 1.471 para el mejor punto de corte (174  $10^9/L$ )

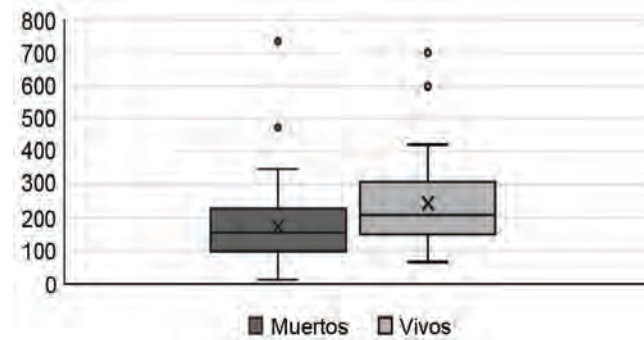
Un hallazgo relevante de los resultados fue que la LRA mostró una asociación significativa y fuerte con la FOM en los pacientes con sepsis, tanto en el análisis bivariado (RM: 23.7; IC95%: 6.4 - 87.64;  $p < 0.001$ ) como en el análisis multivariado (RM: 12.2; IC95%: 4.90 - 128.2;  $p < 0.001$ ), siendo esta asociación superior a la observada con las plaquetas séricas (RM: 8.53; IC95%: 2.16 - 33.6;  $p = 0.002$ ).

Finalmente, se observó que los niveles séricos de plaquetas fueron significativamente menores en el grupo de pacientes fallecidos en comparación con los sobrevivientes (156 frente a 209  $10^9/L$ ;  $p = 0.002$ ; figura 3). Asimismo, un conteo plaquetario inferior a 160  $10^9/L$  demostró capacidad predictiva para la mortalidad en pacientes con sepsis (AUC: 0.680; IC95%: 0.559 - 0.780;  $p = 0.047$ ; índice de Youden = 1.23; figura 4).

## Discusión

La presente investigación resalta la importancia de analizar biomarcadores accesibles, reproducibles y de bajo costo en patologías que incrementan significativamente la mortalidad, como la FOM en la sepsis. En nuestros resultados se evidenció una diferencia estadísticamente significativa en

**Figura 3** Diferencia de las plaquetas séricas entre el desenlace de los pacientes



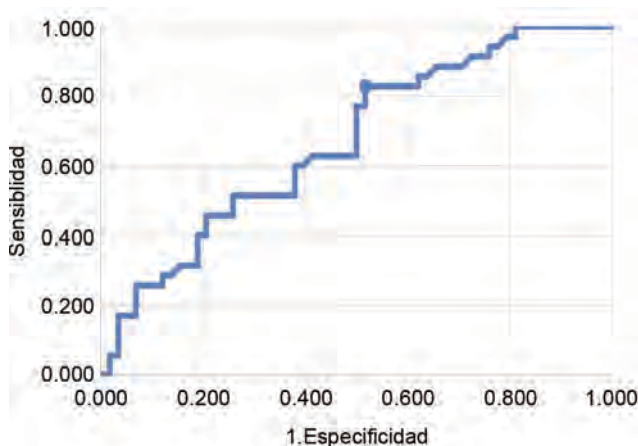
Gráfica de cajas y bigotes con una mediana de 209  $10^9/L$  (150-301  $10^9/L$ ) de las plaquetas en los pacientes que sobrevivieron y 156 mil (100 - 273 mil) en los pacientes que fallecieron

**Cuadro II** Análisis de regresión múltiple para la presencia de falla orgánica múltiple

	B	RM	IC95%	$p$
Plaquetas < 174 $10^9/L$ , n (%)	2.092	8.53	16 - 33.6	0.001
Lesión renal aguda	2.507	12.2	2.83 - 53.07	< 0.001
APACHE II	0.052	0.950	0.877 - 1.028	0.202
Choque	1.035	1.061	0.863 - 7.90	0.084

RM: razón de momios; IC95%: intervalo de confianza al 95%; B: coeficiente de regresión;  $p$ : regresión logística binaria múltiples con prueba de Hosmer y Lemshow (chi cuadrado 2.893,  $p = 0.941$ )

**Figura 4** Análisis del rendimiento de las cifras de las plaquetas con mortalidad



Análisis de curva ROC observando un AUC de 0.680, IC95%: 0.559 - 0.780,  $p = 0.047$

los niveles de plaquetas entre los pacientes que desarrollaron FOM y aquellos que no la presentaron ( $p = 0.003$ ). Además, el conteo sérico de plaquetas se identificó como una variable independiente asociada con la FOM.

Es importante destacar que el punto de corte encontrado ( $174 \times 10^9/L$ ) difiere del umbral convencionalmente utilizado a nivel global para definir trombocitopenia ( $< 150 \times 10^9/L$ ).<sup>22</sup> Este hallazgo sugiere que, en los pacientes sépticos, podrían requerirse niveles ligeramente más altos de plaquetas para detectar alteraciones significativas en su producción, destrucción o consumo.

Adicionalmente, se observó una diferencia significativa en el conteo plaquetario entre los pacientes fallecidos y los sobrevivientes ( $p = 0.002$ ). No obstante, en el subanálisis de pacientes que ya presentaban FOM, no se encontraron diferencias significativas en el número de plaquetas entre quienes fallecieron y quienes sobrevivieron ( $p = 0.080$ ). Esto sugiere que, en las etapas avanzadas de la sepsis, la trombocitopenia podría perder valor como marcador pronóstico de mortalidad.

Nuestros resultados son consistentes con los reportados por Jiménez Zarazúa *et al.*,<sup>23</sup> quienes en un estudio prospectivo de 440 pacientes con choque séptico observaron que la trombocitopenia severa ( $< 50 \times 10^9/L$ ) incrementó el riesgo de mortalidad, con tasas de letalidad del 53.97% a los 39 días, 68.25% a los 60 días y 80.95% a los 90 días. Además, encontraron que la trombocitopenia grave se asoció de forma independiente con una mayor mortalidad a los 90 días, triplicando el riesgo de muerte respecto a los pacientes con recuentos plaquetarios normales al ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

Asimismo, reportaron que la insuficiencia orgánica también se asoció de forma independiente con mayor mortalidad a los 30 días, tanto para la trombocitopenia leve (19.4%) como para la moderada (20.6%), mientras que en los pacientes con choque séptico y trombocitopenia grave, un menor grado de disfunción orgánica se relacionó con una mayor supervivencia (27.8%).

De manera similar, Şerife Bayraktar *et al.*,<sup>19</sup> en un estudio retrospectivo de 299 pacientes entre enero de 2014 y enero de 2018, reportaron trombocitopenia en el 36.8% de los casos. El puntaje en la escala SOFA fue mayor en el grupo con trombocitopenia ( $p < 0.0001$ ), y la prevalencia de LRA fue superior en este grupo (24.1%,  $p = 0.011$ ). En general, la mortalidad también fue más elevada entre los pacientes con trombocitopenia ( $p = 0.011$ ).

De igual forma, Yusi Hua *et al.*,<sup>24</sup> informaron que el recuento plaquetario fue significativamente menor en los no sobrevivientes respecto a los sobrevivientes ( $p < 0.001$ ). En su análisis de regresión logística multivariada, la edad ( $p = 0.003$ ), el recuento plaquetario ( $p < 0.001$ ) y el nivel de lactato ( $p = 0.018$ ) se identificaron como factores de riesgo independientes de mortalidad en pacientes con sepsis. El AUC de las plaquetas fue de 0.763 (IC95%: 0.709 - 0.817;  $p < 0.001$ ), con una sensibilidad del 55.6% y una especificidad del 91.8%.

Aunque en nuestro estudio el objetivo principal no fue la mortalidad, se observaron tendencias similares, ya que la mortalidad en los pacientes con FOM fue mayor que en aquellos sin FOM (79.1% frente a 48%), y los puntajes en las escalas SOFA (11 frente a 9 puntos) y APACHE II (21 frente a 15 puntos) fueron más altos. Esto sugiere que, al igual que en los estudios previos, los pacientes con trombocitopenia presentan mayor prevalencia de FOM.

Un hallazgo particularmente relevante fue la alta prevalencia de LRA en los pacientes sépticos con FOM, significativamente mayor en comparación con aquellos sin esta complicación ( $p < 0.001$ ). En el análisis multivariado, la LRA se identificó como el principal factor independiente asociado al desarrollo de FOM (RM: 27.80;  $p \leq 0.001$ ). Estos resultados subrayan el papel central de la LRA como predictor fundamental de la FOM en el contexto de la sepsis.

Nuestros hallazgos coinciden con lo reportado por Wang *et al.*,<sup>25</sup> quienes en un estudio retrospectivo de 271 pacientes con sepsis encontraron que los niveles séricos de creatinina se correlacionaron fuertemente con las alteraciones en la coagulación inducidas por sepsis (correlación de Spearman = 0.7). Además, los pacientes con LRA y alteraciones graves en la coagulación presentaron una mortalidad del 99.3%, con una supervivencia del 0.7%, observándose

una asociación significativa entre ambos fenómenos y la presencia de FOM (RM: 2.070;  $p = 0.019$ ).

El presente estudio presenta algunas limitaciones que deben considerarse:

- a) Su diseño retrospectivo, que depende de la calidad y completitud de la información contenida en los expedientes clínicos.
- b) Aunque se logró incluir el 99% de los casos registrados, no se alcanzó el tamaño de muestra ideal para eliminar completamente los sesgos en el análisis estadístico.
- c) No fue posible determinar con precisión el tiempo transcurrido entre el ingreso a la unidad de cuidados intensivos y el inicio de la FOM en los pacientes que la desarrollaron.

## Conclusiones

La disminución en el conteo plaquetario se asocia con la presencia de FOM en pacientes con sepsis en la unidad de cuidados intensivos. Sin embargo, la LRA se identificó como la principal variable independiente de riesgo asociada al desarrollo de FOM, lo que resalta su valor pronóstico y su papel central en la fisiopatología de la sepsis.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. La Via L, Sangiorgio G, Stefani S, et al. The Global Burden of Sepsis and Septic Shock. *Epidemiologia*. 2024;5(3):456-478. doi: 10.3390/epidemiologia5030032.
2. Ikuta KS, Swetschinski LR, Robles-Aguilar G, et al. Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *The Lancet*. 2022;400(10369):2221-48. doi: 10.1016/S0140-6736(22)02185-7
3. Rudd KE, Johnson SC, Agesa KM, et al. Global, regional, and national sepsis incidence and mortality, 1990–2017: analysis for the Global Burden of Disease Study. *The Lancet*. 2020;395(10219):200-11. doi: 10.1016/S0140-6736(19)32989-7.
4. Gorordo-Delsol L, Merinos-Sánchez G, Estrada-Escobar R, et al. Sepsis y choque séptico en los servicios de urgencias de México: estudio multicéntrico de prevalencia puntual. *Gac. Méd. Méx*. 2020; 156(6):495-501. doi:10.24875/GMM.M21000492.
5. Sun GD, Zhang Y, Mo SS, et al. Multiple Organ Dysfunction Syndrome Caused by Sepsis: Risk Factor Analysis. *Int J Gen Med*. 2021;14:7159-7164. doi: 10.2147/IJGM.S328419.
6. Arora J, Mendelson AA, Fox-Robichaud A. Sepsis: network pathophysiology and implications for early diagnosis. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2023;324(5):R613-R624. doi: 10.1152/ajpregu.00003.2023.
7. Guarino M, Perna B, Cesaro AE, et al. 2023 Update on Sepsis and Septic Shock in Adult Patients: Management in the Emergency Department. *J Clin Med*. 2023;12(9):3188. doi: 10.3390/jcm12093188.
8. Srdić T, Đurašević S, Lakić I, et al. From Molecular Mechanisms to Clinical Therapy: Understanding Sepsis-Induced Multiple Organ Dysfunction. *Int J Mol Sci*. 2024;25(14):7770. doi: 10.3390/ijms25147770.
9. Asim M, Amin F, El-Menyar A. Multiple organ dysfunction syndrome: Contemporary insights on the clinicopathological spectrum. *Qatar Med J*. 2020;2020(1):22. doi: 10.5339/qmj.2020.22.
10. Ishikawa S, Teshima Y, Otsubo H, et al. Risk prediction of biomarkers for early multiple organ dysfunction in critically ill patients. *BMC Emerg Med*. 2021;21(1):132. doi: 10.1186/s12873-021-00534-z.
11. Shimazui T, Nakada TA, Yazaki M, et al. Blood Interleukin-6 Levels Predict Multiple Organ Dysfunction in Critically Ill Patients. *Shock*. 2021;55(6):790-795. doi: 10.1097/SHK.0000000000001678.
12. Gremmel T, Frelinger AL, Michelson AD. Platelet Physiology. *Semin Thromb Hemost*. 2024;50(8):1173-1186. doi: 10.1055/s-0044-1786387.
13. Chen Y, Zhong H, Zhao Y, et al. Role of platelet biomarkers in inflammatory response. *Biomark Res*. 2020;8:28. doi: 10.1186/s40364-020-00207-2.
14. Alqeeq BF, Ayyad M, Albandak M, et al. The clinical significance of thrombocytopenia in sepsis and septic shock: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2025;25(1):327. doi: 10.1186/s12871-025-03188-7.
15. Chiscano-Camón L, Plata-Menchaca E, Ruiz-Rodríguez JC, et al. Fisiopatología del shock séptico. *Med Intensiva*. 2022;46 Suppl 1:1-13. doi: 10.1016/j.medine.2022.03.010.
16. Venkata C, Kashyap R, Christopher Farmer J, et al. Thrombocytopenia in adult patients with sepsis: incidence, risk factors, and its association with clinical outcome. *J Intensive Care*. 30; 1(1):9. doi: 10.1186/2052-0492-1-9.
17. Burunsuzoğlu B, Saltürk C, Karakurt Z, et al. Thrombocytopenia: A risk factor of mortality for patients with sepsis in the intensive care unit. *Turk Toraks Dergisi*. 2016 17(1):7-14. doi: 10.5578/ttj.17.1.002.
18. Setarehaseman A, Mohammadi A, Maitta RW. Thrombocytopenia in Sepsis. *Life* 2025;15(2):274. doi: 10.3390/life15020274.
19. Bayraktar YŞ, Açıkgoz A, Eyiol H, et al. The Incidence of Thrombocytopenia and Its Association with Mortality in Patients with Sepsis Followed in Intensive Care Unit. *Eurasian J Emerg Med* 2023;22(1):24-27. doi: 10.4274/eajem.galenos.2022.21549.
20. Péju E, Fouqué G, Charpentier J, et al. Clinical significance of TCP in patients with septic shock: an observational retrospective study. *J Crit Care*. 2023;76:154293. doi: 10.1016/j.jcrr.2023.154293.
21. Singer M, Deutschman CS, Seymour C, et al. The third interna-

- tional consensus definitions for sepsis and septic shock (sepsis-3). *JAMA*. 2016;315(8):801–10, doi: 10.1001/jama.2016.0287.
22. Gauer RL, Whitaker DJ. Thrombocytopenia: Evaluation and Management. *Am Fam Physician*. 2022;106(3):288-298.
  23. Jiménez-Zarazúa O, González-Carrillo P, VélezRamírez L, et al. Survival in septic shock associated with thrombocytopenia. *Heart Lung*. 2021;50(2):268-276. doi: 10.1016/j.hrtlng.2020.12.011.
  24. Hua Y, Wang R, Yang J, et al. Platelet count predicts mortality in patients with sepsis: A retrospective observational study. *Medicine*. 2023;102(38):e35335. doi: 10.1097/MD.00000000000035335.
  25. Wang Z, Dong S, Qin Y. The Relationship Between Acute Kidney Injury in Sepsis Patients and Coagulation Dysfunction and Prognosis. *Open Access Emerg Med*. 2024;16:145. doi: 10.2147/OAEM.S453632.

# Propiedades psicométricas de una escala de violencia directa y su mediación conductual

Psychometric properties of a direct violence scale and its behavioral mediation

Bertha Lidia Nuño-Gutiérrez<sup>1a</sup>

## Resumen

**Introducción:** la falta de instrumentos válidos para evaluar la violencia directa (VD) en adolescentes limita la comprensión de su impacto en la salud mental, particularmente en el desarrollo de síntomas de trastorno por estrés postraumático (TEPT) y en el consumo de sustancias.

**Objetivo:** validar una subescala ampliada de VD como medida autónoma en adolescentes mexicanos y analizar su asociación con síntomas de TEPT y consumo abusivo de alcohol (CAA) mediante un modelo de mediación.

**Material y métodos:** estudio cuantitativo con enfoque de análisis de mediación en una muestra de 3963 adolescentes de 14 a 19 años de once ciudades mexicanas. Se utilizó un subconjunto de ítems del factor de VD de la *Escala de exposición a la violencia en la comunidad en adolescentes (EVC-A)*, a la cual se añadieron tres ítems contextuales y se modificó el formato de respuesta. También se evaluaron síntomas de TEPT y CAA. Se realizaron análisis factorial exploratorio y confirmatorio, además de un modelo de mediación.

**Resultados:** los hallazgos respaldaron la validez psicométrica de la escala independiente EVDA-10. El modelo de mediación mostró que la violencia físico-verbal se asoció significativamente con el CAA a través del síntoma de intrusión del TEPT.

**Conclusiones:** los resultados evidencian el papel central de los síntomas traumáticos como mecanismos intermedios en la relación entre la VD y las conductas de riesgo, enfatizando la necesidad de implementar intervenciones orientadas a la detección y abordaje de la sintomatología postraumática.

## Abstract

**Background:** The lack of valid instruments to assess direct violence (DV) limits the understanding of its impact on mental health, including post-traumatic stress disorder (PTSD) and substance use.

**Objective:** To validate an expanded DV subscale as an autonomous measure in Mexican adolescents and to examine its association with PTSD and abusive alcohol consumption (AAC) through a mediation model.

**Material and methods:** A quantitative study with a mediation analysis approach was conducted in a sample of 3963 adolescents aged 14 to 19 from eleven Mexican cities. A subset of items from the DV factor of the *Exposure to community violence in adolescents scale* was used, with the addition of three context-specific items and the response format. PTSD symptoms and AAC were also assessed. Exploratory and confirmatory factor analyses were performed, along with a mediation model.

**Results:** Findings support the psychometric validity of the standalone EVDA-10 scale. Mediation analysis showed that physical-verbal violence was significantly associated with AAC, through the PTSD symptom of intrusion.

**Conclusions:** The study highlights the relevance of trauma-related symptoms as intermediate mechanisms explaining the impact of violence on risk behaviors, and underscore the need for early detection and trauma-informed interventions targeting post-traumatic symptoms in adolescents.

<sup>1</sup>Universidad de Guadalajara, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Centro de Estudios e Investigaciones en Comportamiento. Guadalajara, Jalisco, México

ORCID: 0000-0002-5915-961X<sup>a</sup>

### Palabras clave

Violencia  
Adolescente  
Trastorno por Estrés Postraumático  
Salud Mental  
Consumo de Bebidas Alcohólicas

### Keywords

Violence  
Adolescent  
Stress Disorder, Posttraumatic  
Mental Health  
Alcohol Drinking

**Fecha de recibido:** 08/09/2025

**Fecha de aceptado:** 01/10/2025

### Comunicación con:

Bertha Lidia Nuño Gutiérrez  
✉ bertha.nuno@academicos.udg.mx  
☎ 33 3818 0730, extensión 33311

**Cómo citar este artículo:** Nuño-Gutiérrez BL. Propiedades psicométricas de una escala de violencia directa y su mediación conductual. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2026;64(2):e6841. doi: 10.5281/zenodo.17537607

## Introducción

La violencia es un fenómeno complejo y multifactorial que afecta a millones de personas en todo el mundo. La Organización Mundial de la Salud (OMS) la define como el uso intencional de la fuerza o el poder, con alta probabilidad de causar daño físico, psicológico o incluso la muerte. Se estima que, a nivel mundial, se registran aproximadamente 193,000 homicidios entre adolescentes cada año. Sin embargo, por cada homicidio juvenil, numerosos adolescentes sufren lesiones que requieren atención médica, especialmente aquellas relacionadas con ataques con armas de fuego.<sup>1</sup> Además, fenómenos como las peleas físicas y el acoso también son comunes en esta población.

Tanto la violencia letal como la no letal contribuyen de manera significativa a la carga global de mortalidad prematura, lesiones y discapacidad. Asimismo, generan efectos psicológicos y sociales duraderos, que impactan al individuo, su familia, sus redes sociales y sus comunidades. A nivel estructural, la violencia juvenil incrementa los costos en los sistemas de salud, bienestar social y justicia, además de reducir la productividad económica.<sup>2</sup>

Una revisión sistemática de 2978 estudios identificó que la exposición a la violencia, ya sea como víctima o testigo, se asocia con síntomas internalizantes como ansiedad, depresión y retraimiento social. Ser víctima tiene un impacto más negativo que ser testigo. Aunque la edad y la raza no mostraron efectos moderadores, algunos estudios identificaron al sexo masculino y al apoyo familiar como factores protectores.<sup>3</sup>

En México, diversos estudios han documentado la alta prevalencia de violencia entre adolescentes. Por ejemplo, en Puebla, un estudio con 450 adolescentes reportó que la violencia psicológica fue la forma más común.<sup>4</sup> En Tamaulipas, una investigación con 206 mujeres estudiantes de bachillerato reportó una prevalencia de violencia psicológica del 88.3%, violencia física del 7.8% y violencia sexual del 3.9% en el contexto del noviazgo, además de un alto consumo de bebidas alcohólicas en el último mes.<sup>5</sup>

La violencia y el consumo de sustancias se han relacionado con el desarrollo de síntomas de trastorno por estrés postraumático (TEPT), como la intrusión (caracterizada por recuerdos recurrentes e involuntarios del evento) y la evitación (alejamiento persistente de estímulos asociados al trauma).<sup>6,7</sup> A pesar de la magnitud del problema, en México los efectos de la violencia juvenil han sido poco estudiados. Entre las limitaciones señaladas se encuentran la ausencia de definiciones operativas claras y el predominio de enfoques descriptivos, sin marcos metodológicos sólidos.<sup>8</sup>

Si bien se ha documentado la exposición frecuente de los adolescentes a la violencia —como víctimas, agresores o testigos— y su asociación con problemas de salud mental y conductas de riesgo, como el abuso de sustancias,<sup>9,10</sup> aún persiste la falta de instrumentos validados para evaluar de forma específica la violencia directa (VD) en esta población. Una herramienta con potencial es la subescala de VD incluida en la *Escala de exposición a la violencia en la comunidad en adolescentes* (EVC-A), propuesta por Chaidéz Villalobos *et al.*, la cual podría adaptarse y utilizarse de forma independiente.<sup>11</sup>

El presente estudio tuvo como objetivo adaptar y analizar las propiedades psicométricas de la subescala de VD de la EVC-A, con el fin de establecerla como una medida autónoma, funcional y ampliada en sus ítems, en una muestra amplia y culturalmente diversa de adolescentes mexicanos. Asimismo, se examinó la relación entre la exposición a VD y el consumo abusivo de alcohol (CAA), evaluando el papel mediador de los síntomas de TEPT, específicamente las dimensiones de intrusión y evitación.

Se planteó la hipótesis de que la exposición a VD se asocia positivamente con el CAA, y que esta relación está mediada por la sintomatología de TEPT. En particular, se esperaba que tanto la intrusión como la evitación actuaran como mecanismos mediadores de esta asociación.

## Material y métodos

Entre octubre de 2024 y abril de 2025 se realizó un estudio cuantitativo, transversal y con análisis de mediación.<sup>12,13</sup> Se empleó una muestra no probabilística por cuotas, conformada por 3963 estudiantes de preparatoria provenientes de once ciudades mexicanas, todos inscritos en universidades públicas. Los criterios de inclusión fueron tener entre 14 y 19 años y estar matriculados en las instituciones participantes. No se establecieron criterios de exclusión.

### Instrumentos

En el presente estudio se utilizó únicamente el subconjunto de ítems correspondientes al factor de violencia directa de la EVC-A. Esta decisión se basó en cuatro razones teóricas, metodológicas y prácticas:

#### *i) Pertinencia conceptual y focalización del estudio*

Dado que el objetivo fue examinar la relación entre VD y los síntomas de TEPT, así como su posible rol mediador

en el CAA, se consideró fundamental emplear una medida que evaluara exclusivamente la violencia de forma directa.

### ii) Fundamento psicométrico para su uso independiente

El subfactor de VD ha demostrado coherencia interna, unidimensionalidad y propiedades psicométricas adecuadas tanto en su validación original como en el presente estudio ( $\omega = 0.72$  en su forma original y  $\omega = 0.79$  en segundo orden tras la expansión). Por lo tanto, su estructura permite su uso como una escala funcional, autónoma y válida.

### iii) Viabilidad operativa y relevancia contextual

La selección de este subfactor respondió a consideraciones prácticas relacionadas con la duración del cuestionario, el formato de aplicación y la carga emocional para los participantes. En investigaciones con población joven, es esencial garantizar la brevedad sin sacrificar la validez del instrumento, dado que los cuestionarios breves se asocian con una mejor calidad de respuesta y menor fatiga.<sup>14</sup>

### iv) Ampliación conceptual del subfactor

En coherencia con esta lógica, se incorporaron cuatro ítems adicionales diseñados para captar formas contemporáneas de VD relevantes en el contexto mexicano actual (*te han seguido, te han intentado extorsionar, has tenido que correr a esconderte cuando alguien comenzó a disparar y te da miedo ir a lugares por lo que ha pasado antes*). Esta ampliación fortaleció la validez de la medida sin alterar su estructura unidimensional.

Asimismo, se modificó el formato de respuesta. La escala original presentaba opciones tipo Likert de frecuencia subjetiva (0 = Nunca a 4 = Siempre). En este estudio, se sustituyó por una escala de frecuencia objetiva y cuantificable, especificando el número de veces que ocurrió cada evento: 0 = Ninguna vez, 1 = Una vez, 2 = Dos veces, 3 = Tres veces y 4 = Cuatro o más veces. Esta modificación respondió a la necesidad de obtener reportes más precisos y menos ambiguos, ya que expresiones como “*siempre*” o “*casi siempre*” pueden estar sujetas a interpretación subjetiva y variar entre individuos. En contraste, las escalas basadas en recuentos discretos han mostrado mayor validez para medir eventos traumáticos de ocurrencia puntual, especialmente en adolescentes.<sup>15</sup>

## Trastorno por estrés postraumático (TEPT)

Se empleó la versión breve de la *Children's Revised Impact of Event Scale (CRIES-8)*, que evalúa reacciones de intrusión (Piensas en eso, aunque no quieras) y evitación (Te mantienes alejado/a de las cosas, lugares o situaciones que te recuerdan lo que pasó) durante los últimos siete días. La consistencia interna fue de  $\omega = 0.87$  para intrusión,  $\omega = 0.82$  para evitación y  $\omega$  total = 0.91, con una varianza total explicada del 71.8%.<sup>16</sup>

## Consumo abusivo de alcohol (CAA)

Se utilizaron dos ítems para evaluar el consumo abusivo de alcohol en el último mes:

- consumo de cinco o más copas de alcohol en una sola ocasión, y
  - episodios de embriaguez.
- Ambos ítems utilizaron un formato de respuesta ordinal con las opciones:  
0 = No, 1 = Sí, una vez, 2 = Dos veces, 3 = Tres veces y 4 = Cuatro o más veces.<sup>17</sup>

## Procedimiento

Se realizaron seis entrevistas cognitivas en dos preparatorias de Guadalajara (tres mujeres y tres hombres), con una duración aproximada de 40 minutos cada una. El propósito fue evaluar la comprensión de los ítems, el tiempo de aplicación, las posibles dudas y la pertinencia de la nueva escala de respuesta.

Posteriormente, la recolección de datos se llevó a cabo en grupos completos, mediante un formulario en línea elaborado en *Google Forms* y aplicado de forma presencial en aulas universitarias de las once ciudades participantes. El acceso al cuestionario se proporcionó mediante un código QR impreso, colocado en cada aula, permitiendo a los estudiantes responder desde sus teléfonos móviles con conexión *Wi-Fi* institucional. La aplicación fue coordinada por profesores locales en grupos de 20 a 30 estudiantes. El tiempo promedio de llenado fue de aproximadamente 20 minutos.

## Análisis de datos

La base de datos se dividió aleatoriamente en dos submuestras independientes a fin de evaluar rigurosamente las propiedades psicométricas de la escala.<sup>18</sup>

Con la primera submuestra ( $n = 1139$ ) se realizó un análisis factorial exploratorio (AFE) en *JASP*.<sup>19</sup> Se utilizó una matriz de correlaciones policóricas, dada la naturaleza ordinal de los ítems. La adecuación muestral se verificó mediante el índice Kaiser-Meyer-Olkin ( $KMO \geq 0.80$ ) y la prueba de esfericidad de Bartlett, la cual resultó significativa. El número de factores se determinó a través del análisis paralelo,<sup>20</sup> y se aplicó una rotación oblicua (oblimín), adecuada cuando se espera correlación entre los factores.<sup>21</sup>

Se consideraron factores válidos aquellos que incluyeron al menos tres ítems con cargas factoriales  $\geq 0.40$  y sin cargas cruzadas. Los índices de ajuste se consideraron aceptables con los siguientes criterios:  $\chi^2 < 0.05$ ,  $RMSEA \leq 0.08$ ,  $CFI \geq 0.95$ ,  $GFI \geq 0.95$ ,  $AGFI \geq 0.90$  y  $TLI > 0.90$ .<sup>22</sup>

Con la segunda submuestra ( $n = 1138$ ) se realizó un análisis factorial confirmatorio (AFC) en *JASP*, empleando el método de mínimos cuadrados ponderados diagonalmente apropiado para variables ordinales. Se consideró un buen ajuste del modelo cuando los índices cumplieron con los siguientes valores:  $\chi^2 \geq 0.50$ ,  $RMSEA \leq 0.08$ ,  $CFI \geq 0.95$ ,  $GFI \geq 0.90$  y  $SRMR \leq 0.08$ .<sup>23</sup>

La consistencia interna de los factores se estimó mediante el coeficiente Omega de McDonald,<sup>23</sup> considerando adecuados los valores comprendidos entre 0.70 y 0.90.

Aunque se incorporaron ítems adicionales a la subescala original de violencia directa, no se recurrió a un panel de expertos para su validación de constructo (no de contenido), dado que estos ítems no fueron diseñados desde cero, sino que se derivaron directamente de reportes empíricos en contextos mexicanos contemporáneos.<sup>9,10</sup>

Posteriormente, se realizó un análisis de mediación en *JASP*, empleando el método *bootstrap* con 5,000 remuestreos, lo que permitió estimar intervalos de confianza robustos sin asumir normalidad y superar las limitaciones del test de Sobel.<sup>24</sup> El modelo incluyó los efectos directos e indirectos entre la variable independiente (violencia directa, VD), las dimensiones de intrusión y evitación como variables mediadoras, y el consumo abusivo de alcohol (CAA) como variable dependiente.

Finalmente, se creó una variable compuesta de CAA, sumando un punto por cada episodio de consumo de cinco o más copas de alcohol y por cada episodio de embriaguez en el último mes.

## Consideraciones éticas

El estudio se realizó en cumplimiento con el Reglamento de la Ley General de Salud en materia de investigación para la salud. Se clasificó como estudio sin riesgo, al no implicar manipulación de variables ni intervenciones sobre los participantes.

El protocolo fue aprobado por el Comité de Ética e Investigación de la Universidad de Guadalajara (registro CINV-01-2025). Todos los participantes otorgaron su consentimiento informado previo al acceso al cuestionario. Se garantizó la confidencialidad y anonimato de los datos, de acuerdo con el aviso de privacidad institucional (<https://transparencia.udg.mx/aviso-confidencialidad>). La participación fue completamente voluntaria, sin repercusiones negativas para quienes decidieron no participar.

## Resultados

Se incluyeron 3,963 adolescentes provenientes de escuelas públicas ubicadas en once ciudades de México. Del total, 2346 (59%) se identificaron como mujeres y 1617 (41%) como hombres. La edad de los participantes osciló entre los 14 y 19 años, con una media de 17.11 años ( $DE = 1.33$ ), concentrándose la mayoría en el rango de los 16 a 18 años.

La distribución por ciudad fue la siguiente: Macuspana, Tabasco (9.3%); Tampico, Tamaulipas (9.2%); Guadalajara, Jalisco (9.2%); Zamora, Michoacán (9.2%); Ciudad Juárez, Chihuahua (9.2%); Colima, Colima (9.2%); León, Guanajuato (9.1%); Monterrey, Nuevo León (8.9%); Mexicali, Baja California (8.9%); Pachca, Hidalgo (8.9%) y Culiacán, Sinaloa (8.9%).

## Análisis factorial exploratorio

Se estimó inicialmente una solución factorial de 11 ítems; sin embargo, se eliminó el ítem 11 (*Te da miedo ir a ciertos lugares por lo que ha pasado antes*) por presentar una carga factorial inferior a 0.40.

La solución factorial final, compuesta por 10 ítems, mostró un ajuste adecuado a los datos, con los siguientes indicadores:  $KMO = 0.83$ ,  $RMSEA = 0.06$  (IC90% [0.05 - 0.07]),  $SRMR = 0.06$ ,  $TLI = 0.92$  y  $CFI = 0.98$ .

Los 10 ítems se agruparon en tres factores:

- Factor 1: Violencia con arma punzocortante (3 ítems)  
Promedio = 0.35 ( $DE = 0.94$ ), rango de 0 a 9.33; explicó el 21.1% de la varianza común.

- Factor 2: Violencia físico-verbal (4 ítems)  
Promedio = 3.15 (DE = 3.12), rango de 0 a 13.33; explicó el 20.0% de la varianza.
- Factor 3: Violencia con arma de fuego (3 ítems)  
Promedio = 0.32 (DE = 0.76), rango de 0 a 9.33; explicó el 19.5% de la varianza.

En conjunto, la solución trifactorial explicó el 60.6% de la varianza total (cuadro I).

### Análisis factorial confirmatorio

El análisis factorial confirmatorio (AFC) corroboró una estructura de tres factores con buen ajuste: CFI = 0.98 RMSEA = 0.02, (IC90%: 0.01 - 0.03), GFI = 0.99, SRMR = 0.02,  $\chi^2$  (32) = 13.32, gl = 32,  $p$  = 0.67, TLI = 0.97.

La consistencia interna fue satisfactoria en los tres factores:

- Violencia con arma punzocortante:  $\omega$  = 0.79
- Violencia físico-verbal:  $\omega$  = 0.81
- Violencia con arma de fuego:  $\omega$  = 0.78

Asimismo, se estimó un modelo de segundo orden que integró los tres factores bajo un constructo general de VD. Este modelo mostró una estructura coherente con el marco teórico propuesto, respaldando la unidimensionalidad del constructo. La consistencia interna de  $\omega$  = 0.79 (figura 1).

Se evaluó la invarianza factorial de la escala en función

del sexo y la edad, considerando los modelos configural, métrico y escalar. Los índices de ajuste global (CFI, TLI, RMSEA y SRMR) se mantuvieron dentro de los rangos aceptables en todos los modelos. Además, las diferencias en el CFI entre modelos fueron inferiores a 0.010, criterio que confirma la invarianza factorial y permite comparaciones válidas entre grupos.

### Análisis de mediación

Se estimó un modelo de mediación con el objetivo de analizar el efecto indirecto de los tres tipos de VD sobre el CAA, a través de los síntomas de intrusión y evitación del TEPT.

La violencia físico-verbal mostró una asociación significativa tanto con intrusión ( $\beta$  = 0.40, IC95%: 0.343 - 0.450,  $p$  < 0.05) como con evitación ( $\beta$  = 0.44, IC95%: 0.377 - 0.494,  $p$  < 0.05). La violencia con arma de fuego se relacionó de manera significativa con evitación ( $\beta$  = 0.17, IC95%: 0.013 - 0.382],  $p$  < 0.05), mientras que la violencia con arma punzocortante se asoció con evitación, pero de forma negativa ( $\beta$  = -0.26, IC95%: -0.475 - -0.046,  $p$  < 0.05).

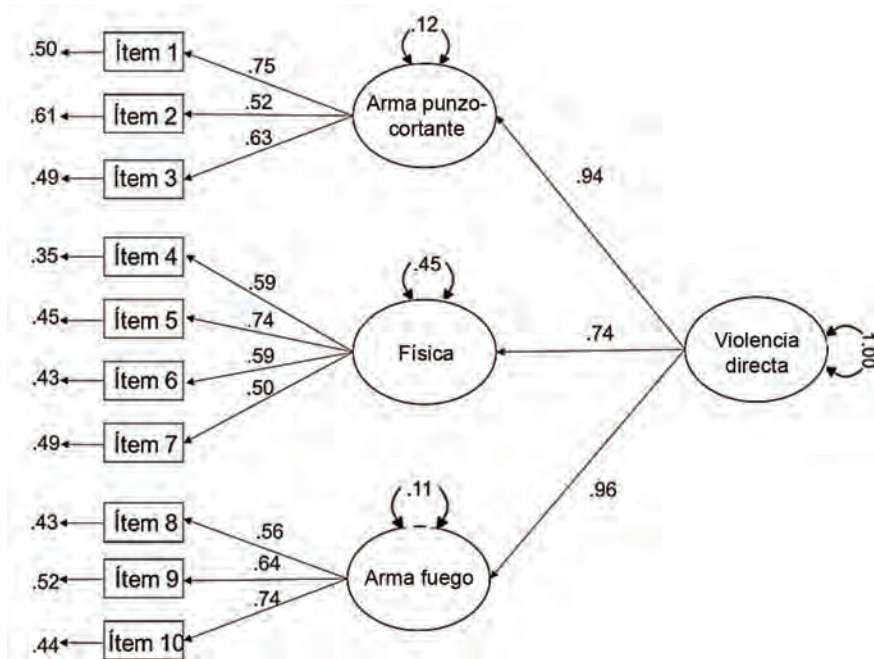
Respecto al CAA, solo la trayectoria desde intrusión resultó significativa ( $\beta$  = 0.09, IC95%: 0.002 - 0.015,  $p$  < 0.05), mientras que las rutas directas desde los factores de violencia hacia el CAA fueron no significativas, con excepción de la violencia con arma de fuego ( $\beta$  = 0.17, IC95%: 0.121 - 0.193,  $p$  < 0.05) y la violencia físico-verbal ( $\beta$  = 0.021, IC95%: 0.014 - 0.027,  $p$  < 0.05).

Se identificó un efecto indirecto y significativo de la violencia físico-verbal sobre el CAA, mediado por intrusión

**Cuadro I** Análisis factorial exploratorio de la *Escala de Violencia Directa en Adolescentes* de 10 ítems (EVDA-10), 2024-2025

Ítem	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Factor 1: violencia con arma punzo-cortante			
1. Te han amenazado con un cuchillo o navaja	0.887	0.060	-0.003
2. Te han atacado con un cuchillo o navaja	0.643	-0.007	0.037
3. Te han quitado tus pertenencias por la fuerza	0.484	0.028	0.121
Factor 2: violencia física-verbal			
4. Te han golpeado	0.023	0.454	-0.042
5. Te han amenazado verbalmente	0.041	0.805	-0.010
6. Te han seguido	-0.074	0.634	0.015
7. Te han intentado extorsionar	-0.058	0.557	0.022
Factor 3: violencia con arma de fuego			
8. Te han apuntado con un arma de fuego	0.012	0.079	0.519
9. Te han disparado	0.040	0.009	0.971
10. Has tenido que correr a esconderte cuando alguien comenzó a disparar	-0.034	0.029	0.609
$n$ = 1982. Se empleó el método Oblimin			

**Figura 1** Análisis factorial confirmatorio de la EVDA-10 en adolescentes de once ciudades de México, 2024-2025



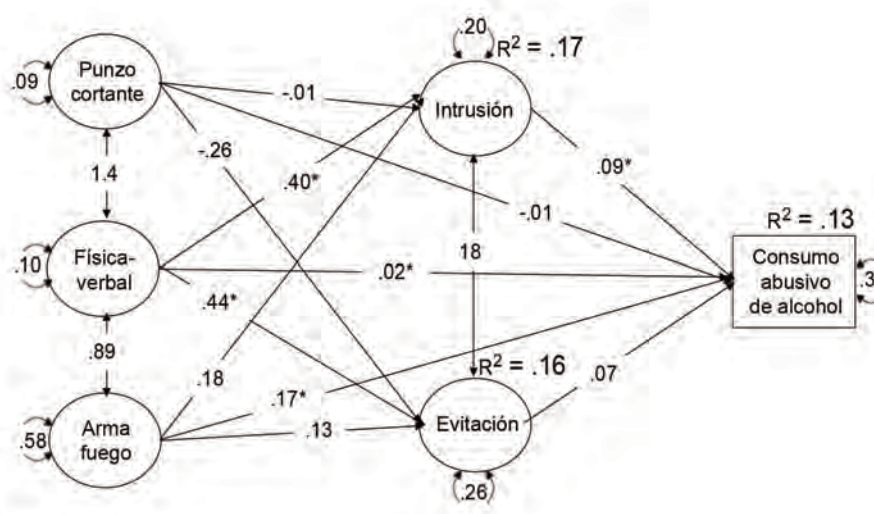
Nota:  $n = 1981$

( $\beta = 0.036$ , IC95%: 0.012 - 0.072,  $p < 0.01$ ), lo que sugiere un mecanismo psicológico relevante. El efecto indirecto a través de evitación fue menor y no significativo ( $\beta = 0.002$ , IC95%: -0.001 - 0.008,  $p > 0.05$ ).

En el caso de la violencia con arma de fuego, se observó un efecto indirecto sobre el CAA a través de evitación

( $\beta = 0.012$ , IC95%: 0.002 - 0.032,  $p < 0.05$ ), mientras que la ruta mediada por intrusión no alcanzó significancia estadística. Finalmente, no se identificaron efectos indirectos significativos para la violencia con arma punzocortante, lo cual es consistente con su ausencia de asociación con los mediadores (figura 2).

**Figura 2** Modelo de mediación entre las variables incluidas en adolescentes de once Ciudades de México, 2024-2025



Nota:  $n = 3963$ . Se empleó el método Bootstrap con 5000 remuestras.  $p < 0.01$

## Discusión

Los hallazgos obtenidos aportan evidencia relevante tanto en el ámbito metodológico como en la comprensión del impacto psicológico y conductual de la violencia en adolescentes. En primer lugar, los resultados del análisis psicométrico evidenciaron que la VD en esta población no constituye un fenómeno homogéneo, sino que se manifiesta en tres formas diferenciadas: violencia físico-verbal, violencia con arma punzocortante y violencia con arma de fuego. Esta diferenciación concuerda con investigaciones previas que subrayan la importancia de distinguir el tipo de violencia según su modalidad y nivel percibido de letalidad.<sup>9</sup>

La validación de un modelo de segundo orden permitió integrar estas tres dimensiones bajo un constructo general de VD, lo cual resulta útil para fines de evaluación, intervención y monitoreo en contextos escolares y comunitarios. Asimismo, la adecuada consistencia interna de la escala refuerza su utilidad como una herramienta confiable para medir victimización directa en adolescentes.

En relación con los mecanismos psicológicos, se observaron asociaciones significativas entre los tipos de violencia y los síntomas del TEPT, particularmente en las dimensiones de intrusión y evitación. Sin embargo, las correlaciones fueron de magnitud baja a moderada, lo cual es congruente con estudios que indican que la exposición a violencia durante la adolescencia no siempre deriva en un cuadro clínico de TEPT, aunque sí puede generar síntomas subclínicos que alteran el funcionamiento emocional y conductual.<sup>25</sup> Estos síntomas, aunque frecuentemente pasan desapercibidos, pueden tener repercusiones significativas en la vida cotidiana y en el ajuste social de los adolescentes.

Uno de los hallazgos más relevantes del modelo de mediación fue que la violencia físico-verbal fue el único tipo de violencia asociado significativamente con ambas dimensiones del TEPT, y la vía mediada por los síntomas de intrusión la única que mostró un efecto significativo sobre el CAA. Este resultado sugiere que la reexperimentación involuntaria de recuerdos o emociones traumáticas podría llevar a los adolescentes a utilizar el alcohol como una estrategia de regulación emocional. Dicho hallazgo es coherente con el modelo de automedicación,<sup>26</sup> así como con el enfoque de evitación experiencial,<sup>27</sup> los cuales plantean que ciertas conductas de riesgo, como el consumo de alcohol, pueden funcionar como mecanismos de escape ante emociones dolorosas o no procesadas.

Por otro lado, la violencia con arma de fuego se asoció únicamente con evitación, sin evidenciar efectos indirectos significativos sobre el CAA. Esto podría explicarse porque la evitación implica mecanismos más inhibitorios o defensivos,

que no necesariamente se traducen en conductas impulsivas como el CAA. En contraste, la violencia con arma punzocortante no mostró efectos relevantes dentro del modelo, posiblemente debido a su baja frecuencia en la muestra o a una tendencia a generar respuestas más internalizadas,<sup>28</sup> menos visibles en comportamientos externos como el CAA.

Si bien el análisis de mediación aportó evidencia estadística sobre la posible función de los síntomas traumáticos como mecanismos intermedios, es importante reconocer que, dado el diseño transversal del estudio, no puede establecerse la temporalidad ni causalidad entre las variables. La mediación observada entre la violencia físico-verbal, la intrusión y el CAA debe interpretarse como una asociación consistente con el modelo teórico planteado, pero no como una prueba definitiva de un mecanismo causal.<sup>12,13</sup> Los modelos de mediación en estudios observacionales ofrecen información valiosa sobre procesos psicológicos, siempre que se reconozcan sus limitaciones inferenciales. Por ello, futuras investigaciones deberían incorporar diseños longitudinales o experimentales que permitan confirmar la direccionalidad de los efectos y fortalecer sus implicaciones teóricas y clínicas.

El modelo global explicó el 46% de la varianza del CAA, proporción considerable que, sin embargo, sugiere la participación de otros factores contextuales y sociales. Aspectos como la presión de grupo, la disponibilidad de alcohol o las dinámicas familiares, podrían estar contribuyendo al comportamiento observado y deberían explorarse en investigaciones futuras. Entre las principales limitaciones se encuentran el diseño transversal, que impide establecer relaciones causales, y el uso de medidas autoinformadas, susceptibles a sesgos de deseabilidad social o errores de recuerdo. No obstante, la amplitud muestral y la diversidad geográfica —con adolescentes de once ciudades mexicanas— fortalecen la validez externa y la representatividad de los resultados en contextos urbanos. Aun así, se recomienda cautela al extrapolar los hallazgos a zonas rurales u otros países latinoamericanos con diferentes características socioculturales.

A pesar de estas limitaciones, los resultados obtenidos ofrecen implicaciones relevantes para la prevención e intervención. El hecho de que la sintomatología de intrusión funcione como mediador clave sugiere que los programas de prevención dirigidos a la reducción del CAA en adolescentes deben incorporar componentes centrados en el manejo del trauma, y no limitarse a estrategias educativas o de control ambiental. Asimismo, distinguir entre tipos de violencia permite priorizar aquellas formas que generan un mayor impacto psicológico y conductual.

## Conclusiones

El presente estudio contribuye a la comprensión de cómo la violencia directa vivida por los adolescentes puede dejar secuelas emocionales persistentes, que al no ser atendidas, se traducen en conductas de riesgo, como el CAA, mediadas por la sintomatología del TEPT. A partir de estos hallazgos, se recomienda replicar el modelo propuesto en estudios longitudinales e incorporar variables contextuales del entorno familiar y escolar, así como factores protectores como la resiliencia o el apoyo social. Finalmente, se considera pertinente adaptar y validar esta escala en otros países de América Latina, con el propósito de realizar comparaciones culturales y consolidar una base empírica sólida

que oriente el diseño de políticas públicas y programas de salud mental juvenil.

## Agradecimientos

Se agradece a los colaboradores de las instituciones participantes por sus valiosas aportaciones para la elaboración de este trabajo.

**Declaración de conflicto de interés:** la autora ha completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

## Referencias

1. World Health Organization. Violence against children. 2022. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/violence-against-children>
2. Organización Mundial de la Salud. Violencia Juvenil. 2020. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/violence>
3. Miliauskas CR, Faus DP, da Cruz VL, et al., Community violence and internalizing mental health symptoms in adolescents: A systematic review. *BMC Psychiatry*. 2022;22(1):253. doi: 10.1186/s12888-022-03873-8
4. Romero-Méndez CA, Rojas-Solís JL, Greathouse-Amador LM. Co-ocurrencia de distintos tipos de violencia interpersonal en adolescentes mexicanos. *Pedagog Soc Rev Interuniv*. 2021;38:137-50. Disponible en: <http://recyt.fecyt.es/index.php/PSRI/>
5. García-García P, Hinojosa-García L, Jiménez-Martínez AA, et al. Violencia en el noviazgo asociada al consumo de alcohol en mujeres estudiantes de preparatoria en Matamoros, Tamaulipas. *SANUS Rev Enferm*. 2023;(19):e359. doi: 10.36789/revsanus.v11.359
6. Raman U, Bonanno PA, Sachdev D, et al. Community Violence, PTSD, Hopelessness, Substance Use, and Perpetuation of Violence in an Urban Environment. *Community Ment Health J*. 2021;57(4):622-30. doi: 10.1007/s10597-020-00691-8
7. Boumpa V, Papatoukaki A, Kourti A, et al. Sexual abuse and post-traumatic stress disorder in childhood, adolescence and young adulthood: a systematic review and meta-analysis. *Child Adolesc Psychiatry*. 2024;33(6):1653-73. doi: 10.1007/s00787-022-02015-5
8. Alemán-Martínez H. ¿Es la violencia juvenil un objeto de estudio que tiene una claridad irrefutable? Consideraciones teóricas. *Argumentos*. 2021;86:357-79. doi: 10.24275/uamxoc-dcsh/argumentos/202299-14
9. Nuño-Gutiérrez BL. Salud, violencia, drogas y narcotráfico. Una observación desde el occidente. *Guadalajara: Universidad de Guadalajara*; 2022. p. 159-75.
10. Nuño-Gutiérrez BL. Adaptación y validación de la Escala de Exposición a Violencia Indirecta en Adolescentes Mexicanos. *Acta Investig Psicol*. 2024;14(1):50-9. doi: 10.22201/fpsi.20074719e.2024.1.526
11. Chaidez-Villalobos ID, Valdés-Cuervo AA, Ramos-Lira L, et al. Validación de la Escala de Exposición a la Violencia en la Comunidad en Adolescentes (EVC-A). *Acta Investig Psicol*. 2023;13(3):78-89. doi: 10.22201/fpsi.20074719e.2023.3.516
12. Narita ZC, Miyashita M, Furukawa TA, et al. Key considerations in mediation analysis for psychiatric research. *JAMA Psychiatry*. 2025;82(7):645-652. doi: 10.1001/jamapsychiatry.2025.0566
13. Schuler MS, Cofman DL, Stuart EA, et al. Practical challenges in mediation analysis: a guide for applied researchers. *J Quant Criminol*. 2024;40(2):487-512. doi: 10.1007/s10742-024-00327-4
14. Li J, Zhu Y, Qiu Z, et al. Measuring health-related quality of life among school adolescents across Chinese Human Geography Regions: psychometric validation and norm development of the Mandarin Chinese self-reported KIDSCREEN-10 index. *BMC Psychol* 2024;29(12):600-1738. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01876-6>
15. Kaplow JB, Rolón-Arroyo B, Layne CM, et al. Validation of the UCLA Brief COVID-19 Screen for Child/Adolescent PTSD. *Child Psychiatry Hum Dev*. 2022;53(5):913-925. doi: 10.1007/s10578-021-01209-4
16. Nuño-Gutiérrez BL. Validación de la escala de Estrés Post-traumático CRIES-8 en adolescentes mexicanos. *Rev Psicol Univ Auton Estado Mex*. 2025;14(44):88-13. Disponible en: <https://revistapsicologia.uaemex.mx/article/view/27194>
17. Villatoro-Velázquez J, Bustos-Gamiño M, Fregoso-Ito D, et al. Contextual factors associated with marijuana use in school population. *Salud Ment*. 2017;40(3):93-102. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/sm/v40n3/0185-3325-sm-40-03-00093.pdf>
18. Lloret-Segura S, Ferreres-Traver A, Hernández-Baeza A, et al. El análisis factorial exploratorio de los ítems: una guía práctica, revisada y actualizada. *An Psicol*. 2014;30(3). doi: 10.6018/analesps.30.3.199361
19. JASP Team. JASP (Version 0.18.1.0) [Computer software]. 2022. Disponible en: <https://jasp-stats.org>
20. Lubbe D. Parallel analysis with categorical variables: Impact of category probability proportions on dimensionality assessment accuracy. *Psychol Methods*. 2019;24(3):339-51. doi: 10.1037/met0000171
21. Sanbonmatsu DM, Cooley EH, Butner JE. The Impact of Complexity on Methods and Findings in Psychological Science. *Front*

- Psychol. 2021;11:580111. doi: 10.3389/fpsyg.2020.580111
22. Brown T. Confirmatory factor analysis for applied research. New York: Guilford Publications; 2015.
  23. Hayes A, Coutts J. Use Omega rather than Cronbach's Alpha for estimating reliability. *But ... Commun Methods Meas.* 2020; 14(1):1-24. doi: 10.1080/19312458.2020.1718629
  24. Alfons A, Ates NY, Groenen PJF. A robust bootstrap test for mediation analysis. *Organ Res Methods.* 2022;25(3):591-617. doi: 10.1177/1094428121999096
  25. Briggs EC, Nooner K, Amaya-Jackson LM. Assessment of PTSD in children and adolescents. In: Friedman MJ, Schnurr PP, Keane TM, editors. *Handbook of PTSD: Science and Practice.* 3rd ed. New York: The Guilford Press; 2021. p. 299-313.
  26. Cousin L, Roucoux G, Petit AS, et al. Perceived stigma, substance use and self-medication in night-shift healthcare workers: a qualitative study. *BMC Health Serv Res.* 2022;22(1): 698. doi: 10.1186/s12913-022-08018-x
  27. Akbari M, Seydavi M, Hosseini Z, et al. Experiential avoidance in depression, anxiety, obsessive-compulsive related, and post-traumatic stress disorders: a comprehensive systematic review and meta-analysis. *J Contextual Behav Sci.* 2022;24:65-78.
  28. Allwood MA, Robinson JN, Kim H. Youth exposure to gun, knife, and physical assaults: assessing PTSD symptoms across types of assaults, race, ethnicity, sex, and context. *J Interpers Violence.* 2023;38(21-22):11545-11568. doi: 10.1177/08862605231185300

Jesús Alberto Valadez-Andrade<sup>1a</sup>, Salvador Calleja-Alarcón<sup>1b</sup>, Luis Alejandro Sánchez-Hurtado<sup>1c</sup>, Laura Romero-Gutiérrez<sup>1d</sup>

### Resumen

**Introducción:** la ventilación mecánica suele administrarse en conjunto con sedación, la cual se titula mediante escalas clínicas según el objetivo terapéutico. Sin embargo, es difícil contar con un marcador confiable del esfuerzo inspiratorio en el enfermo crítico. Por ello, determinar la correlación entre la profundidad de la sedación y la presión de oclusión de la vía aérea a los 100 milisegundos (P0.1) podría ayudar a titular la profundidad de la sedación y así regular el impulso respiratorio.

**Objetivo:** evaluar si la P0.1 se correlaciona con la profundidad de la sedación medida mediante una escala clínica y con el índice bispectral (BIS).

**Material y métodos:** estudio de cohorte prospectivo realizado en pacientes bajo ventilación mecánica entre el 1 de abril y el 30 de septiembre de 2023 en un hospital de tercer nivel de la Ciudad de México.

**Resultados:** se incluyeron 229 pacientes. La correlación de Spearman entre el BIS y la P0.1, medidos de manera simultánea, fue de 0.64 ( $p < 0.001$ ). La correlación entre la P0.1 y el RASS fue de 0.43. Las correlaciones entre la P0.1 y los fármacos utilizados para la sedación fueron: propofol: -0.18, benzodiacepinas: -0.036, buprenorfina: -0.25 y dexmedetomidina: 0.051.

**Conclusión:** la P0.1 mostró una correlación más fuerte con el BIS comparada con el RASS y con las dosis de los fármacos utilizados. Estos hallazgos sugieren que la P0.1 podría emplearse como herramienta complementaria para la titulación de la sedación en pacientes no neurocríticos.

### Abstract

**Background:** Mechanical ventilation is used in conjunction with sedation, which is titrated with clinical scales based on the therapeutic objective. It is difficult to find a reliable marker of respiratory drive in critically ill patients, so determining the correlation between the depth of sedation and airway occlusion pressure at 100 milliseconds (P0.1) would help titrate the depth of sedation and regulate respiratory drive.

**Objective:** To determine whether P0.1 correlates with the depth of sedation measured with a clinical RASS scale and the bispectral index.

**Material and methods:** A prospective cohort study was conducted with non-neurocritical patients undergoing mechanical ventilation from April 1, 2023, to September 30, 2023, in a tertiary care hospital in Mexico City.

**Results:** 229 patients were included. Pearson's correlation was applied comparing the simultaneously measured BIS with the P0.1, finding a correlation of 0.64 with a  $p < 0.001$ . The correlation of this with RASS was 0.43, with propofol -0.18, with benzodiazepines -0.036, with buprenorphine -0.25, and with dexmedetomidine 0.051.

**Conclusion:** There was a stronger correlation of P0.1 with the BIS compared with the RASS and the doses of the drugs used. It could be used for titrating sedation in non-neurocritical patients.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez", Unidad de Cuidados Intensivos. Ciudad de México, México

ORCID: 0009-0006-3050-8122<sup>a</sup>, 0000-0002-9530-6891<sup>b</sup>, 0000-0001-5662-7679<sup>c</sup>, 0000-0002-7756-4416<sup>d</sup>

**Palabras clave**  
Cuidados Críticos  
Respiración Artificial  
Unidades de Cuidados Intensivos  
Sedación


**Keywords**  
Critical Care  
Respiration, Artificial  
Intensive Care Units  
Sedation


**Fecha de recibido:** 31/07/2025

**Fecha de aceptado:** 06/10/2025

**Comunicación con:**

Salvador Calleja Alarcón

 dr.scallejaca@gmail.com

 55 5627 6900, extensión 21445

**Cómo citar este artículo:** Valadez-Andrade JA, Calleja-Alarcón S, Sánchez-Hurtado LA *et al.* Correlación de la presión de oclusión con la sedación en pacientes no neurocríticos. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6778. doi: 5281/zenodo.17537578

## Introducción

Con la sedación se asume con frecuencia que el impulso respiratorio se suprime, lo que lleva a utilizar modos ventilatorios que no lo consideran y pueden generar autolesión pulmonar.<sup>1</sup> El impulso respiratorio refleja la intensidad del estímulo neural y, bajo ventilación mecánica, puede ser anormalmente bajo, estar suprimido, ser insuficiente o encontrarse anormalmente alto, lo que generaría una lesión pulmonar autoinducida por el paciente (P-SILI) y miotrauma,<sup>2,3</sup> además de disnea y asincronías.<sup>3,4</sup> La regulación del esfuerzo inspiratorio adquiere relevancia para prevenir el miotrauma.<sup>5,6</sup>

Telias evaluó la capacidad de la presión de oclusión de la vía aérea a 100 milisegundos (P0.1) para identificar niveles de esfuerzo potencialmente perjudiciales, encontrando una correlación entre el P0.1 medido por el ventilador y el producto de presión-tiempo esofágico ( $R = 0.8$ ), con sensibilidad del 80% y especificidad del 77% para esfuerzos mayores  $> 200 \text{ cmH}_2\text{O} \cdot \text{s} \cdot \text{min}^{-1}$  cuando el P0.1 superaba  $3.5 \text{ cmH}_2\text{O}$ .<sup>7</sup> La P0.1 se correlaciona con el impulso respiratorio central y con el esfuerzo inspiratorio, siendo factible y confiable incluso en presencia de debilidad de los músculos inspiratorios.<sup>8</sup>

Alberti demostró que, al medir el P0.1 en pacientes dependientes de ventilador, existe una presión soporte para lograr un impulso respiratorio ideal que evita el sobre-esfuerzo y con ello el P-SILI y el miotrauma.<sup>9</sup> Mancebo encontró que el P0.1 y el trabajo respiratorio se modifican en la misma dirección ( $p < 0.005$ ).<sup>10</sup> El P0.1 ideal en los pacientes bajo ventilación para proteger el diafragma se sitúa entre  $1.6$  y  $3.5 \text{ cmH}_2\text{O}$ , valores superiores sugieren un impulso respiratorio elevado.<sup>11</sup> Asimismo, se han descrito ampliamente los efectos deletéreos originados por una programación ventilatoria inadecuada que permita un aumento excesivo del impulso respiratorio.<sup>12,13</sup>

Cuando se decide iniciar la ventilación mecánica, se debe elegir la sedación ligera.<sup>14</sup> Al profundizar la sedación, se facilita la ventilación pulmonar protectora para evitar impulsos respiratorios altos.<sup>15</sup> Sin embargo, la sedación en exceso puede precipitar efectos adversos, como la atrofia diafragmática, la debilidad muscular y las infecciones pulmonares, retrasando la liberación de la ventilación mecánica.<sup>15</sup> Comprender la relación entre el grado de sedación y el impulso respiratorio es fundamental para mantener una ventilación protectora del diafragma y reducir los daños colaterales de la sedación.<sup>16</sup>

Actualmente se exploran métodos más precisos para evaluar la sedación en pacientes bajo ventilación y su relación con el esfuerzo respiratorio.<sup>17</sup> Existen diferentes

parámetros para evaluar el nivel de sedación, como escalas clínicas (*Richmond Agitation Scale*, RASS) o algoritmos informáticos como el análisis biespectral (BIS),<sup>18,19</sup> que analiza patrones de ondas cerebrales para generar un valor cuantitativo de profundidad de sedación.<sup>20</sup> Heavner reportó una correlación moderada-fuerte (0.68) entre el BIS y las escalas clínicas para medir la sedación.<sup>21</sup> La sedación ligera o moderada corresponde a  $\text{BIS} > 80$ ; la sedación profunda a valores de  $70-80$ ; la anestesia general entre  $40-60$ ; la hipnosis profunda con  $\text{BIS} < 40$ .<sup>22</sup> Los valores entre  $65-70$  y  $80-85$  se recomiendan para sedación consciente a fin de reducir efectos adversos.<sup>23,24</sup>

El objetivo de este estudio fue determinar si existe correlación entre el P0.1 y la profundidad de la sedación, así como con el uso de fármacos sedantes, con la finalidad de identificar un nivel óptimo de sedación que mantenga el impulso respiratorio en parámetros protectores.

## Material y métodos

Se realizó un estudio de cohorte prospectivo (registro R-2023-3601-136) en el que, previo consentimiento informado, se incluyeron pacientes bajo ventilación mecánica con requerimiento de sedantes y buprenorfina, con al menos 24 horas de administración. Para evitar sesgos se excluyeron pacientes con síndrome de distrés respiratorio, patologías que alteraran el impulso respiratorio (neurocríticos), uso de relajantes neuromusculares en infusión o bolos durante las 24 horas previas, así como enfermedades desmielinizantes. El periodo de estudio fue del 1 de abril al 30 de septiembre de 2023.

El cálculo del tamaño de muestra se realizó para una proporción finita, obteniéndose un total de 229 pacientes.

Con el paciente sin estímulos externos, los investigadores recabaron la evaluación del RASS, el valor de BIS y la medición del P0.1 a través del módulo de maniobras y pulsando la herramienta Presión de oclusión, utilizando los ventiladores Puritan Bennett 840 y 980. Las dosis de sedantes y analgésicos se estandarizaron calculándose la tasa de infusión (dosis total de 24 h dividida entre el peso y entre las horas de infusión).

Para el análisis de datos se empleó estadística descriptiva. Las variables cualitativas se expresaron como porcentajes. Para las variables cuantitativas se evaluó la normalidad de los datos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov, y se presentaron como media y desviación estándar (DE), y para los datos paramétricos y los no paramétricos como mediana y rango intercuartil (RIC) expresado como p25, p75. Se aplicó correlación de Spearman para comparar el

BIS medido de manera simultánea con el P0.1, así como con otras variables relacionadas con la profundidad de la sedación (escala de RASS, tasas de infusión de propofol, benzodiazepinas, dexmedetomidina y buprenorfina). El análisis se realizó con SPSS v29. Se consideró significativo el valor de  $p \leq 0.05$ , así como el valor de R (correlación) por arriba de 0.5.

## Resultados

Se incluyeron 229 pacientes: 128 hombres (55.9%) y 101 mujeres (44.1%), con una mediana de edad de 59 años (RIC: 43 - 70).

El fármaco más utilizado para sedar a los pacientes fue el propofol en 110 pacientes (48%), con dosis mediana de 28 mcg/kg/min (RIC: 20 - 37.2 mcg/kg/min). Le siguieron las benzodiazepinas en 96 pacientes (41.9%) con dosis mediana de 0.35 mg/kg/h (RIC: 0.26 - 0.50 mg/kg/h) y la dexmedetomidina en 56 pacientes (24.5%) con dosis media de  $0.37 \pm 0.18$  mcg/kg/h. El uso de opioides se registró en 218 pacientes (95.2%) con una dosis mediana de infusión de 0.26 mcg/kg/h (RIC: 0.18 - 0.33 mg/kg/h).

La profundidad de sedación medida clínicamente mostró una mediana de RASS de -5 (RIC: -5 - -3). El BIS presentó una mediana de 45 (RIC: 35 - 56).

La medición de P0.1, realizada simultáneamente a la medición del BIS, tuvo una mediana de 0 cmH<sub>2</sub>O (RIC: 0 - 1.2 cmH<sub>2</sub>O) (cuadro I).

Se aplicó correlación de Spearman comparando el BIS medido de manera simultánea con el P0.1, encontrando una correlación del 0.64 (IC95%: 0.56 - 0.71) con una  $p < 0.001$ , se describió también la correlación de otras variables relacio-

nadas con la profundidad de la sedación, encontrando una correlación débil o nula (cuadro II).

Además, se aplicó correlación de Spearman comparando la evaluación de la profundidad de la sedación con el BIS, así como escala clínica con RASS con los diferentes fármacos utilizados, encontrándose una correlación débil (cuadro III).

## Discusión

En nuestra cohorte, al evaluar la profundidad de la sedación mediante el BIS y el RASS, se identificó una correlación débil entre ambos parámetros y las dosis de infusión de propofol, benzodiazepinas, opioides y dexmedetomidina. Estos resultados contrastan con los reportados por Zheng, quien, en un estudio con 74 pacientes, encontró una correlación fuerte en el grupo que recibió midazolam (0.826) y moderada en el grupo con dexmedetomidina (0.643).<sup>25</sup> Sin embargo, si bien se buscó la evaluación de la profundidad anestésica con una escala objetiva como el BIS y una subjetiva como el RASS, las mediciones se realizaron en diferentes momentos de tiempo, a diferencia de nuestro estudio, en donde dentro de nuestro diseño no se consideró la realización seriada y solo se realizaron las mediciones de forma aislada, pudiendo esto explicar las diferencias en la correlación.

Al comparar el BIS con el P0.1, se encontró una correlación moderada, lo cual pone en evidencia una tendencia del nivel detectado por el BIS mayor con el incremento de la P0.1, pudiendo ser una herramienta más en la titulación de la sedación. Sin embargo, la correlación entre el P0.1 y el RASS fue débil, lo cual coincide con lo descrito por Dzierba, quien tampoco encontró una relación significativa entre la escala de RASS y el P0.1.<sup>26,27</sup> Esto refuerza la idea de que las escalas clínicas, aunque útiles para evaluar el nivel de conciencia, no parecen ser marcadores confiables para estimar el esfuerzo inspiratorio.

En el estudio de Vries, la medición del P0.1 mostró buena capacidad para detectar esfuerzos respiratorios bajos, con un área bajo la curva de 0.93 (IC95%: 0.81 - 0.99).<sup>28</sup>

En nuestra cohorte, encontramos una mediana de P0.1 de 0 cmH<sub>2</sub>O (RIC: 0 - 1.2), valores que, si bien se encuentran dentro del rango recomendado para evitar esfuerzos inspiratorios aumentados, también se asocian con esfuerzos muy bajos, lo cual podría favorecer miotrauma.

Entre nuestras limitaciones destaca que las mediciones de P0.1, BIS y RASS fueron de manera aislada, lo que únicamente permite determinar si el paciente se encuentra en un nivel adecuado de sedación óptima para evitar el esfuerzo inspiratorio incrementado en el momento clínico

**Cuadro I** Características basales demográficas de sujetos analizados

Variable	Todo los pacientes
Hombre / Mujer <i>n</i> (%)	128 (55.9) / 101 (44.1)
Edad mediana (RIC)	59 (43,70)
APACHE II media (DE)	18.8 (9.7)
Uso de propofol <i>n</i> (%)	110 (48)
Uso de benzodiazepinas <i>n</i> (%)	96 (41.9)
Uso de dexmedetomidina <i>n</i> (%)	56 (24.5)
Uso de buprenorfina <i>n</i> (%)	218 (95.2)
RASS mediana (RIC)	-4 (-5,-3)
BIS mediana (RIC)	45 (35,56)
P0.1 mediana (RIC)	0 (0,1.2)

DE: desviación estándar; RIC: rango intercuartil (25,75); *n*: número

**Cuadro II** Correlación de p0.1 con diferentes variables relacionadas con la sedación

Variable	P0.1	IC 95%	p
BIS 1	0.64*	0.56 - 0.718	< 0.001**
RASS	0.43*	0.32 - 0.53	< 0.001**
Infusión de propofol	-0.18*	-0.36 - 0.01	0.057
Infusión de benzodiazepina	-0.036*	-0.24 - 0.17	0.72
Infusión de buprenorfina	-0.25*	-0.38 - (-)0.12	< 0.001**
Dexmedetomidina	0.051*	-0.31 - 0.22	0.70

\*Correlación de Spearman

\*\*p &lt; 0.05

**Cuadro III** Correlación del nivel de sedación con respecto a las dosis usadas de sedantes

Variable	BIS	IC95%	p	RASS	IC95%	p
RASS	0.42*	0.30 - 0.52	< 0.001**	ND	ND	ND
P0.1	0.64*	0.56 - 0.71	< 0.001**	0.43*	0.32 - 0.53	< 0.001**
Infusión de propofol	-0.084*	-0.27 - 0.11	0.38	0.10*	-0.087 - 0.29	0.018**
Infusión de benzodiazepina	0.002*	-0.20 - 0.20	0.98	-0.10*	-0.1 - 0.3	0.29
Infusión de buprenorfina	-0.23*	-0.35 - -0.098	< 0.001**	-0.12*	-0.25 - 0.01	0.062
Infusión de dexmedetomidina	-0.25*	-0.48 - 0.02	0.063	-0.18*	-0.43 - 0.09	0.18

\*Correlación de Spearman

\*\*p &lt; 0.05

que se realiza la medición y no de manera continua. Además, nuestros hallazgos permiten comprender con mayor claridad la relación entre el BIS y la P0.1, lo cual sugiere que esta última podría emplearse como una herramienta adicional para optimizar la sedación. No obstante, con el fin de evitar sesgos de susceptibilidad, el estudio se limitó exclusivamente a pacientes no neurocríticos, por lo que los resultados no pueden extrapolarse a dicha población. Este trabajo abre la posibilidad de desarrollar estudios futuros que establezcan puntos de corte del BIS en relación con la P0.1, con el propósito de mantener los esfuerzos respiratorios dentro de rangos protectores.

## Conclusiones

El P0.1 puede constituir una herramienta complementaria para la titulación objetiva del nivel de sedación y para mantener el impulso respiratorio dentro de parámetros pro-

ectores. Sin embargo, es necesario incorporar más variables para determinar con mayor precisión las dosis de los fármacos que permitan alcanzar una sedación óptima y preservar un esfuerzo respiratorio adecuado.

## Agradecimientos

Agradecemos al personal de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez del Centro Médico Nacional Siglo XXI las facilidades para realizar este estudio.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

- Carteaux G, Parfait M, Combet M, et al. Patient-Self Inflicted Lung Injury: A Practical Review. *J Clin Med*. 2021 Jun 21;10(12):2738. doi: 10.3390/jcm10122738.
- Goligher EC, Dres M, Fan E, et al. Mechanical Ventilation-induced Diaphragm Atrophy Strongly Impacts Clinical Outcomes. *Am J Respir Crit Care Med*. 2018 Feb;197(2):204-13. doi:10.1164/rccm.201703-0536OC
- Tocalini P, Vicente A, Carballo JM, et al. Disfunción diafragmática asociada a la ventilación mecánica invasiva en pacientes adultos críticamente enfermos. *Rev Fac Cien Med Univ Nac Córdoba*. 2021 Jun 28;78(2):197-206. Spanish. doi: 10.31053/1853.0605.v78.n2.28458.

4. Saavedra SN, Barisich PVS, Maldonado JBP, et al. Asynchronies during invasive mechanical ventilation: narrative review and update. *Acute Crit Care*. 2022 Nov;37(4):491-501. doi: 10.4266/acc.2022.01158.
5. Yoshida T, Torsani V, Gomes S, et al. Spontaneous Effort Causes Occult Pendelluft during Mechanical Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2013 Dec 15;188(12):1420-7. doi: 10.1164/rccm.201303-0539OC
6. Telias I, Brochard L, Goligher EC. Is my patient's respiratory drive (too) high? *Intensive Care Med*. 2018 Nov;44(11):1936-1939. doi: 10.1007/s00134-018-5091-2.
7. Telias I, Junhasavasdikul D, Rittayamai N, et al. Airway Occlusion Pressure As an Estimate of Respiratory Drive and Inspiratory Effort during Assisted Ventilation. *Am J Respir Crit Care Med*. 2020 May 1;201(9):1086-98. doi: 10.1164/rccm.201907-1425OC
8. Brochard L, Slutsky A, Pesenti A. Mechanical Ventilation to Minimize Progression of Lung Injury in Acute Respiratory Failure. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017 Feb 15; 195(4):438-442. doi: 10.1164/rccm.201605-1081CP
9. Alberti A, Gallo F, Fongaro A, et al. P0.1 is an useful parameter in setting the level of pressure support ventilation. *Intensive Care Med*. 1995 Jul;21(7):547-53. doi: 10.1007/BF01700158
10. Mancebo J, Albaladejo P, Touchard D, et al. Airway Occlusion Pressure to Titrate Positive End-expiratory Pressure in Patients with Dynamic Hyperinflation. *Anesthesiology*. 2000 Jul 1;93(1):81-90. doi: 10.1097/00000542-200007000-00016
11. Schepens T, Dianti J. Diaphragm protection: what should we target? *Curr Opin Crit Care*. 2020 Feb;26(1):35-40. doi: 10.1097/MCC.0000000000000683
12. Marongiu I, Slobod D, Leali M, et al. Clinical and Experimental Evidence for Patient Self-Inflicted Lung Injury (P-SILI) and Bedside Monitoring. *J Clin Med*. 2024 Jul 10;13(14):4018. doi: 10.3390/jcm13144018.
13. von Düring S, Parhar KKS, Adhikari NKJ, et al. Understanding ventilator-induced lung injury: The role of mechanical power. *J Crit Care*. 2025 Feb;85:154902. doi: 10.1016/j.jcrc.2024.154902.
14. Lewis K, Balas MC, Stollings JL, et al. A Focused Update to the Clinical Practice Guidelines for the Prevention and Management of Pain, Anxiety, Agitation/Sedation, Delirium, Immobility, and Sleep Disruption in Adult Patients in the ICU. *Crit Care Med*. 2025 Mar 1;53(3):e711-e727. doi: 10.1097/CCM.00000000000006574.
15. Turrubiates Hernández, Mora Martínez, Reyes Pérez, et al. Lesión pulmonar y diafragmática inducida por la ventilación mecánica: conceptos básicos y revisión de las estrategias de manejo. *Acta Colombiana de Cuidado Intensivo*, 2025;25(1) 82-90, doi:10.1016/j.acci.2024.08.005.
16. Sato R, Hasegawa D, Hamahata NT, et al. The predictive value of airway occlusion pressure at 100 msec (P0.1) on successful weaning from mechanical ventilation: A systematic review and meta-analysis. *J Crit Care*. 2021 Jun;63:124-132. doi: 10.1016/j.jcrc.2020.09.030.
17. Kassis EB, Beitler JR, Talmor D. Lung-protective sedation: moving toward a new paradigm of precision sedation. *Intensive Care Med*. 2023 Jan;49(1):91-94. doi: 10.1007/s00134-022-06901-z.
18. Rashidi M, Molavynejad S, Javadi N, et al. The effect of using Richmond agitation and sedation scale on hospital stay, ventilator dependence, and mortality rate in ICU inpatients: a randomised clinical trial. *J Res Nurs*. 2020 Dec;25(8):734-746. doi: 10.1177/1744987120943921.
19. Yamada J, Hazama D, Tachihara M, et al. The utility of bispectral index monitoring in flexible bronchoscopy: A single-center, retrospective observational study. *Thorac Cancer*. 2022 Nov;13(21):3052-3057. doi: 10.1111/1759-7714.14658.
20. Mathur S, Patel J, Goldstein S, et al. Bispectral Index. 2023 Nov 6. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan--.
21. Heavner MS, Gorman EF, Linn DD, et al. Systematic review and meta-analysis of the correlation between bispectral index (BIS) and clinical sedation scales: Toward defining the role of BIS in critically ill patients. *Pharmacotherapy*. 2022 Aug;42(8):667-676. doi: 10.1002/phar.2712.
22. Manning J, Chiasson M. Does Bispectral Index Monitoring Belong in the Intensive Care Unit Setting?: A Narrative Review of Evidence. *Dimens Crit Care Nurs*. 2025 Sep-Oct 01;44(5):231-238. doi: 10.1097/DCC.0000000000000713.
23. Cheung CW, Irwin MG, Chiu WK, et al. A study to assess the value of bispectral analysis in intravenous sedation with midazolam during third molar surgery under local anaesthesia. *Anaesthesia*. 2008 Dec;63(12):1302-8. doi: 10.1111/j.1365-2044.2008.05652.x.
24. Cheriyan T, Bai K, Bayyapureddy S, et al. Effect of bispectral index on intra-operative awareness: A meta-analysis of randomized controlled studies. *Saudi J Anaesth*. 2024 Jul-Sep;18(3):360-370. doi: 10.4103/sja.sja\_74\_24.
25. Zheng J, Gao Y, Xu X, et al. Correlation of bispectral index and Richmond agitation sedation scale for evaluating sedation depth: a retrospective study. *J Thorac Dis*. 2018 Jan;10(1):190-195. doi: 10.21037/jtd.2017.11.129.
26. Dzierba AL, Khalil AM, Derry KL, Madahar P, Beitler JR. Discordance Between Respiratory Drive and Sedation Depth in Critically Ill Patients Receiving Mechanical Ventilation. *Crit Care Med*. 2021 Dec 1;49(12):2090-2101. doi: 10.1097/CCM.00000000000005113.
27. Pérez-García S, Lozano-Carrascal N, Ruiz-Roca JA, et al. Evaluation of endovenous sedation using BIS monitoring in dentistry. A systematic review. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal*. 2020 Jul 1;25(4):e439-e448. doi: 10.4317/medoral.22884.
28. de Vries HJ, Tuinman PR, Jonkman AH, et al. Performance of Noninvasive Airway Occlusion Maneuvers to Assess Lung Stress and Diaphragm Effort in Mechanically Ventilated Critically Ill Patients. *Anesthesiology*. 2023 Mar 1;138(3):274-288. doi: 10.1097/ALN.0000000000004467

# Risk factors for death by COVID-19, public hospital in Ciudad Juárez, México

Factores de riesgo para defunción por COVID-19 en un hospital público en Ciudad Juárez, México

Miriam Angélica Luján-Montes<sup>1a</sup>, Beatriz Araceli Díaz-Apodaca<sup>2b</sup>, Magdalena Medrano-Ramos<sup>3c</sup>, Isis Claudia Solorio-Páez<sup>4d</sup>

## Abstract

**Background:** On March 11, 2020, a COVID-19 pandemic was declared for a novel coronavirus named SARS-CoV-2 virus. This virus induces a severe inflammatory response, producing death in patients with COVID-19 disease, in México, in 2021, COVID-19 mortality becomes the second cause of death, with higher mortality on persons with previous conditions like chronic non-communicable diseases.

**Objective:** To identify the risk factors associated with deaths in patients with diagnosed COVID-19 from January 1 to December 31, 2021, hospitalized in a clinic of IMSS in Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

**Material and methods:** An observational, cross-sectional, analytical study was used. Information from patients with confirmed diagnostic of COVID-19 was collected from the SINOLAVE platform and medical records. To identify risk factors, univariate and multivariate logistic regression was used.

**Results:** A total of 277 patients were included, 51.62% were male, the rest were female. Death from COVID-19 were associated with age (OR: 1.03; 95%CI: 1.01 - 1.06,  $p \leq 0.001$ ), chronic kidney disease (OR: 3.20; 95%CI: 1.58 - 6.48,  $p \leq 0.001$ ) chronic neurological diseases (OR: 5.27; 95%CI: 1.30 - 20.03,  $p \leq 0.05$ ), and chronic obstructive pulmonary diseases (OR: 12.24; 95%CI: 1.44 - 103.82,  $p \leq 0.05$ ); the proportion of death by sex were similar in the study

**Conclusion:** Age, chronic kidney disease, chronic neurological disease, and chronic obstructive pulmonary diseases were associated with death in patients with COVID-19. It's important to prevent and control chronic non-communicable diseases; the distribution was similar in both sexes.

## Resumen

**Introducción:** el 11 de marzo del 2020, se declaró pandemia por el nuevo coronavirus llamado SARS-CoV-2. Este virus generó una respuesta inflamatoria severa, produciendo muertes en pacientes con la enfermedad de COVID-19. En el 2021, en México, la enfermedad por COVID-19 fue la segunda causa de muerte, presentándose una mayor mortalidad en pacientes con factores de riesgo como enfermedades crónicas no transmisibles.

**Objetivo:** identificar los factores de riesgo asociados a defunción en pacientes con diagnóstico confirmado a COVID-19 del 1 de enero al 31 de diciembre del 2021, hospitalizados en una clínica del IMSS en Ciudad Juárez, Chihuahua, México.

**Material y métodos:** se realizó un estudio observacional, transversal, analítico. Se recolectó información de los pacientes con diagnóstico confirmado a COVID-19, por medio de la plataforma SINOLAVE y registros médicos. Para identificar los factores de riesgo, se utilizó regresión logística uni y multivariada.

**Resultados:** un total de 277 pacientes reunieron los criterios de selección, el 51.62% fue del sexo masculino y el resto sexo femenino. La defunción por COVID-19 se asoció con la edad (OR: 1.03; IC95%: 1.01 - 1.06,  $p \leq 0.001$ ), enfermedad renal crónica (OR: 3.20; IC95%: 1.58 - 6.48,  $p \leq 0.001$ ), enfermedades neurológicas (OR: 5.27; IC95%: 1.30 - 20.03,  $p \leq 0.05$ ), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (OR: 12.24; IC95%: 1.44 - 103.82,  $p \leq 0.05$ ); la proporción de defunción por sexo fue similar.

**Conclusión:** la defunción por COVID-19 en pacientes confirmados se asoció con la edad, enfermedad renal crónica, enfermedades neurológicas, enfermedad pulmonar obstructiva crónica; con una distribución por defunción similar para ambos sexos.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Medicina Familiar No. 67, Servicio de Consulta Externa. Ciudad Juárez, Chihuahua, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Coordinación General de Investigación y Posgrado. Ciudad Juárez, Chihuahua, México

<sup>3</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas. Ciudad Juárez, Chihuahua, México

<sup>4</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Dirección Médica, Área de Epidemiología. Ciudad Juárez, Chihuahua, México

ORCID: 0000-0002-8567-202X<sup>a</sup>, 0000-0002-2992-2610<sup>b</sup>, 0000-0002-1806-258X<sup>c</sup>, 0009-0003-0672-6822<sup>d</sup>

### Keywords

COVID-19  
Noncommunicable Diseases  
Risk factors

### Palabras clave

COVID-19  
Enfermedades no Transmisibles  
Factores de Riesgo

Received: 13/08/2025

Accepted: 06/10/2025

### Contact:

Miriam Angélica Luján Montes  
✉ miriam\_lujan@hotmail.com  
☎ 656 168 3500

**How to cite this article:** Luján-Montes MA, Díaz-Apodaca BA, Medrano-Ramos M *et al.* Risk factors for death by COVID-19, public hospital in Ciudad Juárez, México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2026;64(2):e6798. doi: 10.5281/zenodo.17537547

## Introduction

On December 31, 2019, the World Health Organization (WHO) reported an outbreak of pneumonia cases in Wuhan, China.<sup>1</sup> The agent was a new coronavirus named Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus type 2 (SARS-CoV-2) responsible of the coronavirus disease 2019 (COVID-19).<sup>2</sup> On March 11, 2020, the WHO declared the COVID-19 disease a public health pandemic.<sup>3</sup>

A high incidence and transmissibility of the virus was observed, especially on patients with comorbidities.<sup>4</sup> Most of the infected people presented from mild to moderate respiratory illness; and close to 10% were seriously ill and die. People with previous diagnosis of a noncommunicable disease (NCD), such as, cardiovascular disease, diabetes, chronic respiratory disease, and or cancer, were in higher risk of death.<sup>5</sup> The SARS-CoV-2 virus induces a severe inflammatory response, causing a higher mortality in infected older adults.<sup>6</sup>

In 2021, COVID-19 was the second cause of death in México, with a higher mortality in patients with previous diagnosed condition.<sup>7</sup>

Documented risk factors associated with death in patients affected by COVID-19 in different countries like Mexico and Iran were age, hypertension (78.9%), diabetes (44.9%), cardiovascular disease (24.5%), and other identified factors were COPD, obesity, and smoking.<sup>7,8</sup>

Hypertension is the risk factor associated with infection and with severity of COVID-19 disease,<sup>9</sup> this risk is associated with an increase of angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) receptors in the cells, facilitating the entrance of the virus to the cells.<sup>10</sup>

The proportion of patients with diabetes and COVID-19 disease varies, with a prevalence between 36 to 58%, from a mild COVID-19 disease to severe disease, and progress to death.<sup>11</sup> In patients with diabetes their immune system is altered, and with the infection with COVID-19 the endothelial dysfunction increases, responding to an amplified systemic inflammatory responses.<sup>12</sup>

Infection of COVID-19 elevates biomarkers that indicate cardiac injury. In hospitalized patients 36% presented elevated levels of serum troponin, cardiac troponin, NT-proBNP and D-dimer increasing the risk for death from COVID-19, and even more in patients with previous cardiac disease (CVD).<sup>13</sup>

The association of asthma with COVID-19 morbidity and mortality is not clear, this association of patients with asthma and COVID-19 is mostly related to the activities from pre-

vention of infection with the infection with the virus and with the treatment established for asthma.<sup>14,15</sup>

Patients with Chronic Kidney Disease (CKD) have more risk for coagulopathies like thrombosis and hemorrhage;<sup>16</sup> the inflammatory response of COVID-19 causes endothelial dysfunction increasing the risk for coagulopathies, hospitalized and death in these patients.<sup>17</sup>

The association between obesity and COVID-19 severity had been documented in many countries, including Mexico. In México, obesity is the third morbidity risk factor in patients with COVID-19.<sup>18</sup> It is known that people with obesity have an abnormal secretion of cytokines related to the grade of inflammation characteristic of abdominal obesity, these persons have altered immune response, and this could be the reason of the association of obesity and COVID-19 morbidity.<sup>19</sup>

Chronic neurological disease is mentioned as a possible risk factor for COVID-19, some authors recommend studying this possible risk factor.<sup>20</sup> Patients with chronic neurological disease have a chronic inflammatory process and increase with SARS-CoV-2 virus.<sup>21</sup>

Patients with chronic obstructive pulmonary diseases (COPD) have ACE2 receptor increased in epithelial cells and this increase is proportional with body mass index.<sup>22</sup>

Smoking is a well-known risk factor for COVID-19; studies showed an association with upregulation in the lung of the ACE-2 receptor for the entrance of virus and an increased ACE-2 expression increasing susceptibility and mortality.<sup>23</sup>

COVID-19 is highly transmissible, highly prevalent, deaths, and it is likely to become endemic. Therefore, we must continue to study it to understand its impact on the population's health, and be prepared, as well as to address the main risk factors associated with death from COVID-19.

The objective of the study was to identify common risk factors associated with mortality in patients hospitalized with confirmed diagnostic of COVID-19.

## Methods

An observational, cross-sectional, analytical study was conducted on patients hospitalized with confirmed diagnostic of COVID-19 from January 1 to December 31, 2021, on Hospital General de Zona (HGZ) No. 6 IMSS in Ciudad Juárez, Chihuahua, México. Previous data collection, the approval of the Ethics Committee of the Mexican Institute of Social Security (IMSS) was obtained.

Hypertension, diabetes obesity, CKD, CVD, chronic neurological disease, and COPD were previously diagnosed in the medical records.

The study included patients from both sexes,  $\geq 18$  years of age. Outpatients and non-affiliated in the IMSS were excluded. The confirmation of COVID-19 infection was by PCR-RT (43%) and rapid antigen test for COVID-19 (25%) and the rest with both tests (32%).

The sampling was using the intentional non-probability method. The patient's information was collected from the online notification system for epidemiological surveillance (SINOLAVE) and medical records. The data obtained was captured in a specific format developed on Microsoft® Excel® (version 2304); for the statistical analysis the statistical package StataCorp. 2015. Stata Statistical Software: Release 14. College Station, Tx: StataCorp LP. was used. The Kolmogorov-Smirnov normality test was used with a  $p$ -value  $\geq 0.05$ , and skewness was evaluated. A possible association between COVID-19 and death was considered with  $p$ -value  $\leq 0.05$ ; univariate and multivariate forward stepwise logistic regression were used to identify possible risk factors. The results are presented in tables with frequency ( $n$ ), percentage, mean and standard deviation (SD), in quantitative variables and percentages in qualitative. Odds Ratio (OR) values are presented including  $p$ -value  $\leq 0.05$  and 95% confidence intervals. Death was the dependent variable and risk factors were the independent variables. It is important to mention that the study has the approval of the IMSS ethics committee, CONBIOÉTICA 08 CEI 003 2018072.

## Results

The study included two hundred and seventy-seven patients with confirmed diagnosis of COVID-19 in the Hos-

pital General de Zona (HGZ) No. 6. The mean age of the patients was 61.62 years (SD: 13.04) years, the age group most represented was 60-69 years in both sexes (31%) (table I).

The most common preconditions were hypertension (67.50%), diabetes mellitus (53.78%) and obesity (31.40%). Other conditions on both sexes were chronic kidney diseases (CKD) and cardiovascular conditions (table II).

From the 277 hospitalized patients with confirmed diagnostic of COVID-19, 128 died (46.21%); the mean of age of deceased patients was 64.92 years (SD: 12.78); 48.7% were male and more than fifty percent were  $\geq 60$ -year-old. No statistical difference on age between males and females was observed. The principal risk factor for death was hypertension (70.31%), follow by diabetes (56.25%) and obesity (32.81%) in both sexes. When risk factors in death patients are analyzed by sex, male had little more hypertension than females (72.31% vs. 68.25%); diabetes, obesity and cardiovascular diseases were more prevalent on female patients (63.49% vs. 49.23%; 38.09% vs. 27.69%; and 19.04% vs. 7.69%, respectively); CKD was reported in around a quart of the patients from both sexes and more males had diagnosis of chronic neurological diseases. Smoking and COPD affected less than 10% of deceased patients from both sexes (table III).

The results in univariate logistic regression show an association of death with age (OR: 1.03; 95%CI: 1.01 - 1.05,  $p \leq 0.001$ ) with an increase on risk from OR 2.10 in patients with 50-year-old to OR 5.33 in the 80-year-old group. Other risk factors were CKD (OR: 2.95; 95%CI: 1.48 - 5.85,  $p \leq 0.05$ ); chronic neurological diseases (OR: 3.07; 95% CI: 0.93 - 10.04,  $p \leq 0.05$ ) and COPD (OR: 11.19; 95% CI: 1.39 - 89.59,  $p \leq 0.05$ ), hypertension, diabetes, obesity, CVD, chronic neurological and smoking, were no confirmed as factors for death in these patients.

**Table I** General characteristics of hospitalized patients with COVID-19 by sex in HGZ No. 6, Ciudad Juarez, 2021

Characteristics	Male <i>n</i> (%)	Female <i>n</i> (%)	Total <i>n</i> (%)	<i>p</i>
Sex (%)	143 (51.62)	134 (48.38)	277 (100)	NA
Age (years) (mean $\pm$ SD)	60.73 (13.25)	62.56 (12.79)	61.62 ( $\pm$ 13.04)	0.243
<b>Age group (%)</b>				
$\leq 39$	6 (2.17)	5 (1.80)	11 (3.97)	
40-49	22 (7.94)	16 (5.78)	38 (13.72)	-
50-59	37 (13.35)	31 (11.20)	68 (24.55)	-
60-69	43 (15.52)	44 (15.89)	87 (31.41)	-
70-79	22 (7.94)	24 (8.66)	46 (16.60)	-
$\geq 80$	13 (4.70)	14 (5.05)	27 (9.75)	

Source: Sistema para la Notificación en Línea para la Vigilancia Epidemiológica (SINOLAVE) and medical files  
HZG: Hospital General de Zona No. 6; SD: Standard deviation; *p*: Statistical significance; NA: Not applicable

**Table II** Risk factors of hospitalized patients with COVID-19 by sex in HGZ No. 6, Ciudad Juarez, 2021 (n = 277)

Risk Factors	Male (n = 143) n (%)	Female (n = 134) n (%)	Total n (%)	p
Hypertension	96 (34.65)	91 (32.85)	187 (67.50)	0.890
Diabetes Mellitus	69 (24.90)	80 (28.88)	149 (53.78)	0.056
Obesity	35 (12.63)	52 (18.77)	87 (31.40)	0.010
CKD	23 (8.30)	21 (7.58)	44 (15.88)	0.925
Cardiovascular	12 (4.33)	26 (9.38)	38 (13.71)	0.008
Smoking	11 (3.97)	8 (2.88)	19 (6.85)	0.571
CND	6 (2.16)	8 (2.88)	14 (5.04)	0.501
Asthma	1 (0.36)	11 (3.97)	12 (4.33)	0.002
COPD	6 (2.16)	4 (1.44)	10 (3.60)	0.589

Source: Sistema para la Notificación en línea para la Vigilancia Epidemiológica (SINOLAVE) and medical files

HZG: Hospital General de Zona No. 6; p: Statistical significance; CKD: Chronic Kidney Disease; CND: Chronic Neurological Diseases; COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease

After multivariate regression a  $p \leq 0.001$  was obtained, the intercept of the model was -0.8267 and 0.0794 pseudo R2 was obtained, death was associated with age (OR: 1.03; 95%CI: 1.01 - 1.06,  $p \leq 0.001$ ); CKD (OR: 3.20; 95%CI: 1.58 - 6.48,  $p \leq 0.001$ ); chronic neurological diseases (OR: 5.27; 95%CI: 1.30 - 20.03,  $p \leq 0.05$ ); and COPD (OR: 12.24; 95%CI: 1.44 - 103.82,  $p \leq 0.05$ ) (table IV).

## Discussion

The results obtained in this study show that population in Ciudad Juarez are most affected with COVID-19 and hospitalized when they were in the 60- to 69-years-old age group (31%); the age group with the higher risk for severe illness, hospitalization and death in this study was similar to

the reported in other studies, showing us that despite the differences between different cultures, geographic areas and lifestyles, age continuous to be an important and non-modifiable risk factor for certain types of diseases, such as COVID-19.<sup>24,25</sup>

This study found hypertension (68%), diabetes mellitus (53.8%) and obesity (31%) are the most common risk factors for COVID-19 disease, similar to risk factors mentioned in the literature; lifestyle and adherence to medical treatments continues being a way to achieve better control of the disease.<sup>26,27</sup>

The mortality in the study was 46%, a higher mortality compared with the 37.9% of 663 patients and 38.4% of 137 patients reported in two study in Wuhan, China; the popu-

**Table III** Risk factors in dead patients by sex in patients hospitalized with COVID-19 in HGZ No. 6, Ciudad Juarez, 2021

Characteristic	Female (n = 63) n (%)	Male (n = 65) n (%)	Total (n = 128) n (%)	p
Sex (%)	63 (49.22)	65 (50.78)	128 (100)	
Age (years) Mean (SD)	64.82 (12.37)	65.03 (12.91)	64.92 (12.60)	0.927
Hypertension (%)	43 (68.25)	47 (72.31)	90 (70.31)	0.616
Diabetes (%)	40 (63.49)	32 (49.23)	72 (56.25)	0.749
Obesity (%)	24 (38.09)	18 (27.69)	42 (32.81)	0.210
CKD (%)	14 (22.22)	16 (24.6)	30 (23.43)	0.749
Cardiovascular (%)	12 (19.04)	5 (7.69)	17 (13.28)	0.058
Smoking habit (%)	5 (7.93)	4 (6.15)	9 (7.03)	0.693
CND (%)	6 (9.52)	4 (6.15)	10 (7.81)	0.478
COPD (%)	4 (6.34)	5 (7.69)	9 (7.03)	0.766

HZG: Hospital General de Zona No. 6; SD: Standard deviation; p: Statistical significance; CKD: Chronic Kidney Disease; CND: Chronic neurological diseases; COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease; Based on X<sup>2</sup>. Based on t test

**Table IV** Multivariate logistic regression, risk factors for death by sex patients hospitalized COVID-19 HGZ No. 6, Ciudad Juarez, 2021

Risk factor	OR	95%CI	p	$\beta_i$
Age	1.03	1.01 - 1.06	0.001	0.6351
CKD	3.20	1.58 - 6.48	0.001	1.16
CND	5.27	1.30 - 20.03	0.025	1.19
COPD	12.24	1.44 - 103.82	0.022	2.31

HZG: Hospital General de Zona No. 6; OR: Odds ratio; CI: Confidence Interval; p: Statistical Significance;  $\beta_i$ : Logistic Regression Coefficient; CKD: Chronic Kidney Disease; CND: Chronic Neurological Diseases; COPD: Chronic Obstructive Pulmonary Disease

lation of Wuhan, China had a lower prevalence of NCD compared with the participants in this study, and primary prevention is one of the pillars that must be strengthened.<sup>25</sup>

From the hospitalized patients with confirmed COVID-19, 57.76% were  $\geq 60$  years old and 48.75% were male; most of the deaths occurred in the 60 to 69 years of age, similar age to other studies. The proportion of death by sex were similar in the study as well in the literature, without showing a significant difference, sex is not a risk factor in this study.<sup>28,29</sup>

We confirmed the risk of death with age (OR: 1.03; 95%CI: 1.01 - 1.06  $p \leq 0.001$ ),<sup>20</sup> CKD (OR: 3.20; 95%CI: 1.58 - 6.48,  $p \leq 0.001$ ),<sup>29</sup> chronic neurological diseases (OR: 5.27; 95%CI: 1.30 - 20.03,  $p \leq 0.05$ ),<sup>20</sup> and COPD (OR: 12.24; 95%CI: 1.44 - 103.82,  $p \leq 0.05$ ).<sup>22</sup>

## Conclusion

In the population of Ciudad Juarez, Mexico, age, chronic kidney disease, chronic neurological disease, and COPD are associated with death in patients with COVID-19; the distribution was similar in both sexes. COVID-19 disease has a high transmissibility, high incidence, and become an endemic disease; it is important to decrease death in high

susceptible population as are the older adults with strategies of prevention and strengthening through exercise and diet.

This study has the limitation that only patients from one public governmental hospital were included, and the data used for analysis was taken from the online notification system for epidemiological surveillance (SINOLAVE) and compete with information from the medical records of patients with previous diagnosis for COVID-19. It was not possible to confirm the previous diagnosis of the selected risk factors.

The strengths of the study include that this is one of the few studies done in the state and in the country, identifying risk factor for death in a very specific population with confirmed diagnosis of COVID-19.

This study has been approved by the ethics committee of the IMSS and the UACJ, the use of the data was taken care of.

**Conflict of interest disclosure:** The authors have completed and sent the Spanish-translated form of the Declaration for Potential Conflicts of Interest of the International Committee of Medical Journal Editors, and no conflicts of interest were reported related to this article.

## References

- Ignacio-Ibarra G, García-Lee MT, González-ávila AI, et al. A proposal for the management of covid-19-induced coagulopathy in adults. *Gac Med Mex.* 2021;157(2):209-14.
- Aiyegbusi OL, Hughes SE, Turner G, et al. Symptoms, complications and management of long COVID: a review. *Journal of the Royal Society of Medicine.* SAGE Publications Ltd. 2021;114:428-42.
- Lopez-Leon S, Wegman-Ostrosky T, Perelman C, et al. More than 50 long-term effects of COVID-19\_ a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep.* 2021;11(16144):1-13.
- Organización Panamericana de la Salud / Organización Mundial de la Salud. *Alerta Epidemiológica: Complicaciones y secuelas por COVID-19*, 12 de agosto 2020. Washington D.C.: 2020.
- World Health Organization. WHO. 2023. Coronavirus. Disponible en: [https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab\\_1](https://www.who.int/es/health-topics/coronavirus#tab=tab_1)
- Núñez-Cortés R, Ortega-Palavecinos M, Soto-Carmona C, et al. Social determinants of health associated with severity and mortality in patients with COVID-19. *Gac Med Mex.* 2021 Mar 1;157(3):273-80.
- Secretaría de Salud de México. 2022. INFORME INTEGRAL DE COVID-19 EN MÉXICO. México; 2022. Disponible en: [http://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/covid19/Info-11-22-Int\\_COVID-19.pdf](http://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/covid19/Info-11-22-Int_COVID-19.pdf)
- Rashedi J, Mahdavi B, Asgharzadeh V, et al. Risk Factors for COVID-19. *Infez Med.* 2020;4:469-474.
- Chen T, Wu D, Chen H, et al. Clinical characteristics of 113 deceased patients with coronavirus disease 2019: Retrospective study. *The BMJ.* 2020;368. doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.m1091>

10. Solano-Ceh MÃ, Coronado-García AR, Salazar-Ventura J, et al. Factores de riesgo asociados a la mortalidad en pacientes COVID-19, en el estado de Oaxaca. *Avances en Ciencia, Salud y Medicina*. 2020;7(4):99-110. Disponible en: <https://www.oaxaca.gob.mx/salud/revista-avance-en-ciencia-salud-y-medicina/>
11. Gęca T, Wojtowicz K, Guzik P, et al. Increased Risk of COVID-19 in Patients with Diabetes Mellitus—Current Challenges in Pathophysiology, Treatment and Prevention. *Int J Environ Res Public Health*. 2022;19(11):6555. doi: 10.3390/ijerph19116555.
12. Vosko I, Zirlik A, Bugger H. Impact of COVID-19 on cardiovascular disease. *Viruses*. 2023;15(2):508. doi: 10.3390/v15020508.
13. Adir Y, Humbert M, Saliba W. COVID-19 risk and outcomes in adult asthmatic patients treated with biologics or systemic corticosteroids: Nationwide real-world evidence. *J Allergy Clin Immunol*. 2021;148(2):361-367.e13. doi: 10.1016/j.jaci.2021.06.006.
14. Timberlake DT, Strothman K, Grayson MH. Asthma, severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 and coronavirus disease 2019. *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2021;21(2):182-187. doi: 10.1097/ACI.0000000000000720.
15. Franco PA, Jezler S, Cruz AA. Is asthma a risk factor for coronavirus disease-2019 worse outcomes? The answer is no, but... *Curr Opin Allergy Clin Immunol*. 2021;21(3):223-228. doi: 10.1097/ACI.0000000000000734.
16. Shafiee MA, Hosseini SF, Mortazavi M, et al. Anticoagulation therapy in COVID-19 patients with chronic kidney disease. *J Res Med Sci*. 2021;26:63. doi: 10.4103/jrms.JRMS\_875\_20.
17. Panimathi R, Gurusamy E, Mahalakshmi S, et al. Impact of COVID-19 on Renal Function: A Multivariate Analysis of Biochemical and Immunological Markers in Patients. *Cureus*. 2022;14(2):e22076. doi: 10.7759/cureus.22076. PMID: 35165642
18. Stefan N, Birkenfeld AL, Schulze MB et al. Obesity and impaired metabolic health in patients with COVID-19. *Nat Rev Endocrinol*. 2020;16:341-342. Disponible en: <https://doi.org/10.1038/s41574-020-0364-6>
19. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, et al. High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity (Silver Spring)*. 2020;28(7):1195-1199. doi: 10.1002/oby.22831.
20. Schirinzì T, Landi D, Liguori C. COVID-19: dealing with a potential risk factor for chronic neurological disorders. *J Neurol*. 2021;268(4):1171-1178. doi: 10.1007/s00415-020-10131-y.
21. Meshkat S, Salimi A, Joshaghanian A, et al. Chronic neurological diseases and COVID-19: Associations and considerations. *Transl Neurosci*. 2020;11(1):294-301. doi: 10.1515/tnsci-2020-0141.
22. Singh D, Mathioudakis AG, Higham A. Chronic obstructive pulmonary disease and COVID-19: interrelationships. *Curr Opin Pulm Med*. 2022;28(2):76-83. doi: 10.1097/MCP.0000000000000834.
23. Reddy RK, Charles WN, Sklavounos A, et al. The effect of smoking on COVID-19 severity: A systematic review and meta-analysis. *J Med Virol*. 2021;93(2):1045-1056. doi: 10.1002/jmv.26389.
24. Oliva-Sánchez PF, Vadillo-Ortega F, Bojalil-Parra R, et al. Factores de riesgo para complicaciones graves de COVID-19, comparando tres olas epidemiológicas. Un enfoque desde la atención primaria en México [Risk factors for COVID-19 severe complications comparing three major epidemiological waves: An approach from primary health care in Mexico]. *Aten Primaria*. 2022;54(11):102469. Spanish. doi: 10.1016/j.aprim.2022.102469.
25. Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2020 Mar 28;395(10229):1054-1062. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30566-3. Epub 2020 Mar 11. Erratum in: *Lancet*. 2020 Mar 28;395(10229):1038. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30606-1. Erratum in: *Lancet*. 2020 Mar 28;395(10229):1038. doi: 10.1016/S0140-6736(20)30638-3. PMID: 32171076; PMCID: PMC7270627.
26. Li J, Wang X, Chen J, et al. Association of Renin-Angiotensin System Inhibitors with Severity or Risk of Death in Patients with Hypertension Hospitalized for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection in Wuhan, China. *JAMA Cardiol*. 2020 Jul 1;5(7):825-830. doi: 10.1001/jamacardio.2020.1624. Erratum in: *JAMA Cardiol*. 2020 Aug 1;5(8):968. doi: 10.1001/jamacardio.2020.2338. PMID: 32324209; PMCID: PMC7180726.
27. Aguirre-Milachay E, León-Figueroa DA, Chumán-Sánchez M, et al. Factors associated with mortality in patients hospitalized for COVID-19 admitted to a tertiary hospital in Lambayeque, Peru, during the first wave of the pandemic. *PLoS One*. 2023;18(5): e0285133. doi: 10.1371/journal.pone.0285133.
28. Parra-Bracamonte GM, Lopez-Villalobos N, Parra-Bracamonte FE. Clinical characteristics and risk factors for mortality of patients with COVID-19 in a large data set from Mexico. *Ann Epidemiol*. 2020;52:93-98. e2. doi: 10.1016/j.annepidem.2020.08.005.
29. ERA-EDTA Council, ERACODA Working Group. Chronic kidney disease is a key risk factor for severe COVID-19: a call to action by the ERA-EDTA. *Nephrol Dial Transplant*. 2021;36(1): 87-94. doi: 10.1093/ndt/gfaa314.

Justo Reinaldo Fabelo-Roche<sup>1a</sup>, Rene Cabrera-Ramos<sup>2b</sup>, Fernando Delgado-Borja<sup>2c</sup>, Serguei Iglesias-Moré<sup>1d</sup>, Donais Debrosse-Chaveco<sup>3e</sup>, Yordanis Arias-Barthelemy<sup>4f</sup>

### Resumen

**Introducción:** los profesionales de la salud son modelos sociales, y cuando presentan riesgos adictivos se compromete su credibilidad.

**Objetivo:** determinar la prevalencia de comportamientos de riesgos adictivos en profesionales sanitarios de la atención primaria de salud en México y Cuba, durante el periodo de enero a marzo del 2025.

**Material y métodos:** estudio descriptivo y analítico. Se aplicó MULTICAGE CAD-4 a 238 trabajadores sanitarios. El análisis incluyó 93 profesionales de una Unidad de Medicina Familiar de Michoacán (México) y de un Policlínico de Villa Clara (Cuba). Se calcularon estadísticas descriptivas y se utilizó la prueba no paramétrica *U* de Mann-Whitney para determinar diferencias estadísticamente significativas.

**Resultados:** los mexicanos tenían una edad promedio de 35.33 años y el 55.7% eran hombres. Los cubanos promedioaban 36.43 años y el 75% eran mujeres. Los comportamientos de riesgo adictivo autoidentificados en ambos grupos fueron las compras patológicas, el internet y el alcohol. Los sentimientos de culpa predominantes en ambos grupos fueron los asociados al internet, tabaco y alcohol. El consumo de tabaco generó mayor incapacidad de control. La única escala que muestra diferencias significativas fue la del juego ( $p = 0.035$ ) y predominó entre los cubanos.

**Conclusiones:** los comportamientos de riesgos adictivos predominantes en los profesionales de la salud de México y Cuba fueron las compras patológicas, el uso compulsivo del internet y el consumo problemático de alcohol. Urgen intervenciones psicosociales para evitar comportamientos de riesgo adictivos.

### Abstract

**Background:** Health professionals serve as social role models, and when they present addictive risk behaviors, their credibility is compromised.

**Objective:** To determine the prevalence of addictive risk behaviors among primary healthcare professionals in Mexico and Cuba during the period from January to March 2025.

**Material and methods:** A descriptive and analytical study was conducted. The MULTICAGE CAD-4 was administered to 238 healthcare workers. The analysis included 93 professionals from a Family Medicine Unit in Michoacán (Mexico) and from a Polyclinic in Villa Clara (Cuba). Descriptive statistics were calculated, and the non-parametric Mann-Whitney *U* test was used to determine statistically significant differences.

**Results:** Mexican participants had a mean age of 35.33 years, and 55.7% were men. Cuban participants had a mean age of 36.43 years, and 75% were women. Self-identified addictive risk behaviors in both groups were pathological shopping, internet use, and alcohol consumption. Predominant feelings of guilt in both groups were associated with internet use, tobacco, and alcohol. Tobacco use generated greater lack of control. The only scale showing statistically significant differences was gambling ( $p = 0.035$ ), which was more prevalent among Cubans.

**Conclusions:** The predominant addictive risk behaviors among healthcare professionals in Mexico and Cuba were pathological shopping, compulsive internet use, and problematic alcohol consumption. Psychosocial interventions are urgently needed to prevent addictive risk behaviors.

<sup>1</sup>Universidad de Ciencias Médicas de La Habana. Centro para el Desarrollo Académico sobre Drogodependencia. La Habana, Cuba

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Medicina Familiar No. 64. Puruándiro, Michoacán, México

<sup>3</sup>Dirección Provincial de Higiene y Microbiología, Departamento Control Sanitario Internacional. Villa Clara, Cuba

<sup>4</sup>Universidad de Ciencias Médicas en Santiago de Cuba, Facultad de Medicina # 2, Departamento de Posgrado. Santiago de Cuba, Cuba

ORCID: [0000-0002-5316-0951<sup>a</sup>](https://orcid.org/0000-0002-5316-0951), [0009-0009-9803-0761<sup>b</sup>](https://orcid.org/0009-0009-9803-0761), [0009-0002-4496-3493<sup>c</sup>](https://orcid.org/0009-0002-4496-3493), [0000-0002-3382-428X<sup>d</sup>](https://orcid.org/0000-0002-3382-428X), [0009-0003-3525-0309<sup>e</sup>](https://orcid.org/0009-0003-3525-0309), [0000-0003-4178-7121<sup>f</sup>](https://orcid.org/0000-0003-4178-7121)

**Palabras clave**  
Salud Mental  
Profesionales de la Salud  
Alcoholismo  
Tabaquismo  
Ludopatía


**Keywords**  
Mental Health  
Health Professionals  
Alcoholism  
Smoking  
Compulsive Gambling


**Fecha de recibido:** 09/09/2025

**Fecha de aceptado:** 06/10/2025

### Comunicación con:

Justo Reinaldo Fabelo Roche

 [fabelo@infomed.sld.cu](mailto:fabelo@infomed.sld.cu)

 53 5410 3505

**Cómo citar este artículo:** Fabelo-Roche JR, Cabrera-Ramos R, Delgado-Borja F *et al.* Comportamientos de riesgos adictivos en profesionales de salud de México y Cuba. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6843. doi: 10.5281/zenodo.17537527

## Introducción

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), cada año se registran 2.6 millones de defunciones por consumo de alcohol y 0.6 millones por el uso de otras sustancias psicoactivas.<sup>1</sup> La Organización Panamericana de la Salud (OPS) reporta que al menos 4.4 millones de hombres y 1.2 millones de mujeres de América Latina y el Caribe sufren trastornos causados por el consumo de drogas.<sup>2</sup> Se estima que 64 millones de personas en el mundo padecen trastornos mentales asociados a este consumo y que solo una de cada 11 recibe tratamiento, siendo las mujeres quienes tienen menor acceso a este, en comparación con los hombres.<sup>3</sup>

En Cuba, la más reciente Encuesta Nacional de Salud (2018-2020) reflejó una disminución en la prevalencia global del tabaquismo (21.6%) y precisó que el 78% de los fumadores comenzó a consumir tabaco antes de los 20 años. En el caso del alcohol, el 73% de las personas había consumido bebidas alcohólicas en los 30 días previos a la encuesta, y el 68% también había iniciado su consumo durante la adolescencia.<sup>4</sup>

De acuerdo con los datos de la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT) 2018 y 2020 en México, el consumo de alcohol en mujeres aumentó de 33.5% en 2018 a 42.5% en 2020, mientras que en los hombres no se observaron cambios significativos.<sup>5</sup> Su consumo sigue siendo elevado en la población mexicana, por lo que resulta importante implementar medidas sociopolíticas para disminuir su impacto en la salud pública.

Se estima que la prevalencia actual de consumo de tabaco en mexicanos mayores de 15 años es del 24.3% en hombres y 7.4% en mujeres; mientras que 14.3 millones de personas adultas (15.3% de la población) fuman tabaco (23.8% de los hombres y 7.3% de las mujeres).<sup>6</sup> Este riesgo adictivo continúa en aumento tanto en hombres como en mujeres, ya que se inicia cada vez más temprano el consumo de sustancias psicoactivas, generando un fuerte impacto no solo en la salud individual, sino también en la esfera familiar, económica y comunitaria.

Un estudio realizado por Rincón Ovalle<sup>7</sup> reportó una prevalencia de alcoholismo del 44.5% y de tabaquismo del 34.4% en los trabajadores evaluados. De entre los factores asociados al consumo de alcohol se encontró estar divorciado, mientras que para el tabaco se identificó como factor el trabajo en turnos vespertinos. Otros investigadores señalaron que el consumo de alcohol de riesgo medio y alto en México fue más frecuente entre hombres jóvenes con mayor escolaridad, tanto durante la pandemia de COVID-19 como después del confinamiento.<sup>8</sup>

Se ha identificado que el consumo de tabaco en México se mantiene estable, pero con una tendencia ascendente entre los grupos más vulnerables: adolescentes, mujeres y personas de bajos ingresos.<sup>9</sup> Esto evidencia la importancia de implementar rigurosamente las disposiciones del *Convenio Marco para el Control del Tabaco* (CMCT). Un estudio sobre la prevalencia del tabaquismo en profesionales de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social<sup>10</sup> mostró que el 53.4% de los hombres y el 27.4% de las mujeres habían consumido tabaco alguna vez en su vida.

En cuanto al consumo actual de alcohol en adolescentes y adultos mexicanos, Ramírez Toscano *et al.*<sup>11</sup> reportan que este aumenta con la edad, el nivel socioeconómico y el nivel educativo, por lo que se requieren acciones para prevenir y reducir su consumo. Para evitar las consecuencias sociales, económicas y de salud derivadas de este, se recomienda implementar las medidas *SAFER* de la Organización Panamericana de la Salud,<sup>12</sup> acrónimo en inglés para las cinco intervenciones destinadas a reducir los daños relacionados con el alcohol promovidas por la OMS.

Estas intervenciones son: fortalecer las restricciones sobre la disponibilidad de alcohol; impulsar y hacer cumplir medidas contra la conducción bajo los efectos del alcohol; facilitar el acceso al tamizaje, intervenciones breves y tratamiento; hacer cumplir las restricciones sobre publicidad, patrocinio y promoción del alcohol, y aumentar los precios del alcohol mediante impuestos selectivos y políticas de precios.

La Educación para la Salud puede contribuir a informar a la población sobre los efectos dañinos de las sustancias adictivas y fomentar la reducción de su consumo. En esta labor participa un equipo multidisciplinario —médicos, enfermeras, estomatólogos, psicólogos, trabajadores sociales, entre otros— desempeñando el rol de educadores y constituyendo un ejemplo a seguir.

Sin embargo, ¿cuántos profesionales de la salud son adictos al tabaco, al alcohol u otras sustancias en México y Cuba? ¿Qué sucede cuando los pacientes se enteran de que el profesional que los atiende consume sustancias psicoactivas o presenta comportamientos adictivos? Seguramente el impacto en la promoción, prevención, educación y tratamiento disminuiría considerablemente, ya que los profesionales de la salud son modelos sociales dentro de las instituciones médicas.

En México y Cuba existen pocos estudios sobre el consumo de alcohol, tabaco y otras adicciones, así como sobre otras conductas adictivas en profesionales sanitarios. El objetivo del presente estudio fue determinar la prevalencia de comportamientos de riesgo adictivo en profesionales de

la salud que trabajan en la Atención Primaria de Salud en México y Cuba, en el periodo comprendido entre enero y marzo de 2025.

## Material y métodos

La presente investigación corresponde a un estudio descriptivo y analítico. Se utilizó el instrumento MULTICAGE CAD-4, un cuestionario en línea elaborado por el equipo de investigación del Centro de Atención a las Adicciones del Ayuntamiento de Madrid, España.<sup>13</sup>

### Población y muestra

El estudio fue descriptivo y analítico, e incluyó a 238 trabajadores sanitarios: 131 de Unidades de Medicina Familiar de México y 107 de policlínicos de la Atención Primaria de Salud de Cuba. Para el análisis comparativo, se consideraron los 93 profesionales que respondieron íntegramente el instrumento y contaban con más de tres años de experiencia laboral en sus instituciones. De ellos, 61 pertenecían a la Unidad de Medicina Familiar de Puruándiro (Michoacán, México), y 32 al Policlínico Docente Manuel "Piti" Fajardo de Camajuaní (Villa Clara, Cuba).

### Criterios de inclusión

Profesionales sanitarios que laboran en las unidades de Atención Primaria de Salud mencionadas, con más de tres años de experiencia y que aceptaron participar en el estudio.

### Criterios de exclusión

Profesionales sanitarios con antecedentes de trastornos mentales o que no se han mantenido en su puesto laboral de forma estable durante los últimos tres años.

### Procedimiento

Para la obtención de la información se utilizó una encuesta y la aplicación en línea del MULTICAGE CAD-4, el cual es un instrumento de cribado formado por 32 ítems dicotómicos (Sí/No) que evalúan malestar y consecuencias negativas asociadas a ocho comportamientos de riesgo: uso de alcohol, juego de azar, uso de sustancias, ingesta incontrolada de comida, uso de Internet, uso de videojuegos, gasto excesivo y conductas sexuales. Para este estudio se empleó una adaptación lingüística y cultural válida para el contexto latinoamericano,<sup>14</sup> a la cual

se añadió una novena subescala: abuso/dependencia de tabaco o nicotina.

La consistencia interna se midió mediante el coeficiente de Kuder-Richardson, obteniéndose un valor de 0.7502, superior a 0.7 para todas las escalas.<sup>14</sup> Las subescalas incluyen: abuso/dependencia de alcohol (ítems 1-4); juego patológico (5-8); adicción a sustancias (9-12); trastornos de la alimentación (13-16); adicción a Internet (17-20); adicción a videojuegos (21-24); gasto compulsivo (25-28) y adicción al sexo (29-32), además de la subescala de abuso/dependencia de tabaco/nicotina (33-36).

El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico SPSS v22. Se aplicó estadística descriptiva para caracterizar la muestra y la prueba no paramétrica *U* de Mann-Whitney para identificar diferencias entre los grupos de Cuba y México, debido a que los datos del MULTICAGE CAD-4 no cumplían los supuestos de normalidad. Se estableció un nivel de significación de  $p < 0.05$ . La interpretación se centró en la comparación de los valores de  $p$  en cada una de las nueve dimensiones del instrumento.

### Consideraciones éticas

El estudio forma parte del proyecto científico *Estrategia para la atención a consumidores de cannabinoides sintéticos* (Código: NA241LH0028/0992) del Centro para el Desarrollo Académico sobre Drogodependencia de la Universidad de Ciencias Médicas de La Habana, Cuba. Los investigadores mexicanos que colaboraron en este estudio explicaron a los participantes el propósito de la investigación, solicitaron su colaboración voluntaria y obtuvieron su consentimiento al responder el instrumento MULTICAGE CAD-4 en línea.

## Resultados

Como se puede corroborar en el cuadro I, al analizar los 93 participantes con más de tres años de experiencia laboral que respondieron íntegramente el instrumento y procedían de las instituciones de salud consideradas, los participantes mexicanos tenían edades comprendidas entre los 23 y 60 años (promedio: 35.33 años) y predominaron los hombres (34; 55.7%). En el caso de los participantes cubanos, sus edades oscilaban entre los 24 y 60 años (promedio: 36.43 años) y predominaron las mujeres (24; 75%).

Como puede apreciarse en la figura 1, predomina la autopercepción del problema en los comportamientos de riesgo relacionados con las compras patológicas (32% en mexicanos y 26.1% en cubanos), el uso de Internet (29% en mexicanos y 18.6% en cubanos) y el consumo de alcohol

**Cuadro I** Distribución de sujetos según variables edad y sexo

Grupo de edad	México (n = 61)		Cuba (n = 32)	
	Frec.	Porc.	Frec.	Porc.
20 – 30 años	23	37.7	15	46.9
31 – 40 años	25	41.0	8	25
41 – 50 años	9	14.8	3	9.4
51 – 60 años	4	6.5	6	18.7
Sexo				
Hombres	34	55.7	10	31.2
Mujeres	27	44.3	22	68.8

(23.6% en mexicanos y 19.6% en cubanos). En los participantes cubanos también se observa autopercepción del juego (16.8%) como un problema de salud.

Por otra parte, en la figura 2 se aprecia el predominio de la percepción de los convivientes acerca del carácter problemático de los comportamientos compulsivos relacionados con el uso de Internet (32.8% en los mexicanos y 22.4% en los cubanos) y con las compras patológicas (32.8% en los mexicanos y 22.4% en los cubanos). Entre los participantes procedentes de Cuba, los comportamientos de riesgo asociados a los videojuegos (14.9%) también fueron percibidos por los convivientes como un problema; mientras que, en el caso de la muestra mexicana, lo fueron los comportamientos relacionados con el juego (16%).

En la figura 3 se observa que los sentimientos de culpa asociados a comportamientos de riesgo se relacionaron principalmente con el uso excesivo de Internet (23.6% en los mexicanos y 33.6% en los cubanos, lo cual resultó especialmente llamativo). También generaron sentimientos de culpa el consumo excesivo de tabaco (19.8% en los mexicanos y 23.3% en los cubanos) y el consumo de alcohol (20.6% en los mexicanos y 13% en los cubanos). La culpa asociada al

consumo de alcohol se manifestó en mayor medida entre los participantes mexicanos.

En la figura 4 se observa que el comportamiento de riesgo identificado con mayor incapacidad de control fue el consumo de tabaco (27.4% en los mexicanos y 29.9% en los cubanos) en ambas muestras. En cuanto al descontrol asociado a las compras compulsivas, este alcanzó el 21.3% en los mexicanos y el 25.2% en los cubanos; mientras que, entre los mexicanos, la incapacidad de control ante el consumo de alcohol ocupó el segundo lugar (22.9%).

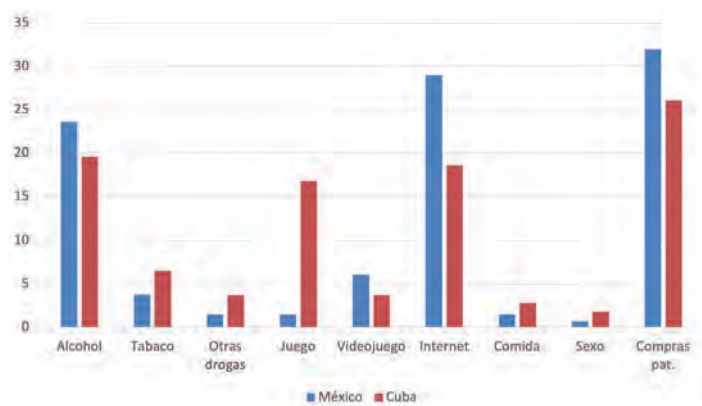
El cuadro II muestra la comparación entre los dos grupos de profesionales de la salud (cubanos y mexicanos) en cuanto a la prevalencia de conductas adictivas, utilizando el estadístico *U* de Mann-Whitney. La única escala que presenta una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos evaluados es la correspondiente al juego ( $p = 0.035$ ). Esto indica que los profesionales de la salud cubanos presentan más problemas relacionados con el juego que los mexicanos.

## Discusión

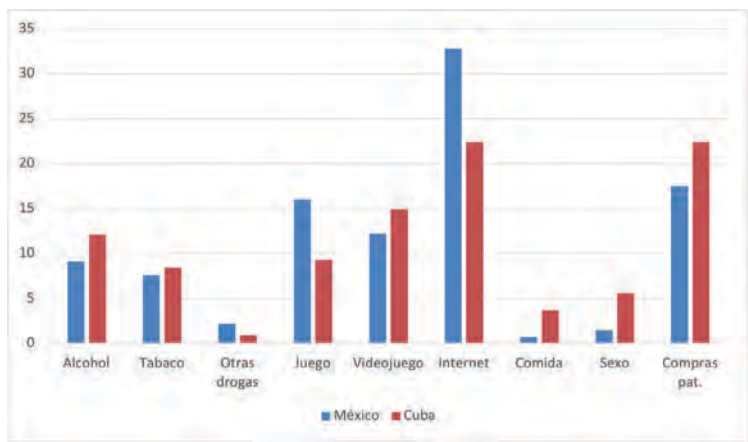
Entre los trabajadores de ambas instituciones de salud estudiadas hubo coincidencia en cuanto a las edades. Sin embargo, con relación al sexo, las mujeres predominaron entre los participantes cubanos. Estadísticas del Ministerio de Salud Pública de Cuba (MINSAP) dan cuenta del predominio de las mujeres en este sector laboral, lo cual es consecuencia del avance de la mujer en el ámbito social.<sup>15</sup>

Resulta interesante identificar que el uso compulsivo y problemático de Internet (especialmente de las redes sociales) y su frecuente coexistencia con el trastorno de compra compulsiva hayan sido autopercebidos como problemas por los profesionales de la salud estudiados, identificados como

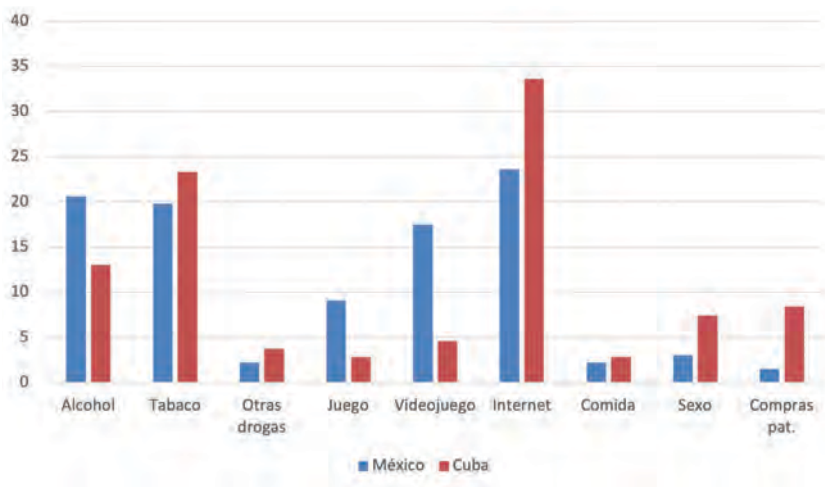
**Figura 1** Distribución de sujetos según autopercepción del problema y comportamientos de riesgo evaluados



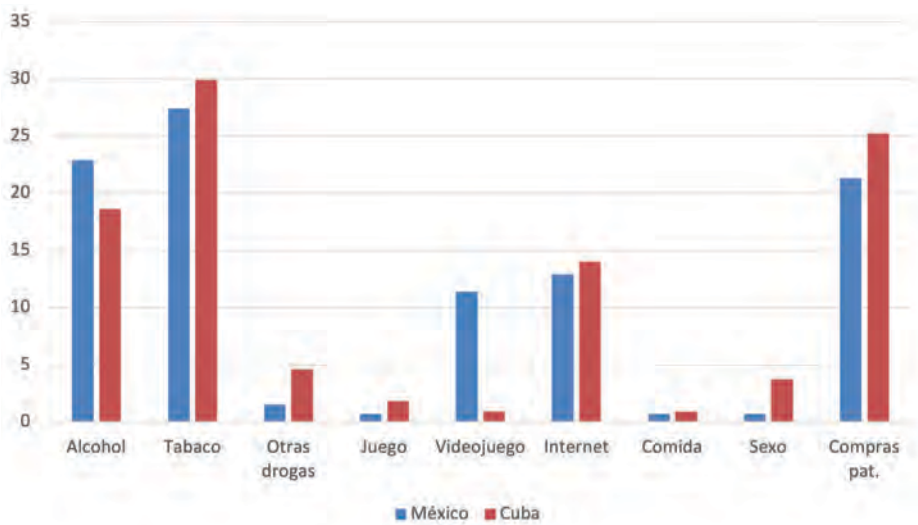
**Figura 2** Distribución de sujetos según percepción del problema por los convivientes y comportamientos de riesgo evaluados



**Figura 3** Distribución de sujetos según sentimientos de culpa y comportamientos de riesgo evaluados



**Figura 4** Distribución de sujetos según incapacidad de control y comportamientos de riesgo evaluados



**Cuadro II** Comparación de los sujetos de ambas muestras según las categorías diagnósticas del MULTICAGE

Dimensión	País	Inexistente	Posible	Muy probable	Segura	U de Mann-Whitney	p
Alcohol	Cuba	87.5	6.3	3.1	3.1	944,500	0.740
	México	86.9	9.8	-	3.3		
Juego	Cuba	87.4	6.3	-	6.3	856,500	0.035
	México	96.7	-	3.3	-		
Sustancias	Cuba	93.8	3.1	-	3.1	868,500	0.074
	México	100.0	-	-	-		
Alimentación	Cuba	93.8	3.1	3.1	-	931,500	0.616
	México	88.5	11.5	-	-		
Internet	Cuba	78.1	12.5	-	9.4	840,000	0.223
	México	67.2	23.0	4.9	4.9		
Videojuegos	Cuba	96.9	-	3.1	-	856,500	0.141
	México	88.5	6.6	1.6	3.3		
Compras	Cuba	81.3	3.1	3.1	12.5	911,000	0.534
	México	78.7	9.8	6.6	4.9		
Sexo	Cuba	96.9	3.1	-	-	888,000	0.165
	México	98.3	1.6	-	-		
Tabaco	Cuba	87.6	3.1	3.1	6.3	931,500	0.622
	México	82.0	16.4	1.6	-		

tales por sus convivientes y considerados por los participantes como generadores de sentimientos de culpa.

Según Gándara y Osorio,<sup>16</sup> el *trastorno de compra compulsiva* se caracteriza por conductas de adquisición excesiva, reiterativa y con pérdida del autocontrol, que generan problemas económicos, familiares, sociales y de salud. Asimismo, se ha evidenciado la complejidad de las compras impulsivas en línea en el contexto actual, caracterizado por una alta exposición a estímulos digitales y una presencia constante de redes sociales.<sup>17</sup>

Los resultados de la presente investigación coinciden con los de Díaz y Reche,<sup>18</sup> quienes también utilizaron el MULTICAGE–CAD 4 para evaluar el bienestar psicológico y el riesgo adictivo en profesionales de la salud y la educación, encontrando una prevalencia del 37.5% de posibles adicciones, entre ellas el 25% a Internet y el 2.5% al gasto compulsivo.

Por otra parte, al valorar la incapacidad de control y los comportamientos de riesgo en ambos grupos, predominó el tabaquismo. En este caso, entre los participantes mexicanos también se reportaron referencias asociadas al alcoholismo. Este hallazgo es relevante, pues hace referencia a signos de abstinencia o incapacidad para controlar la conducta, lo cual sugiere una mayor proximidad a una adicción propiamente dicha. Cabe señalar que entre los participantes cubanos se identificó el alcohol como problema, y que tanto el tabaco como el alcohol fueron considerados generadores de sentimientos de culpa en ambos países.

En México y Cuba, el uso de tabaco y alcohol está fuertemente asociado a tradiciones socioculturales y a factores históricos. Ambos países son signatarios del CMCT; sin embargo, Cuba no lo ha ratificado por razones fundamentalmente económicas, aunque sí ha implementado medidas orientadas a la prevención y el control del tabaquismo.<sup>19</sup>

El consumo de sustancias psicoactivas (SPA) entre profesionales de la salud es un problema creciente que afecta tanto al ámbito académico como al clínico. Múltiples situaciones estresantes y cotidianas predisponen a estos trabajadores a un mayor riesgo de abuso de sustancias. Por lo general, tienen fácil acceso a medicamentos y enfrentan situaciones críticas, lo que incrementa su vulnerabilidad al consumo de SPA, destacándose particularmente el consumo de tabaco y alcohol.<sup>20</sup> Un estudio realizado por Astrês *et al.*<sup>21</sup> señala la vulnerabilidad y el riesgo de consumo de drogas psicotrópicas entre trabajadores de la salud en centros de atención psicosocial para afrontar los estresores ocupacionales diarios.

Una investigación desarrollada por Villa-Galindo *et al.*<sup>22</sup> sobre *burnout*, consumo de alcohol y cannabis en trabajadores de la salud determinó que la mayoría del personal sanitario ha consumido alcohol alguna vez en la vida y que la mitad ha consumido cannabis, lo cual coincide con los resultados del presente estudio. Carrillo, Espinosa e Izquierdo<sup>23</sup> identificaron una elevada incidencia en el consumo de cigarrillos y una baja motivación para dejar de fumar entre estudiantes de enfermería a nivel técnico-profesional, hallazgo que presenta cierta semejanza con esta

investigación, dado que también involucra a profesionales de la salud.

En cuanto a las categorías diagnósticas del MULTICAGE CAD-4, la única en que se evidenciaron diferencias significativas entre los profesionales sanitarios de ambos países fue la referida a la ludopatía. Los participantes cubanos también identificaron la conducta de juego como problema, y sus convivientes señalaron los videojuegos como preocupantes. Las actividades lúdicas en línea ocupan un papel relevante en la vida de muchos cubanos, especialmente entre adolescentes; situación que, aunque se exacerbó durante la pandemia de COVID-19, ya estaba presente de forma marcada en el escenario nacional.<sup>24</sup>

En Cuba se reconoce que, en algunos sectores poblacionales, el juego se ha establecido como una forma de obtener ganancias económicas. Aunque es una actividad ilegal, existe una gran variedad de prácticas de juego arraigadas en el contexto sociocultural, entre las que destacan la “*bolita*” o la “*charada*” (juego de azar basado en la lotería), así como peleas de perros y gallos. También son frecuentes las apuestas deportivas, especialmente en béisbol y fútbol, y entre la población más joven, los juegos en Internet son los más comunes.<sup>25</sup>

Si bien no se dispone de investigaciones epidemiológicas sobre la ludopatía en profesionales de la salud cubanos, considerando la prevalencia del fenómeno en la población general, no se descarta su presencia en este sector profesional. El estrés académico y laboral constituye un importante factor de riesgo para los trabajadores sanitarios, quienes suelen recurrir a acciones de afrontamiento orientadas a la evasión y la relajación, como el juego, lo cual puede derivar en un riesgo significativo para su salud mental.

## Fortalezas y debilidades del estudio

A pesar de socializar el MULTICAGE CAD-4 por grupos de *WhatsApp* entre una población estimada de más de 1100 profesionales de la salud de México y Cuba, la participación fue baja. Esto podría indicar una autopercepción inadecuada del riesgo asociado a las adicciones. La presente investigación evidencia la presencia de comportamientos de riesgo entre profesionales de la salud en Latinoamérica y corrobora que, con frecuencia, no poseen una percepción consecuente de que sus actuaciones pueden afectar la imagen del profesional sanitario como modelo social a seguir. La principal debilidad del estudio estuvo relacionada con el tamaño de la muestra, probablemente influido por la insuficiente percepción de riesgo entre los encuestados.

## Conclusión

Los comportamientos de riesgos adictivos predominantes en los profesionales de la salud de México y Cuba, según su autopercepción, fueron las compras patológicas, el uso compulsivo de Internet y el consumo problemático de alcohol; hallazgos que fueron ratificados por sus convivientes. También predominaron los sentimientos de culpa asociados al uso excesivo de Internet y al consumo excesivo de alcohol y tabaco. Se identificó una mayor incapacidad de control y signos de abstinencia en el consumo de tabaco. La diferencia más notable entre ambos grupos fue la ludopatía, identificada como problemática entre los participantes cubanos. Es urgente desarrollar intervenciones psicosociales orientadas a prevenir los comportamientos de riesgos adictivos y las adicciones en general.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

---

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial del alcohol y la salud y el tratamiento de los trastornos por consumo de sustancias. OMS. 2024. Disponible en: <https://www.who.int/es/news/item/25-06-2024-over-3-million-annual-deaths-due-to-alcohol-and-drug-use-majority-among-men>
2. Organización Panamericana de la Salud. Uso de sustancias, Datos/Estadísticos. OPS. 2024. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/uso-sustancias>
3. UNODC. Informe Mundial sobre las Drogas 2024 de UNODC: los daños del problema mundial de las drogas siguen aumentando en medio de la expansión del consumo y los mercados de drogas. 2024. Disponible en: [https://www.unodc.org/lpomex/es/noticias/junio-2024/informe-mundial-sobre-las-drogas-2024-de-unodc\\_-los-daos-del-problema-mundial-de-las-drogas-siguen-aumentando-en-medio-de-la-expansion-del-consumo-y-los-mercados-de-drogas.html](https://www.unodc.org/lpomex/es/noticias/junio-2024/informe-mundial-sobre-las-drogas-2024-de-unodc_-los-daos-del-problema-mundial-de-las-drogas-siguen-aumentando-en-medio-de-la-expansion-del-consumo-y-los-mercados-de-drogas.html)
4. Fariñas AL, Padrón PA. Cuba se enfoca en enfermedades no transmisibles: Ministro de Salud presenta estrategia para su prevención y control. CUBADEBATE. 2022. Disponible en: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2022/07/21/cuba-se-enfoca-en-enfermedades-no-transmisibles-ministro-de-salud-presenta-estrategia-para-su-prevencion-y-control/>
5. Barrera-Núñez DA, Rengifo-Reina HA, López-Olmedo N, et al. Cambios en los patrones de consumo de alcohol y tabaco antes y durante la pandemia de Covid-19. *Ensanut 2018 y 2020. Salud Pública Mex.* 2022;64(2):137-144. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/12846>
6. Instituto Nacional de Salud Pública México. Encuesta Global

- de Tabaquismo en Adultos. 2023. INSPM. 2023. Disponible en: <https://portal.insp.mx/control-tabaco/proyecto/encuesta-global-de-tabaquismo-en-adultos-gats-mexico-2023>
7. Rincón-Ovalle C. Especialidad en Epidemiología: prevalencia de adicciones en trabajadores del hospital de especialidades del centro médico nacional "la raza" y factores de riesgo asociados [tesis de diplomado]. México: IMSS. 2015. Disponible en: [https://educacionensalud.imss.gob.mx/unidades-medicas/cve/cdes/tesis/rincon\\_ovalle\\_carlos\\_julian.pdf](https://educacionensalud.imss.gob.mx/unidades-medicas/cve/cdes/tesis/rincon_ovalle_carlos_julian.pdf)
  8. Natera-Rey G, Arroyo-Belmonte M, Medina-Aguilar PS, et al. Detección del consumo de alcohol en el primer nivel de atención en México durante la pandemia de COVID-19. *Rev Panam Salud Pública*. 2023;47:e22. Disponible en: <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.22>
  9. Reynales-Shigematsu LM, Wipfli H, Samet J, et al. Tobacco control in Mexico: a decade of progress and challenges. *Salud Pública Méx*. 2019;61(3):292-302. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342019000300292&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342019000300292&lng=es)
  10. Salmerón-Castro J, Arilo-Santilán E, Campuzao-Rincón JC, et al. Tabaquismo en profesionales de la salud del Instituto Mexicano del Seguro Social, Morelos. *Salud pública Méx*. 2002;44(Suppl1):s67-s75. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0036-36342002000700011&lng=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0036-36342002000700011&lng=es).
  11. Ramírez-Toscano Y, Canto-Ororio F, Carnalla M, et al. Patrones de consumo de alcohol en adolescentes y adultos mexicanos: Ensanut Continua 2022. *Salud Pública Mex*. 2023;65:s75-s83. Disponible en: <https://saludpublica.mx/index.php/spm/article/view/14817>
  12. Organización Panamericana de la Salud. El paquete técnico SAFER. Un mundo libre de los daños relacionados con el alcohol. Washington, DC: OPS. 2020. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51867>
  13. Pedrero-Pérez EJ, Rodríguez-Monje MT, Gallardo-Alonso F, et al. Validación de un instrumento para la detección de trastornos de control de impulsos y adicciones: el MULTICAGE CAD-4. *Trastornos Adictivos*; 2007;9(4):269-78. Disponible en: [https://doi.org/10.1016/S1575-0973\(07\)75656-8](https://doi.org/10.1016/S1575-0973(07)75656-8)
  14. Fabelo Roche JR, Iglesias-Moré S, Morejón-Suárez R, et al. Tamizaje de trastornos de control de impulsos y adicciones. *Rev Hosp Psiquiátr Habana*. 2023;20(1):e302. Disponible en: <https://revhph.sld.cu/index.php/hph/article/view/302>
  15. Díaz MY, Álvarez SM. Mujeres en Cuba. Una revolución en marcha. Centro de Estudios de la Mujer. Editorial de la Mujer. 2021. Disponible en: [https://cuba.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/mujeres\\_en\\_cuba.pdf](https://cuba.unfpa.org/sites/default/files/pub-pdf/mujeres_en_cuba.pdf)
  16. Gándara MJJ, Osorio GA. Compra compulsiva ¿enfermedad o exceso? *Adolescere*. 2020;8(2):26-31. Disponible en: [https://www.adolescere.es/revista/pdf/volumen-VIII-n2-2020/2020-n2-26\\_31\\_Tema-de-revision-Compra-compulsiva.pdf](https://www.adolescere.es/revista/pdf/volumen-VIII-n2-2020/2020-n2-26_31_Tema-de-revision-Compra-compulsiva.pdf)
  17. Brito Ramos, Fuensanta Ester. Compras impulsivas en la era digital: el impacto de las redes sociales y el riesgo de onomanía. 2025. Disponible en: <https://riull.ull.es/xmlui/handle/915/42492?show=full>
  18. Díaz SA, Reche GC. Bienestar psicológico y riesgo adictivo en profesionales de la salud y la educación: estudio piloto. *Rev Asoc Esp Espec Med Trab*. 2025;34(2):158-164. Disponible en: <https://repositorio.ucam.edu/handle/10952/10031>
  19. Lorenzo-Vázquez E, Garrido-Amable O, Fabelo-Roche JR, et al. Alcance del marco jurídico que sustenta el control del tabaquismo en Cuba. *Rev Cubana Salud Pública*. 2020;46(2). Disponible en: <https://revsaludpublica.sld.cu/index.php/spu/article/view/1398>
  20. Rodríguez CV. Consumo de sustancias psicoactivas en los profesionales de la salud. 2024. Disponible en: <https://repository.udca.edu.co/entities/publication/d74873a4-1aa0-4ebb-81f4-0d88db29f7f8>
  21. Astrês-Fernandes M, Alves de Alencar-Ribeiro A, Valério-Lima K, et al. Factores laborales y consumo psicotrópico entre trabajadores de la salud de Centros de Atención Psicosocial. *Rev Cubana Enfermería*. 2021;37(2). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03192021000200007](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03192021000200007)
  22. Villa-Galindo VH, Flores-Garza PL, Jiménez-Padilla BI, et al. Burnout y consumo de alcohol y cannabis en trabajadores de la salud. *Post-Covid-19 en México*. *Salud, Barranquilla*. 2024;40(2):386-400. Disponible en: <https://doi.org/10.14482/sun.40.02.258.458>.
  23. Carrillo VJC, Espinosa GLA, Izquierdo MR. Incidencia del consumo de cigarro en los estudiantes de la educación técnico profesional de enfermería. *INFODIR*. 2023;4:1. Disponible en: <https://revinfodir.sld.cu/index.php/infodir/article/view/1520>
  24. Sotés MJR, Mesa RY. Adicción a los videojuegos: necesidad de abordar su prevención, diagnóstico y tratamiento. *Acta méd centro*. 2022;16(3):577-579. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2709-79272022000300577&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2709-79272022000300577&lng=es).
  25. Llanes-Torres HM, Ruíz-Álvarez J, Horta-Gil M, et al. Tratamiento de terapia floral y relajación a pacientes con ludopatía. *Medimay*. 2023;30(4):434-44. Disponible en: <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/2432>

# Prueba dual en embarazadas: caso Hospital General de Zona con Medicina Familiar

Aportación original  
Vol. 64  
Núm. 2

Dual Test in Pregnant Women: Case of a General Zone Hospital with Family Medicine

Mónica Lucia Reyes-Berlanga<sup>1a</sup>, María Teresa De La Garza-Carranza<sup>2b</sup>, Víctor Manuel Sámano-Ortega<sup>3c</sup>

## Resumen

**Introducción:** la sífilis congénita continúa siendo un problema de salud pública en México. El tamizaje oportuno durante el embarazo es fundamental para su prevención.

**Objetivo:** evaluar la implementación de la prueba rápida dual VIH/sífilis en pacientes gestantes del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 2 del Instituto Mexicano del Seguro Social, así como su viabilidad para cumplir la meta nacional de realizar tres pruebas por embarazo.

**Material y métodos:** se analizaron 8672 pruebas realizadas entre 2020 y 2024 mediante MATLAB, identificando tendencias por edad, trimestre y número de toma. Se aplicaron regresiones lineales, utilizando la raíz del error cuadrático medio como medida de confianza, a fin de proyectar el cumplimiento de la meta nacional.

**Resultados:** la mayoría de las gestantes (74%) se realizó una sola prueba, principalmente en el primer trimestre. En 2024 se observó un incremento en las segundas y terceras tomas. Las proyecciones indican que la meta podría alcanzarse entre los años 2029 y 2030.

**Conclusiones:** la implementación del tamizaje dual VIH/sífilis en este hospital muestra un avance significativo hacia la universalización de las tres pruebas durante el embarazo, en concordancia con los objetivos nacionales. La tendencia sugiere que todas las gestantes recibirán un manejo integral, contribuyendo a reducir la sífilis congénita y a mejorar la salud materno-neonatal. Es esencial mantener y fortalecer las estrategias de detección temprana, seguimiento y educación en salud sexual.

## Abstract

**Background:** Congenital syphilis remains a public health issue in Mexico. Timely screening during pregnancy is key to its prevention.

**Objective:** To evaluate the implementation of the dual HIV/Syphilis rapid test in pregnant women at the General Zone Hospital with Family Medicine No. 2 and its feasibility to meet the national goal of performing three tests per pregnancy.

**Material and methods:** A total of 8672 tests (2020 - 2024) were analyzed using MATLAB to identify trends by age, trimester, and test number. Linear regressions were applied, using the root mean square error as a measure of confidence, to project the fulfillment of the goal.

**Results:** Most pregnant women (74%) underwent only one test, mainly in the first trimester. An increase in second and third tests was observed in 2024. Projections suggest the goal may be reached between 2029 and 2030.

**Conclusions:** The dual HIV/Syphilis screening strategy at this hospital shows significant progress toward universal testing during pregnancy. The trend suggests comprehensive care for all pregnant women, contributing to the reduction of congenital syphilis and improved maternal-neonatal health. Strengthening early detection, follow-up, and sexual health education remains essential.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 2, Área de Pediatría. Irapuato, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Instituto Tecnológico de Celaya, Departamento de Ciencias Económico Administrativas. Celaya, Guanajuato, México

<sup>3</sup>Instituto Tecnológico de Celaya, Departamento de Ingeniería Mecatrónica. Celaya, Guanajuato, México

ORCID: 0000-0002-7354-3984<sup>a</sup>, 0000-0002-4877-3403<sup>b</sup>, 0000-0001-9808-190X<sup>c</sup>

Palabras clave  
Embarazo  
Sífilis  
VIH  
Prueba Rápida Dual


Keywords  
Pregnancy  
Syphilis  
HIV  
Dual Rapid Test

Fecha de recibido: 10/09/2025

Fecha de aceptado: 10/10/2025

### Comunicación con:

Víctor Manuel Sámano Ortega

 victor.samano@itcelaya.edu.mx

 466 125 1493

**Cómo citar este artículo:** Reyes-Berlanga ML, De La Garza-Carranza MT, Sámano-Ortega VM. Prueba dual en embarazadas: caso Hospital General de Zona con Medicina Familiar. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6837. doi: 10.5281/zenodo.17537512

## Introducción

La sífilis congénita representa una grave amenaza para la salud pública mundial, especialmente en América Latina y Estados Unidos, debido a la transmisión vertical del *Treponema pallidum*, que puede ocasionar muerte fetal, prematuridad y anomalías congénitas.<sup>1,2</sup> La Organización Panamericana de la Salud (OPS) reportó un incremento del 28% en los casos de sífilis en mujeres embarazadas en América entre 2020 y 2022.<sup>3</sup> La Organización Mundial de la Salud (OMS) estima que anualmente cerca de un millón de mujeres embarazadas se infectan, y más de dos tercios presentan complicaciones graves.<sup>4</sup> Históricamente, entre 1995 y 2017, la sífilis fue la tercera causa de muerte fetal en Estados Unidos (5.4%).<sup>5</sup>

En 2022, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) notificaron más de 2.5 millones de casos de sífilis, gonorrea y clamidia en Estados Unidos, destacando una epidemia de sífilis congénita en la que más del 50% de los neonatos afectados son asintomáticos.<sup>6</sup> La prevención inicia con el tamizaje mediante la prueba dual VIH/sífilis y el tratamiento oportuno.<sup>7</sup>

Durante 2022, México notificó 3761 casos de sífilis congénita a través del NNDSS (Sistema Nacional de Vigilancia de Declaración Obligatoria de los Estados Unidos), incluidos 231 (6%) mortinatos y 3530 (84%) nacidos vivos, con 51 (1%) muertes infantiles. Esto representó un incremento del 31.7% respecto a 2021, así como un aumento del 17.2% en las tasas de sífilis primaria y secundaria en mujeres de 15 a 44 años (de 16.3 a 19.1 por 100 000 habitantes). En 2022 se notificaron más de diez veces más casos que en 2012.<sup>2</sup> En México, la sífilis congénita es un padecimiento sujeto a vigilancia epidemiológica y notificación inmediata, bajo un marco normativo amplio y específico.<sup>8,9</sup> Mediante su plataforma “Acercando el IMSS al Ciudadano”, el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) reportó 475 pruebas duales reactivas a sífilis.

La evidencia reciente respalda la alta confiabilidad de las pruebas duales para el tamizaje en el punto de atención.<sup>10,11</sup> En el IMSS, se ha reportado una sensibilidad de 97.7% y especificidad de 99.3% para VIH; para sífilis, 68.5 y 98.5%, respectivamente.<sup>12</sup> No obstante, persisten brechas importantes: un estudio realizado entre 2018 y 2023 mostró que la cobertura del tamizaje en embarazadas promedió solo el 60%, cifra inferior a la cobertura del control prenatal.<sup>13</sup> Otro estudio confirmó que en la mayoría de los estados la aplicación de la prueba dual es menor al 50%.<sup>14</sup>

La implementación del diagnóstico dual en entornos clínicos como el Hospital General de Zona con Medicina Familiar (HGZ/MF) No. 2 es crucial. La coinfección VIH/sifi-

lis agrava el pronóstico materno y neonatal, por lo que se requiere un enfoque preventivo integral que incluya pruebas rápidas, tratamiento oportuno y seguimiento continuo.<sup>15,16</sup> Las normas nacionales e internacionales recomiendan el tamizaje temprano durante el embarazo, facilitando el manejo inmediato y reduciendo el riesgo de transmisión vertical.<sup>17,18</sup>

La experiencia internacional demuestra que la capacitación continua del personal de salud y la existencia de políticas sólidas son factores esenciales para lograr un tamizaje exitoso.<sup>19</sup> Cualquier estrategia aplicada en el HGZ/MF No. 2 debe adaptarse al contexto local, considerando que la coinfección complica la presentación clínica y afecta la adherencia al tratamiento.<sup>20</sup> Por ello, las intervenciones deben integrar diagnóstico, consejería y educación en salud sexual, a fin de empoderar a las gestantes.<sup>21</sup>

El diagnóstico temprano reduce la prevalencia de sífilis congénita y los costos asociados a tratamientos tardíos.<sup>22</sup> La promoción del tamizaje garantiza un acceso equitativo a la atención médica, aunque enfrenta barreras como la falta de seguimiento prenatal, dificultades en el acceso a medicamentos y la baja adherencia al tratamiento por parte de las parejas.<sup>23</sup> Para reducir estas “oportunidades perdidas” es necesario fortalecer las estrategias preventivas y la detección oportuna.<sup>24</sup>

En conclusión, validar la estrategia de implementación de la prueba rápida dual voluntaria para VIH y sífilis es esencial para mejorar la salud materna y neonatal en el HGZ/MF No. 2, funcionando además como un modelo replicable a nivel nacional.

## Material y métodos

El objetivo de este estudio fue analizar la estrategia de implementación de la prueba rápida dual voluntaria para VIH y sífilis en el HGZ/MF No. 2, en la ciudad de Irapuato, Guanajuato, evaluando la distribución trimestral de su aplicación en mujeres embarazadas desde su introducción en 2020. Asimismo, se buscó determinar si, bajo las políticas actuales, es posible cumplir la meta nacional de realizar tres pruebas durante el embarazo dentro del periodo establecido.

La base de datos utilizada proviene del área de Medicina Preventiva e incluye registros de pruebas realizadas a mujeres embarazadas entre 2020 y 2024. En apego a los principios de confidencialidad y protección de datos personales, la base excluye nombres, números de afiliación y cualquier información que permita identificar directa o indirectamente a las pacientes. El acceso fue autorizado explícitamente por el Director Médico de la unidad.

De acuerdo con el Artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, este estudio se clasifica como investigación sin riesgo, ya que se analizaron documentos y registros existentes, y los datos se utilizaron de forma que los sujetos no son identificables.<sup>25</sup> Por lo tanto, se determinó que estaba exento de revisión por el Comité Local de Ética e Investigación.

Se analizaron 8672 pruebas realizadas entre el 2 de enero de 2020 y el 27 de junio de 2024 mediante MATLAB. Cada registro incluye la fecha de toma, edad de la paciente, trimestre del embarazo y número de toma (primera, segunda o tercera). En el campo “trimestre” se dispone de datos completos; en “edad” faltan 1731 registros y en “número de muestra” no hay datos de 49. Estos valores faltantes se excluyeron en los análisis descriptivos correspondientes.

Los análisis efectuados fueron:

1. Análisis de edad de las pacientes.
2. Número de pruebas por año y semestre.
3. Frecuencia por número de toma y trimestre del embarazo.
4. Análisis del número de muestras realizadas por embarazo.
5. Determinación del trimestre de la única toma en pacientes con una sola muestra.
6. Muestras tomadas por mes excluyendo los días en los que no se tomó ninguna muestra. Tendencia mensual del número de pruebas, clasificadas en primera, segunda y tercera toma.
7. Proyecciones de las muestras tomadas por mes, empleando la raíz del error cuadrático medio (RMSE) como indicador de confiabilidad para la proyección.
8. Estimación del momento en que se alcanzaría la meta nacional de tres pruebas por embarazo, con base en la convergencia proyectada de las tres categorías de pruebas.

## Resultados

Las 8672 muestras correspondieron a 7708 gestantes diferentes, con edades entre 16 y 49 años.

En cuanto a la frecuencia en la toma de muestras, el cuadro I presenta el número de pruebas realizadas por año

y semestre. En el caso de 2024, los datos abarcan únicamente hasta el 27 de junio.

En relación con la frecuencia de las pruebas realizadas, el número de toma y el trimestre del embarazo en que se efectuaron, el cuadro II presenta la distribución del número de muestras que las gestantes se realizaron durante el embarazo.

Por otro lado, el cuadro III muestra en qué trimestre del embarazo se realizaron la prueba las pacientes con una única toma.

Finalmente, en lo que respecta al número de muestras tomadas por mes, la figura 1 muestra la proyección del número de pruebas realizadas. En color verde se representan las muestras correspondientes a la primera toma (línea sólida), su regresión lineal (línea punteada) y el intervalo de confianza de la predicción delimitado por el RMSE (área verde tenue). De forma similar, se muestran las proyecciones para la segunda y tercera toma en color morado y naranja, respectivamente.

La figura 1 también incluye líneas verticales grises punteadas que señalan: el primer punto en que las bandas de las proyecciones se intersecan (Primer inter.), el mes 120 —equivalente al inicio del año 2030— como referencia de la meta nacional (Meta 2030), y el momento aproximado en que las rectas de las regresiones lineales se cruzan entre sí (Intersección). Para la regresión lineal de las muestras correspondientes a la tercera toma se omitieron los primeros meses en los que no se registró ninguna prueba, de modo que el análisis incluye únicamente los últimos 10 meses del periodo evaluado, de agosto de 2023 a junio de 2024.

## Discusión

Se identificaron 257 gestantes de 19 años o menos (4.18%, sin considerar los datos faltantes), con una edad mínima de 16 años. El rango de edad predominante fue de

**Cuadro I** Número de pruebas realizadas por semestre y año

Año	Enero - Junio	Julio - Diciembre	Total anual
2020	778	587	1365
2021	835	986	1821
2022	1100	1018	2118
2023	1107	1041	2148
2024	1220	-	1220*

\*Los datos de 2024 corresponden únicamente al periodo del 2 de enero al 27 de junio

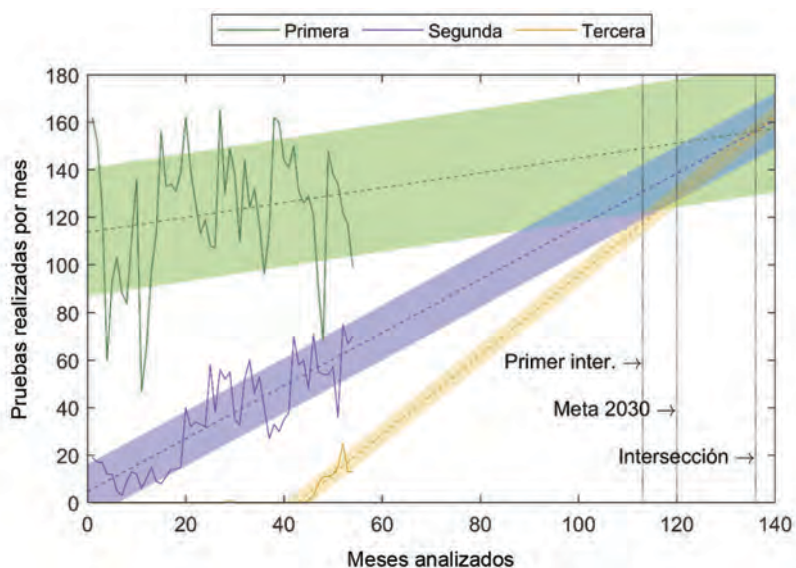
**Cuadro II** Distribución del número de pruebas realizadas por embarazo, según periodo de estudio (2020 - 2022 frente a 2023 - 2024)

Número de pruebas	2020 - 2022		2023 - 2024	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Una	3770	79.96	1931	65.35
Dos	944	20.02	912	30.86
Tres	1	0.02	112	3.79

**Cuadro III** Distribución de gestantes con una única prueba según trimestre del embarazo, por periodo de estudio (2020 - 2022 frente a 2023 - 2024)

Trimestre del embarazo	2020 - 2022		2023 - 2024	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje
Primero	1906	50.56	1007	52.15
Segundo	1939	36.95	677	35.06
Tercero	471	12.49	247	12.79

**Figura 1** Proyección de las pruebas realizadas por mes



Fuente: elaboración propia. Las líneas y área verdes representan la proyección de la categoría “Primera toma”, las líneas y área moradas representan la proyección de la categoría “Segunda toma” y las líneas y área naranjas representan la proyección de la categoría “Tercera toma”. Las líneas grises punteadas verticales representan la primera vez que las categorías se igualan en cantidad considerando los rangos de confianza (Primer inter), enero del 2030 que corresponde a la meta nacional (Meta 2030) y el momento aproximado en que las categorías se igualan en cantidad sin considerar los rangos de confianza (Intersección)

25 a 29 años (32.74%), seguido de 20 a 24 años (25.42%) y 30 a 34 años (23.81%). Asimismo, se observaron 165 gestantes (2.68%) con 40 años o más, de las cuales 8 (0.13%) tenían más de 45 años.

Se evidenció un incremento anual constante en el número de muestras tomadas (cuadro I), siendo la diferencia entre 2022 y 2023 la más reducida. Aunque los datos de 2024 son parciales, el aumento de 113 muestras en el

primer semestre respecto a 2023 sugiere que el total anual continuará esta tendencia ascendente.

En cuanto a la distribución de pruebas por trimestre, el 40% se realizó en el primer trimestre del embarazo, el 32.8% en el segundo y el 27.2% en el tercero. El número de tomas mostró mayor variabilidad: 76.6% correspondió a primeras tomas, 22.13% a segundas y solo 1.27% a terceras. Esto confirma, como se muestra en el cuadro II, que la mayoría

de las gestantes se realizaron solo una o dos pruebas. Aunque ese patrón se mantuvo entre 2020 - 2022 y 2023 - 2024, en el segundo periodo se observó un avance significativo: el porcentaje de gestantes con dos pruebas aumentó de 20.02 a 30.86%, y las que lograron tres pruebas pasaron de 0.02 a 3.79% tras la oficialización de la política de tres pruebas por embarazo.

Por su parte, en el cuadro III se muestra que la distribución por trimestre, entre gestantes con una sola prueba, se mantuvo relativamente estable en ambos periodos. En el primer trimestre se realizó el 50.56% de las pruebas en 2020 - 2022 y el 52.15% en 2023 - 2024; en el segundo, el 36.95 y el 35.06%, respectivamente; y en el tercero, el 12.49 y el 12.79%. En conjunto, estos resultados reflejan una mejora en la implementación de la estrategia de tamizaje durante el segundo periodo.

La figura 1 muestra una tendencia ascendente en todas las categorías de número de toma. En el caso de las terceras tomas, al inicio del periodo prácticamente no se registraban, pero desde el 20 de septiembre de 2023 se observa un incremento sostenido. La prevalencia de primeras y segundas tomas es consistente con que la mayoría de las gestantes solo se realizan una o dos pruebas; sin embargo, las tasas de crecimiento más aceleradas en las segundas y terceras tomas indican que la proporción de mujeres que completarán las tres pruebas continuará aumentando.

Si se plantea la meta de que todas las pacientes se realicen las tres pruebas, la cantidad de muestras tomadas por mes en cada categoría se igualaría, esta convergencia puede estimarse mediante las tendencias identificadas en la figura 1. Dado que existe alta variabilidad mensual, especialmente en primeras tomas, un primer punto de igualdad puede aproximarse con la intersección de las bandas delimitadas por el RMSE, lo cual ocurre en el mes 113 (línea Primer inter), correspondiente a junio de 2029. Considerando como meta nacional el inicio de 2030 (mes 120), el cumplimiento podría anticiparse aproximadamente siete meses antes.

Sin embargo, con un criterio más conservador basado en la intersección de las rectas de regresión lineal, la meta se alcanzaría hasta el mes 136 (línea Intersección), en abril de 2031; es decir, 16 meses después del inicio de 2030, pero solo cuatro meses después de concluir ese año.

## Conclusiones

El análisis de la implementación de la prueba rápida dual VIH/Sífilis en el Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 2 muestra avances significativos hacia el cumplimiento de las metas nacionales en salud materno-neonatal, particularmente en la adopción progresiva del esquema de tres pruebas durante el embarazo para la prevención de la sífilis congénita.

La tendencia creciente en el número total de muestras tomadas, especialmente en las segundas y terceras tomas, refleja una mayor cobertura y un fortalecimiento del tamizaje. Los modelos predictivos señalan que, aunque actualmente no se logra la realización universal de tres pruebas por gestante, la trayectoria observada sugiere que la meta podría alcanzarse en un plazo relativamente cercano, siempre que se mantengan y optimicen las estrategias de promoción, seguimiento y acceso oportuno al tamizaje.

Este avance contribuye no solo a reducir la carga de la sífilis y el VIH en la población gestante, sino también a consolidar políticas públicas orientadas a la detección precoz, el tratamiento oportuno y la educación en salud sexual. La continuidad en la evaluación de indicadores, la expansión de intervenciones multidisciplinarias y la mejora en la captación temprana del embarazo serán claves para garantizar embarazos seguros y reducir riesgos infecciosos, beneficiando la salud materno-infantil a largo plazo.

## Agradecimientos

A la Unidad de Medicina Familiar adjunta y al Departamento de Medicina Preventiva del Hospital General de Zona con Medicina Familiar No. 2. de la ciudad de Irapuato Gto. por su admirable labor en la aplicación y documentación de la prueba rápida dual en concordancia con la normativa vigente.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Lawrence S. Syphilis. En: Remington JS, Klein JO, Editores. Infectious diseases of the fetus and newborn infant. 9a ed. Philadelphia: Elsevier; 2021. p. 427-52.
2. Montes-Hernández K, Almendarez F, Cejudo M, et al. Sífilis

congénita: diagnóstico, tratamiento y prevención oportuna, en México. Cienc Lat Rev Cient Multidiscip. 2023;7(2):3306-27. doi: 10.37811/cl\_rcm.v7i2.5575.

3. Organización de las Naciones Unidas. Los países de América registran la mayor incidencia mundial de sífilis. Nueva York: Noticias ONU; 2024. Disponible en: <https://news.un.org/es/>

- story/2024/05/1529981
4. World Health Organization. WHO guideline on syphilis screening and treatment for pregnant women. Ginebra: World Health Organization; 2017. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241550093>
  5. Gilmour L, Walls T. Congenital syphilis: a review of global epidemiology. *Clin Microbiol Rev.* 2023;36(2):e0007622. doi: 10.1128/cmr.00126-22
  6. Centers for Disease Control and Prevention. Sexually Transmitted Infections Surveillance 2024 (Provisional). Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services; 2025.
  7. Zhang Y, Guy R, Camara H, Applegate TL, Wiseman V, Treloar C, Lafferty L. Barriers and facilitators to HIV and syphilis rapid diagnostic testing in antenatal care settings in low-income and middle-income countries: a systematic review. *BMJ Glob Health.* 2022 Nov;7(11):e009408. doi: 10.1136/bmjgh-2022-009408.
  8. Reyes B, Moreno F, Olmos P, García A. Detección de sífilis en mujeres embarazadas para prevenir la sífilis congénita. Revisión de los documentos vigentes en México. *Enf Inf Microbiol* 2025; 45(3):152-159
  9. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía para la Detección Cualitativa de Anticuerpos contra el Virus de Inmunodeficiencia Humana y Sífilis en sangre capilar, mediante prueba rápida voluntaria dual. Dirección de Prestaciones Médicas, Noviembre de 2022.
  10. Roncalli A, Rosendo T, Santos M, et al. Efeito da cobertura de testes rápidos na atenção básica sobre a sífilis em gestantes no brasil. *Rev Saude Publica.* 2021;55:94. doi:10.11606/s1518-8787.2021055003264.
  11. Figueiredo D, Figueiredo A, Souza T, et al. Relação entre oferta de diagnóstico e tratamento da sífilis na atenção básica sobre a incidência de sífilis gestacional e congênita. *Cad Saude Publica.* 2020;36(3):e00074519. doi:10.1590/0102-311x00074519
  12. Coreño-Juárez MO, López-Ocaña LR, Valdovinos-Chávez JG, et al. Validez de una prueba rápida dual para detección de VIH/sífilis en tres delegaciones del Instituto mexicano del Seguro Social. *Perinatol Reprod Hum.* 2015;29(1):8-13. Doi: 10.1016/j.rprh.2015.02.001
  13. Villafuerte-García A, Bravo-García E, Ortiz-Corrales RS, et al. Panorama de la detección del VIH y la sífilis en mujeres embarazadas de México, 2018-2023. *Boletín sobre VIH/SIDA de las CEC de la CDMX.* 2025;1(2):10-14.
  14. Herrera-Medina E. Findings in the use of the dual rapid test for detection of HIV and syphilis in pregnant women in Mexico. *Perinatol Reprod Hum.* 2024;38(3):92-100. doi:10.24875/per.24000020
  15. Dirección General de Epidemiología. Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de Sífilis Congénita. México: Secretaría de Salud; 2021. Disponible en: [https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/31\\_Manual\\_SIFILIS.pdf](https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/31_Manual_SIFILIS.pdf)
  16. Miranda A, Gaspar P, Lannoy L, et al. Certificación subnacional de la eliminación de la transmisión vertical de vih y/o sífilis: relato de la experiencia brasileña. *Epidemiol Serv Saude.* 2023;32(3). doi:10.1590/s2237-96222023000300003.es
  17. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía para la detección cualitativa de anticuerpos contra el virus de inmunodeficiencia humana y sífilis en sangre capilar, mediante prueba rápida voluntaria dual. México: IMSS; 2022.
  18. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía de Atención Prenatal en Medicina Familiar. México: Gobierno de México; 2023.
  19. Melo M, Llapa-Rodríguez E, Bispo L, et al. Construcción y validación de un simulacro clínico sobre pruebas y asesoramiento del vih en mujeres embarazadas. *Cogitare Enferm.* 2022;27:e86936. doi:10.5380/ce.v27i0.86936
  20. Mozún F, Confalonieri V, Monczor A, et al. Descripción epidemiológica de los episodios de sífilis asistidos en una institución de la ciudad de buenos aires durante el período 2008-2011. *Actual Sida Infectol.* 2023. doi:10.52226/revista.v22i86.261
  21. Garces J, Rubiano L, Orobio Y, et al. Educating health workers is key in congenital syphilis elimination in Colombia. *Biomedica.* 2017;37(3):416. doi:10.7705/biomedica.v37i3.3397.
  22. Instituto Mexicano del Seguro Social. Protocolo de Atención Integral, Enfermedad por Virus de Inmunodeficiencia Humana VIH. México: IMSS; 2022.
  23. Rosa D, Marques S, Caixeta V, et al. Reflexiones sobre las dificultades en el tratamiento de la sífilis gestacional: del paciente al sistema de salud. *Rev Cient Multidiscip Nuc Conhecimento.* 2023;05:16. doi:10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/salud/dificultades-en-el-tratamiento
  24. Hernández-Muñoz E, Gil-Lozada J, Díaz-Ramírez J, et al. Oportunidades perdidas en la prevención de la sífilis congénita en México. *Gac Med Mex.* 2024;160(2). doi:10.24875/gmm.24000037
  25. Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. México; 1987 ene 6 [citado 2025 sep 15]. Disponible en: [https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg\\_LGS\\_MIS.pdf](https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGS_MIS.pdf)

# Carga para la Seguridad Social debida a incapacidad laboral por insuficiencia renal

Social security burden due to work-related  
disability due to kidney failure

Marisol Torres-Toledano<sup>1a</sup>, Teresa Molina-Domínguez<sup>2b</sup>, Rocío Bautista-De Anda<sup>2c</sup>, Laura Cortés-Sanabria<sup>3d</sup>,  
Víctor Granados-García<sup>4e</sup>, Alfonso Cueto-Manzano<sup>5f</sup>

## Resumen

**Introducción:** la insuficiencia renal crónica (IRC) genera años productivos perdidos, muerte prematura y elevada carga social derivada de la discapacidad laboral.

**Objetivo:** caracterizar las transferencias por incapacidad laboral temporal y permanente debidas a IRC en afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

**Material y métodos:** se analizaron los patrones de uso de: a) pensiones por invalidez a nivel nacional y delegacional, y b) incapacidad temporal para el trabajo (ITT) a nivel de unidad médica. Los valores se expresan en pesos mexicanos (MXN) de 2024.

**Resultados:** se identificó una reducción en el número de pensiones iniciales por IRC a lo largo del tiempo. En 2024 se emitieron 690 pensiones, siendo el 23% para las mujeres; las delegaciones con más pensiones fueron Jalisco (26%) y Estado de México (14%). El 24% de los afiliados que recibieron ITT concluyó en reincorporación laboral; la duración promedio de la ITT fue de 70 días (DE 71), con un monto promedio de \$11,534 (DE \$12,347). En personas con diálisis peritoneal automatizada se observó una menor duración de ITT ( $p < 0.05$ ). El 88% de las pensiones iniciales estuvo precedido por ITT, con una duración promedio de 95 días (IC95%: 82 - 112), equivalente a \$16,102 (IC95%: \$12,866 - \$18,339). El monto estimado de una pensión anual ponderada por rangos salariales fue de \$74,218. Se estimó además una pérdida de 17.4 años (IC95%: 16 - 19) de vida productiva y 27.3 años de vida vividos con discapacidad.

**Conclusiones:** la estandarización de procedimientos dirigidos a evaluar y reducir la discapacidad laboral en el IMSS contribuye a disminuir la carga de la enfermedad para el paciente, su familia y la sociedad.

## Abstract

**Background:** Kidney Failure (KF) leads to loss of productive years, premature mortality, and substantial social burden due to work-related disability.

**Objective:** To characterize temporary and permanent work disability transfers attributable to KF among affiliates of the Mexican Social Security Institute (IMSS).

**Material and methods:** Patterns of use were analyzed for: (a) disability pensions at the national and regional levels, and (b) temporary work disability (TWD) at the healthcare facility level. All monetary values are expressed in 2024 Mexican pesos (MXN).

**Results:** A decreasing trend in newly granted KF-related disability pensions was identified over time. In 2024, 690 new pensions were reported, 24% of which were for women, with the highest proportions in Jalisco (26%) and the State of Mexico (14%). Temporary work disability was observed in 24% of insured individuals who ultimately returned to work, lasting on average 70 days (SD 71) and costing MXN 11,534 (SD 12,347). Individuals on automated peritoneal dialysis had shorter TWD durations ( $p < 0.05$ ). Among new pension recipients, 88% had a preceding TWD episode lasting an average of 95 days (95% CI: 82–112), equivalent to MXN 16,102 (95% CI: 12,866–18,339). The estimated average annual pension, weighted by salary range, was MXN 74,218. On average, 17.4 productive years (95% CI: 16–19) and 27.3 years lived with disability were lost per case.

**Conclusions:** Standardizing IMSS procedures aimed at assessing and mitigating work disability could substantially reduce the burden of KF for patients, their families, and society.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 58 “Las Margaritas”, Servicio de Medicina Interna. Tlalnepantla, Estado de México, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 58 “Las Margaritas”, Servicio de Salud en el Trabajo y Enseñanza e Investigación. Tlalnepantla, Estado de México, México

De la adscripción 3 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0000-0003-4311-4414<sup>a</sup>, 0009-0001-5331-966X<sup>b</sup>, 0000-0001-8479-8539<sup>c</sup>, 0000-0002-2828-3896<sup>d</sup>,  
0000-0002-9075-576X<sup>e</sup>, 0000-0002-0343-9508<sup>f</sup>

### Palabras clave

Discapacidad Laboral  
Incapacidad  
Pensiones  
Insuficiencia Renal Crónica  
México

### Keywords

Work Disability  
Disabilities  
Pension  
Kidney Failure  
Mexico

Fecha de recibido: 20/08/2025

Fecha de aceptado: 15/10/2025

### Comunicación con:

Marisol Torres Toledano

✉ marisol.torrest@imss.gob.mx

☎ 55 5477 0480

**Cómo citar este artículo:** Torres-Toledano M, Molina-Domínguez T, Bautista-De Anda R *et al.* Carga para la Seguridad Social debida a incapacidad laboral por insuficiencia renal. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6812. doi: 10.5281/zenodo.17537494

## Introducción

En México, la insuficiencia renal crónica (IRC) genera elevados costos económicos y sociales. Su incremento se asocia al aumento de la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, así como a un crecimiento progresivo de la IRC de causa no determinada en pacientes jóvenes.<sup>1</sup>

Analizar el impacto de la enfermedad renal en la población económicamente activa facilita generar información para la estimación de costos indirectos desde una perspectiva social, ya que implica calcular la pérdida de productividad por ausentismo o presentismo laboral debido a morbilidad (temporal o definitiva), así como la pérdida de ingresos futuros por muerte prematura.<sup>2</sup> La IRC, en pacientes con aseguramiento, conlleva un alto riesgo de requerir subsidio para el empleo (OR: 3.09; IC95%: 1.38 - 6.91).<sup>3</sup> En México, el acceso a los subsidios para el empleo se obtiene únicamente a través de la seguridad social, es decir, mediante transferencias gubernamentales. Carecer de seguridad social y vivir con IRC se asocia a un mayor riesgo de mortalidad.<sup>4</sup>

En el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el costo promedio de la atención médica para un paciente con IRC en diálisis o hemodiálisis durante 2023 se estimó en \$371,581, generando un gasto anual de \$30,197 millones de pesos en atenciones ambulatorias y hospitalarias para 81,266 personas en terapias dialíticas.<sup>5</sup>

Actualmente, 21.3 millones de empleados formales están afiliados al IMSS<sup>5</sup> mediante el Régimen Obligatorio. Este seguro cuenta con financiamiento tripartita (empleado, empleador y Gobierno Federal). El ramo “Enfermedad y Maternidad” administra los fondos para otorgar tratamiento para IRC sin costo al momento de recibir atención. Además, puede otorgar, en caso necesario, un beneficio económico por Incapacidad Temporal para el Trabajo (ITT), equivalente al 60% del salario del empleado, conforme a la ley. Por su parte, el ramo “Seguro de Invalidez y Vida” administra las pensiones temporales y definitivas.

Debido a que el IMSS actúa como financiador, administrador y proveedor de servicios de salud, el objetivo de este estudio fue realizar un análisis desde la perspectiva de la seguridad social para caracterizar el uso y el monto de las transferencias por discapacidad laboral temporal o definitiva.

## Material y métodos

Se realizó un estudio transversal retrolectivo con dos tipos de fuentes de información:

### 1. Análisis de fuentes secundarias públicas

Se analizaron los reportes de pensiones iniciales por causa de lesión autorizadas en el IMSS, publicados en la *Memoria Estadística de Salud en el Trabajo* (2014 y 2024).<sup>6</sup> Se evaluaron: puestos de trabajo, sexo y distribución subnacional. Se estimaron las tasas de prevalencia puntual de las pensiones de invalidez iniciales por millón de usuarios por entidad federativa, utilizando como denominador la Población Adscrita a la Unidad de Medicina Familiar, también obtenida de la memoria estadística de los mismos años.

### 2. Análisis en vida real de la pérdida de productividad laboral

Se evaluó a los asegurados asociados a un empleo, definidos como aquellos cuyo número de seguridad social iniciaba con 1M (hombres) o 1F (mujeres) y terminaba con OR (Régimen Ordinario), con diagnóstico de IRC identificado mediante los códigos CIE-10 N18 y N19.

Los grupos de análisis se establecieron por conveniencia. Se realizaron dos escenarios según la temporalidad de la pérdida de productividad: temporal o definitiva.

#### a. Incapacidad Temporal para el Trabajo (ITT)

Se efectuó un análisis secundario utilizando una base de datos de un estudio de costos por hospitalización de pacientes con IRC en un hospital del Estado de México durante 2014.<sup>7</sup> Se evaluó la pérdida de productividad temporal con reintegración laboral. A través del Nuevo Sistema de Subsidios y Ayudas (NSSA) del IMSS se verificó el uso de incapacidades y sus fechas. Se determinó el intervalo de duración de la ITT (en días) por enfermedad general y se calculó el subsidio correspondiente (según las fórmulas descritas más adelante). Los resultados se reportaron en promedios por paciente y por subgrupos.

Los subgrupos se clasificaron por sexo, grupo de edad y tipo de terapia de reemplazo renal (TRR).

En pacientes con hemodiálisis, la incapacidad laboral depende de la presencia de comorbilidades, por lo que en etapas tempranas pueden ser remitidos a valoración para pensión. En pacientes con diálisis peritoneal, la reintegración laboral puede prolongarse debido a factores no exclusivamente clínicos, sino también secuenciales, tales como:

- a) funcionalidad del acceso peritoneal;
- b) adecuación de la vivienda para la diálisis peritoneal domiciliaria;

- c) entrenamiento del paciente y cuidador, a fin de garantizar una diálisis segura;
- d) necesidad de diálisis hospitalaria transitoria hasta completar la transición domiciliaria.

Por ello, el uso de ITT en este grupo puede ser variable y prolongado.

### b. Pensiones por invalidez

Se identificaron los dictámenes de invalidez temporal y definitiva asociados a IRC emitidos en diez hospitales de segundo nivel pertenecientes a la Delegación Estado de México Oriente durante 2014. Ese año se brindó atención a una población de 4,363,044 personas,<sup>6</sup> de las cuales el 54% eran trabajadores.

Se recopilaron datos sobre: sexo, edad, tiempo de evolución de la IRC, tipo de TRR, uso de ITT previo a la pensión, días de ITT utilizados, tipo de pensión (temporal o definitiva), y tipo de dictamen (inicial o de revaloración, este último realizado dos años después de un dictamen inicial previo).

Los análisis principales se realizaron para pensiones iniciales y revaloraciones; los subgrupos incluyeron: sexo, edad, TRR y temporalidad. En pensiones iniciales con uso de ITT se estimó el tiempo y monto de la transferencia, además del monto anual de la pensión por invalidez.

Con los datos obtenidos, se estimaron los años de vida saludable perdidos y los años de productividad perdidos por paciente según la edad. Los resultados se reportaron en promedios por persona y por grupo.

### Definiciones operacionales<sup>8,9</sup>

- Transferencias por ITT: subsidio del 60% del salario base de cotización. Se paga a partir del cuarto día de incapacidad, con duración máxima de 52 semanas.
- Pensión por Invalidez: otorgada cuando la persona está imposibilitada para generar ingresos superiores al 50% de la remuneración habitual del último año.
- Dictamen de Invalidez temporal: dura dos años, prorrogables por dos más.
- Dictamen de Invalidez definitiva: no requiere un dictamen previo temporal. Puede ser financiada por el Gobierno Federal o la Cuenta Individual. Existe garantía de pensión mínima federal.

- Beneficios del aseguramiento asociado al empleo: subsidios orientados a proteger los medios de subsistencia ante contingencias no laborales.

### Fórmulas para estimación de transferencias

- Transferencia por ITT:  
Salario base de cotización (promedio delegacional) × ((ITT - 3) × 0.6).<sup>9</sup>
- Transferencia anual por invalidez (Ley 1997):  
(((Salario base × 0.35% × 365) × 1.1) / 12) × factor de actualización (INPC).<sup>10,11</sup>
- Transferencia mensual con cargo al Gobierno Federal: (Salario base de cotización [UMA 1] para semanas cotizadas) × factor INPC (Tabla art. 170 de la Reforma).<sup>10,11</sup>
- Estimación de los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD): Se obtiene calculando la esperanza de vida saludable (EVS) menos edad actual. Se considera el valor de la EVS sin discapacidad física ni mental, el cual, en México es de 68.4 años para las mujeres y de 65.9 años para los hombres.<sup>12</sup> Para la estimación de los años de vida productiva perdidos debido a la enfermedad se toma como edad de referencia los 60 años.

### Análisis estadístico

Se calcularon medias, desviación estándar o medianas para variables cuantitativas. Para comparar grupos se emplearon Chi cuadrada o prueba exacta de Fisher, y para variables cuantitativas, *t* de Student o *U* de Mann-Whitney según correspondiera.

Las comparaciones de días de ITT, montos y años perdidos se realizaron mediante un análisis de varianza de una vía (ANOVA). Para más de tres subgrupos con diferencias globales (*p* < 0.05), se usaron comparaciones *post hoc* (Tukey y Bonferroni).

La comparación de tasas de prevalencia de pensiones por entidad federativa entre 2014 frente a 2024 se realizó con *t* pareada de Student o la prueba de rangos con signo de Wilcoxon según el caso. Para validar la estabilidad del resultado se emplearon adicionalmente la prueba de signos binomial y un test de permutaciones para validar la estabilidad del resultado. La magnitud del cambio se estimó mediante el tamaño del efecto (*d* de Cohen) y la variabilidad (mediana e IQR).

La correlación entre tasas estatales se evaluó mediante los coeficientes de Pearson y Spearman, con el fin de explorar la estabilidad del patrón geográfico de distribución de la enfermedad. Se estableció un nivel de significancia de 0.05.

## Valoración

El salario base de cotización promedio diario fue de \$289 pesos mexicanos (MXN), utilizado para calcular ITT y pensiones anuales. La fuente fue el registro de recaudación del Control de Prestaciones Económicas Delegacional IMSS México Oriente.

También se estimó el valor de una pensión ponderada por UMA:

- 1.5 a < 2 UMA (21%)
- 2 a < 6 UMA (56%)
- 6 a < 14 UMA (17%)
- 14 a < 18 UMA (2%)
- $\geq$  18 UMA (4%)

Los valores se actualizaron a MXN 2024 usando el Índice Nacional de Precios al Consumidor.

El estudio contó con aprobación de los Comités de Investigación y Ética, registro institucional R-2023-1503-059.

## Resultados

### Uso de pensiones por IRC a nivel nacional

El análisis comparativo entre dictámenes autorizados en 2014 y 2024 mostró diferencias temporales significativas. En 2014, la IRC ocupó el cuarto lugar ( $n = 1,697$ ; 8.3%). En 2024, pese a un incremento del 68% en el total de pensiones, la IRC descendió al octavo lugar, con una reducción neta del 9% ( $p < 0.01$ ).

Los cambios significativos se observaron principalmente en menores de 39 años: en hombres aumentaron 7% ( $p < 0.01$ ) y en mujeres 15% ( $p = 0.09$ ).

En el grupo de 40 a 59 años, los hombres mostraron una reducción del 25% ( $p < 0.01$ ), sin cambios significativos en las mujeres (cuadro I).

Se realizó una comparación entre los puestos de trabajo reportados para ambos periodos (cuadro II), observando una reducción de puestos de trabajo pesados para el año 2024. En general, los puestos de trabajo más frecuentes correspondieron al área de servicios y a aquellos relacionados a actividades de limpieza.

En 2014, la tasa nacional fue de 24.1 pensiones por millón de personas adscritas a UMF (pmp) (DE: 14, mediana: 20.7, rango: 2.6 pmp en Baja California Sur a 60.5 pmp en Jalisco). Para 2024, la tasa nacional fue de 22.8 pensiones pmp (DE: 15.7, mediana 17.4, rango: 6.5 pmp en Guerrero a 77.5 pmp en Jalisco), sin encontrarse diferencias significativas entre ambos periodos ( $p = 0.57$ , Wilcoxon).

Se observó una correlación positiva fuerte entre los dos años ( $r$  de Pearson = 0.81,  $p < 0.01$ ;  $r$  de Spearman = 0.67,  $p < 0.01$ ), lo que indica que los estados con mayores tasas en 2014 tendieron a conservar esta posición en 2024. Para este último año, las tasas de prevalencia más elevadas se registraron en Jalisco (77.5 pmp), Aguascalientes (55.1 pmp) y Tlaxcala (48.0 pmp).

Aunque se identificaron entidades con disminuciones importantes entre ambos periodos —por ejemplo, Sonora (-69%), Morelos (-66%) y Colima (-63%)— el valor de la prueba  $t$  pareada fue de -0.74 ( $p = 0.46$ ), con una magnitud de cambio promedio pequeña ( $d$  de Cohen = -0.08), lo que implica un efecto mínimo en la variación interestatal entre 2014 y 2024. Los análisis confirman que las variaciones observadas carecen de relevancia práctica a nivel global.

La figura 1 muestra la distribución geográfica subnacional de las tasas de prevalencia de pensiones por IRC durante 2024.

### Pérdida de productividad temporal por IRC con reincorporación laboral al puesto contratado

Se analizó a 249 pacientes trabajadores formales con IRC (cuadro III), identificando que el 24% ( $n = 60$ ) utilizó ITT, con una duración promedio de 70 días (DE: 71) y un valor de \$11,534 (DE: 12,347), sin diferencias significativas ( $p > 0.05$ ). En los pacientes con diálisis peritoneal continua ambulatoria (DPCA), la duración de la ITT se extendió a 106 días (DE: 120), encontrándose una diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.010$ ). No se identificó ninguna otra variable con diferencias significativas entre los grupos.

Comparando el uso de ITT entre sexos, se observó un predominio del beneficio en los hombres (72%), sin diferen-

**Cuadro I** Comparación de pensiones iniciales por insuficiencia renal crónica por edad y sexo en el IMSS, 2014-2024

Grupos		2014		2024		Variación	p-valor
		n	%	n	%	%	
Dictámenes de pensiones iniciales (total)		20,375	100	34,370	100	47	
Pensiones iniciales por insuficiencia renal crónica (IRC)		1697	8	1554	4.5	-8	< 0.01
Hombres	< 39 años	578	34	619	40	7	< 0.01
	40-59 años	711	42	539	35	-31	< 0.01
	60 años o más	59	3	43	2.5	-47	0.36
	Total	1348	79	1198	77.5	-12	< 0.01
Mujeres	< 39 años	173	10	200	13	-13.5	0.09
	40-59 años	164	10	149	9	10	0.19
	60 años o más	12	1	7	0.5	-83	0.32
	Total	349	21	356	22.5	2	0.14

Fuente: elaboración propia con datos de Memorias Estadísticas IMSS Salud en el Trabajo 2014 y 2024

**Cuadro II** Puestos de trabajo en pensiones iniciales debidas a IRC autorizadas en el IMSS, comparación 2014-2024.

2014		2024	
Ocupación	%	Ocupación	%
Empleados de servicios de apoyo a la producción	24%	Trabajadores en control de almacén y bodega	11%
Vendedores y demostradores de tiendas y almacenes	11%	Vigilantes y guardias en establecimientos	8%
Limpiadores de oficinas, hoteles y otros establecimientos	9%	Empleados de ventas, despachadores y dependientes en comercios	8%
Conductores de camiones pesados*	9%	Barrenderos y trabajadores de limpieza (excepto en hoteles y restaurantes)	8%
Peones de carga*	6%	Conductores de camiones, camionetas y automóviles de carga*	8%
Porteros y guardianes y afines	6%	Trabajadores de apoyo en actividades administrativas diversas	5%
Recepcionistas y empleados de informaciones	6%	Choferes vendedores	4%
Personal de los servicios de protección y seguridad	5%	Otros trabajadores en actividades elementales y de apoyo, no clasificados anteriormente	4%
Conductores de automóviles, taxis y camionetas	4%	Conductores de autobuses, camiones, camionetas, taxis y automóviles de pasajeros	4%
Operadores de máquinas herramientas*	4%	Demostradores y promotores	3%
Secretarios	4%	Cocineros	3%
Empleados de control de abastecimientos e inventario	4%	Otros operadores de instalaciones y maquinaria fija industrial, no clasificados anteriormente	3%
Cocineros	3%	Ensambladores y montadores de partes eléctricas y electrónicas	3%
Albañiles y mamposteros*	3%	Operadores de máquinas para la elaboración y ensamble de productos de plástico y hule*	2%
Conductores de autobuses y tranvías	2%	Albañiles, mamposteros y afines*	2%

\*Trabajos pesados

Fuente: elaboración propia, con datos de las Memorias Estadísticas IMSS Salud en el Trabajo 2014 y 2024

**Figura 1** Distribución Subnacional de pensiones iniciales por invalidez por IRC (tasa de pensiones de población adscrita a UMF, 2024)



Fuente: elaboración propia, con datos de las Memorias Estadísticas IMSS Salud en el Trabajo, 2024. Mapa elaborado con tecnología Bing ©GeoName, Microsoft, Tom Tom

cias estadísticamente significativas ( $p > 0.05$ ). Con respecto al grupo de edad, los pacientes de 40 a 60 años mostraron mayor frecuencia de uso (38%), aunque con menor duración (54 días en promedio), lo que representó un monto de \$8,829 por persona (DE: 9,371). En contraste, en los mayores de 60 años se observó menor uso de ITT (8%), pero con duración más prolongada (148 días), equivalente a un monto de \$25,143 (DE 16,371).

## Pérdida de productividad por invalidez, reincorporación laboral y años de vida saludables perdidos

Se analizaron 302 dictámenes de pensión por invalidez por IRC. Las pensiones iniciales correspondieron al 58%, otorgadas en 84% a hombres, en 57% a personas mayores de 40 años y en 61% a pacientes en diálisis peritoneal. En el 88% de estas pensiones iniciales se identificó antecedente de uso de ITT, con un promedio de 95 días por persona y un valor de \$16,102 (IC95%: 12,866 - 18,339) (cuadro IV).

Entre los dictámenes de revaloración (48%,  $n = 163$ ), el 92% fueron confirmados como pensiones definitivas. El monto anual estimado de una pensión, calculado con el salario promedio delegacional, fue de \$40,612 por persona, mientras que el cálculo ponderado por UMAA ascendió a \$74,218.

Se observó que, mientras la duración promedio de la ITT en pacientes que lograron reincorporación laboral fue de 70 días (IC95%: 51 - 88), aquellos que finalmente ameritaron un dictamen de pensión requirieron en promedio 95 días de ITT (IC95%: 82 - 112). Esto representa un incremento del 40% en el monto económico financiado por el Seguro de

**Cuadro III** Caracterización de las transferencias debidas a incapacidades temporales para el trabajo debidas a IRC por el IMSS con posterior reincorporación laboral

Características de los grupos de análisis para uso de ITT por IRC		Incapacidad temporal para el trabajo (ITT)			
		Afiliados (n)	Uso n (%)	Días promedio de duración (IC95%)	Monto promedio de la transferencia (DE)
Total personas		249	60 (24)	70 (55 - 88)	11,534 (12,347)
Sexo <sup>1</sup>	Mujer	70	10 (14)	68 (47 - 88)	11,063 (12, 323)
	Hombre	179	50 (27)	77 (26 - 128)	11,628 (12,475)
Grupo de edad <sup>2</sup>	≤ 40	162	34 (21)	76 (49 - 103)	12,643 (13,606)
	41 - 60	63	24 (38)	54 (31 - 77)	8,829 (9,371)
	≥ 60	24	2 (8)	148 (-716 - 1.012)	25,143 (16,675)
Tiempo en Terapia dialítica	Sin TRR	91	19 (21)	74 (38 - 110)	12,257 (12,970)
	DP < 90 días	57	8 (11)	50 (6 - 94)	8,150 (9,168)
	DP 90 - 365 días	57	19 (33)	78 (47 - 110)	13,087 (11,247)
	DP > 1 año	101	14 (14)	63 (13 - 113)	10,379 (15,028)
Tipo DP	DPA	126	37 (29)	63 (43 - 84) *	10,474 (20,873)
	DPCA	32	4 (12)	106 (120) *	17,904 (12,323)

Fuente: elaboración propia, con datos de incapacidades temporales para el trabajo con reincorporación laboral, o salida por deceso, o pérdida de vigencia de derechos

ITT: Incapacidad temporal para el trabajo; IRC: insuficiencia renal crónica; DE: desviación estándar \* $p < 0.05$

Valores de las comparaciones de Medias- <sup>1</sup>Días de ITT  $p = 0.345$ , Costo ITT  $p = .915$ ; <sup>2</sup>Días de ITT  $p = 0.712$ , Costo ITT  $p = 0.146$ ;

<sup>3</sup>Días de ITT  $p = 0.115$ , Costo ITT  $p = .789$ ; <sup>4</sup>Días de ITT  $p = 0.010$ , Costo ITT  $p = .086$ ; <sup>5</sup>Días de ITT  $p = 0.730$ , Costo ITT  $p = .922$

Fuente de los datos: base de datos de uso de hospitalización de IRC, 2014. Para el cálculo del valor de la ITT, se empleó el salario promedio de \$289 pesos mexicanos/día equivalente al salario promedio delegacional, actualizado a valor 2024 en pesos mexicanos

**Cuadro IV** Caracterización de los Dictámenes de Pensión debidos a IRC con uso de Incapacidades Temporales para el Trabajo previos

Características de los grupos de análisis para pensiones por IRC		Incapacidad temporal para el trabajo previas a dictamen de pensión		
		Afiliados con uso <i>n</i> (%)	Días promedio de duración (IC 95%)	Monto promedio de la transferencia por ITT (IC 95%)
Pensiones Iniciales con uso de Incapacidad Temporal para el Trabajo previa		155 (88)	95 (82-112)	16,102 (12,866-18,339)
Sexo <sup>1</sup>	Mujer	28 (16)	76 (46-105)	13,228 (7,998-18,459)
	Hombre	148 (84)	98 (82-112)	16,560 (14,089-19,030)
Grupo de edad <sup>2</sup>	≤ 40	75 (43)	87 (69-104)	14,492 (11,455-17,538)
	≥ 41	101 (57)	101 (82-119)	17,391 (14,157-20,625)
Tipo de pensión <sup>3</sup>	Definitiva	108 (61)	94 (78-110)	15,872 (13,088-18,565)
	Temporal	68 (39)	97 (71-119)	16,524 (12,646-20,403)
Tipo de TRR <sup>4</sup>	Diálisis peritoneal	125 (71)	93 (78-108)	15,924 (13,280-18,569)
	Hemodiálisis	36 (20)	107 (72-143)	18,091 (11,897-24,286)
	Trasplante renal	8 (4.5)	80 (50-109)	13,294 (8,177-18,411)
	Pre-diálisis	7 (4.5)	77 (53-100)	12,782 (8,735-16,829)

Fuente: elaboración propia con datos de dictámenes de invalidez

Valores de las comparaciones de Medias entre grupos: <sup>1</sup>Días de ITT  $p = 0.176$ , monto ITT  $p = 0.243$ , monto pensión grupal  $p < 0.001$ .

<sup>2</sup>Días de ITT  $p = 0.274$ , monto ITT  $p = 0.204$ , monto pensión grupal  $p = 1$ . <sup>3</sup>Días de ITT  $p = 0.829$ , monto ITT  $p = 0.0785$ . <sup>4</sup>Días de ITT  $p = 0.010$ , costo ITT  $p = 0.86$

Enfermedad y Maternidad, previo a la transición al financiamiento por el Seguro de Invalidez y Vida.

Finalmente, se estimó que los años de vida saludables perdidos por persona correspondieron a un promedio de 23.7 años (IC95%: 22 - 25) (cuadro V), mientras que la pérdida de años de vida productiva se calculó en 17.4

años por persona. Se observó que las mujeres y las personas más jóvenes fueron quienes presentaron la mayor carga de enfermedad ( $p < 0.001$ ). Los pacientes con mayor necesidad de pensión fueron aquellos en hemodiálisis. Asimismo, los pacientes que recibieron trasplante renal y cuya condición clínica requirió la emisión de una pensión para el puesto de trabajo contratado mostraron una carga

**Cuadro V** Años de vida vividos con discapacidad y años de vida productivos perdidos en pacientes con pensión por enfermedad renal crónica

Grupos	<i>n</i> (%)	Años de vida vividos con discapacidad <sup>1</sup>	Años de vida productiva perdidos
		Promedio (IC95%)	
Dictamen de Pensión inicial	176 (100)	23.7 (22-25)	17.4 (16-19)
Sexo*	Mujer	33.2 (29-37)	24.7 (21-28)
	Hombre	21 (20-24)	16.1 (14-18)
Grupo de edad*	≤ 40	35.9 (34-37)	29.3 (28-31)
	≥ 41	14.6 (13-16)	8.5 (7-10)
Tipo de pensión	Definitiva	24.8 (22-27)	18.5 (16-21)
	Temporal	20.6 (22-27)	15.6 (13-19)
Tipo de TRR**	Diálisis peritoneal	21.9 (19-25)	15.7 (13-18)
	Hemodiálisis	29.0 (25-33)	22.5 (19-26)
	Trasplante renal	34.7 (29-40)	27.5 (22-33)
	Prediálisis	16.8 (9-24)	10.1 (3-17)
ITT previo a dictamen de pensión	Uso	23.9 (11-26)	17.6 (16-20)
	No uso	22 (17-27)	15.3 (11-20)

Fuente: elaboración propia con datos de dictámenes de invalidez

<sup>1</sup>Para la estimación se estableció: años de vida saludables para mujeres: 68.4, para hombres: 65.9

Se estimó el valor de 60 años para el término de edad laboral

\* $p < 0.001$

En el subgrupo de tipo de tratamiento de reemplazo renal (TRR) el valor de  $p < 0.001$  para las comparaciones post hoc: DP frente a HD, DP frente a TR; HD frente a TR; prediálisis frente a TR y prediálisis frente a HD

de enfermedad superior, mientras que los pacientes en prediálisis reflejaron una menor cantidad de años perdidos ( $p < 0.001$ ).

## Discusión

El IMSS cuenta con procedimientos estandarizados y cédulas específicas para determinar si un estado de invalidez amerita pensión, además de mecanismos para supervisar el uso adecuado de las ITT. De igual modo, establece rutas clínicas para favorecer la recuperación oportuna mediante acceso temprano a servicios especializados, con el fin de promover la reincorporación laboral y preservar la vida productiva de los trabajadores asegurados. Sin embargo, en el caso de la IRC, este objetivo enfrenta limitaciones estructurales y clínicas. En nuestro estudio, la IRC se mantiene como una causa frecuente de pensión definitiva.

Los análisis exhaustivos y multimetodológicos empleados fortalecen la validez interna de los hallazgos. Se identificó una persistencia del patrón geográfico en las tasas de pensiones por IRC a través del tiempo. Esta podría deberse a la combinación de desigualdades socioeconómicas, diferencias en la exposición a factores de riesgo, variabilidad en el acceso a servicios médicos especializados y una posible inercia institucional en los procesos de calificación para dictámenes. En conjunto, estos elementos favorecen que entidades federativas con altas tasas de pensiones por IRC mantengan una demanda sostenida de beneficios económicos por invalidez.

Identificamos que un estado de limitación temporal para el desarrollo del encargo laboral en la persona con IRC (uso de ITT con reincorporación laboral), comparado con un estado de uso de ITT que concluye en invalidez definitiva (pensión), genera un incremento del 40% en el uso del recurso económico por el Seguro de Enfermedad y Maternidad, lo que propicia costos de oportunidad para la atención médica. Por ello, la estrategia de una referencia temprana a la evaluación por Salud en el Trabajo puede reducir gastos para este ramo del seguro.

Un estudio realizado en la delegación IMSS en Baja California muestra que nuestros hallazgos son consistentes con sus resultados, lo que sugiere uniformidad en los procesos de dictaminación y estimación de costos. Este grupo reportó pensiones promedio de \$37,137 (2015), muy similar a lo reportado por nosotros. Identificamos que la concesión económica de una pensión anual puede ser de \$40,612 (por salario promedio diario) o de \$74,218 (por rangos salariales ponderados).

Así, además de la carga financiera asociada a la invalidez, se observó una mayor carga de años de vida con discapaci-

dad y de años de vida laborales perdidos en pacientes más jóvenes postrasplantados con evolución clínica desfavorable y en aquellos en hemodiálisis. Por lo tanto, incidir en políticas de salud renal, identificación temprana de la enfermedad, referencia oportuna a trasplante y favorecer intervenciones prediálisis efectivas serán elementos clave para modificar la tendencia epidemiológica crítica de la enfermedad renal que enfrentan actualmente ciertos estados del país.

Es conocido que la prevalencia de IRC y el acceso a los tratamientos en etapas terminales están definidos por factores socioeconómicos, culturales y políticos, generando disparidades en la carga de morbilidad, incluso en países desarrollados.<sup>13</sup> Para México, la brecha entre contar con aseguramiento (público o privado) y carecer de servicios médicos incrementa la mortalidad por falta de acceso a sustitución de la función renal.<sup>14</sup> Hasta el 84% de la población con IRC sin seguridad social carece de empleo formal (campesinos o autoempleados), lo que se traduce en diferencias en la sobrevida y en desenlaces desfavorables respecto a quienes sí cuentan con seguridad social.<sup>15</sup> El desempleo, por sí mismo, genera un peor pronóstico en la enfermedad (OR: 1.42; IC95%: 1.16 - 1.74).<sup>16</sup> A este escenario se suma la desigualdad de género: se ha observado un aumento en la incidencia de IRC en mujeres adultas trabajadoras del sector terciario (servicios informales sin seguridad social), con baja escolaridad y residentes de zonas rurales.<sup>17</sup> Esto coloca a las mujeres en desventaja para acceder a beneficios económicos por incapacidad temporal o definitiva. Nuestras observaciones muestran que las mujeres representan únicamente el 14% de las personas que reciben un beneficio económico por ITT y solo el 16% de quienes acceden a una pensión por IRC.

La relación entre la condición laboral y la IRC ha sido explorada, aunque los diseños de estudio son heterogéneos. En Guatemala, se evaluó el impacto de la IRC de causa no determinada en la Seguridad Social, encontrando que el 67% de los pacientes utilizaron una incapacidad con un valor de 1,001 a 2,000 quetzales, con predominio de hombres y edades menores de 40 años, mientras que las mujeres (16%) tenían una edad promedio de 28 años.<sup>18</sup> Estos datos son consistentes con nuestros hallazgos respecto a rangos de edad y sexo de los usuarios de beneficios económicos en México. Un estudio en Malasia reportó un promedio anual de  $24.35 \pm 15.23$  días de incapacidad laboral con ausentismo debido a IRC.<sup>19</sup> Otro estudio italiano calculó el costo de la pérdida de productividad laboral por etapa de la enfermedad, estimando un monto de  $\text{€}2,466 \pm \text{€}2,765$  para ERC G4 y de  $\text{€}2,978 \pm \text{€}3,950$  para IRC.<sup>20</sup> Por su parte, un estudio estadounidense reportó que los planes de pago por discapacidad temporal o permanente pueden cubrir entre el 45% y el 80% del salario final, dependiendo del plan de aseguramiento.<sup>21</sup>

Para evaluar los parámetros de referencia respecto a la duración de la ITT reportada en nuestro estudio (70 días con reincorporación laboral y 95 días en quienes obtuvieron dictamen de pensión), las guías del IMSS establecen un límite de 90 días,<sup>22</sup> mientras que las guías españolas para la Valoración de Incapacidad Laboral<sup>23</sup> sugieren 120 días, señalando que las limitaciones observadas derivan principalmente de la etiología de la IRC, que constituye la verdadera causa de la incapacidad.

Respecto al tipo de terapia, un estudio sugiere que, mientras en Japón se alcanza un 55% de empleabilidad en hemodiálisis y 68% en diálisis peritoneal, en Estados Unidos la empleabilidad es de 20% en hemodiálisis y 42% en diálisis peritoneal.<sup>24</sup>

Finalmente, desde la perspectiva del paciente, un estudio en los Países Bajos mostró que acceder a prestaciones económicas complementarias solo beneficia a una proporción limitada de enfermos renales (21%),<sup>25</sup> cifra consistente con nuestros hallazgos. Asimismo, se observó que el 65% tenía capacidad laboral moderada y el 7% preveía abandonar la fuerza laboral. Por lo tanto, los efectos del ausentismo, presentismo y los costos indirectos deben analizarse junto con el impacto personal y social que genera la pérdida de capacidad laboral en personas con IRC en México.

Las limitaciones de nuestro estudio incluyen la falta de validez externa y la complejidad en la obtención de información longitudinal debido a la carencia de registros nacionales. Si bien el uso de fuentes secundarias reduce la calidad de los datos analizados, procuramos trabajar con información a nivel de unidad y delegación para mejorar la robustez del estudio. Sin embargo, la ausencia de datos clínicos, clasificaciones funcionales y determinantes sociales impidió ajustar nuestras estimaciones. Asimismo, el diseño metodológico no permite establecer relaciones causales, ofreciendo más bien una descripción de tendencias. Por ello, futuras investigaciones deberán contemplar análisis longitudinales multicéntricos o modelos que permitan realizar análisis

espaciales relacionados con variables socioeconómicas, de género o de acceso. Además, se requieren estudios económicos complementarios para estimar costos indirectos.

## Conclusiones

Consideramos que nuestro estudio aporta elementos para sugerir que debe privilegiarse un abordaje clínico oportuno, especialmente en población económicamente activa con IRC, ya que podría reducir costos institucionales innecesarios mediante la referencia oportuna a trámites de pensión. No obstante, alcanzar el objetivo de favorecer la reincorporación laboral en personas con IRC requiere intervenciones diagnósticas, clínicas, familiares y sociales oportunas. Sin embargo, las personas con IRC enfrentan falta de regulación y limitada conciencia social en el ámbito laboral formal, debido a su discapacidad orgánica, la necesidad de dedicar tiempo diario a actividades terapéuticas y, en algunos casos, limitaciones funcionales, lo que propicia la discriminación y rezago en el ámbito laboral.

Por ello, se hace un llamado a los tomadores de decisiones y a la comunidad investigadora para que, además de las recientes mejoras en la atención del enfermo renal en México—como la gratuidad de intervenciones médicas para población abierta, cuyo impacto clínico y en el acceso deberá evaluarse en el futuro—, se examine la factibilidad de establecer un esquema de acceso universal a seguros de discapacidad laboral temporal para personas con IRC en edad económicamente activa, dada la naturaleza catastrófica de la enfermedad. Esta medida podría favorecer la reincorporación laboral, especialmente en el sector informal, brindando condiciones más equitativas de protección y cuidado de la salud.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

---

## Referencias

1. Tonelli M, Lloyd A, Cheung WY, et al. Mortality and Resource Use Among Individuals With Chronic Kidney Disease or Cancer in Alberta, Canada, 2004-2015. *JAMA Netw Open.* 2022;5(1):e2144713. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2021.44713
2. Ripari NV, Elorza ME, Moscoso NS. Costos de enfermedades: una revisión crítica de las metodologías de estimación. *Lecturas de Economía.* 72012; 77: 253-282. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1552/155226077008.pdf>
3. Essue BM, Wong G, Chapman J, et al. How are patients managing with the costs of care for chronic kidney disease in Australia? A cross-sectional study. *BMC Nephrol.* 2013;14:5. doi: 10.1186/1471-2369-14-5
4. Valdez-Ortiz R, Navarro-Reynoso F, Olvera-Soto MG, et al. Mortality in Patients With Chronic Renal Disease Without Health Insurance in Mexico: Opportunities for a National Renal Health Policy. *Kidney Int Rep.* 2018;3(5):1171-82. doi: 10.1016/j.ekir.2018.06.004
5. Instituto Mexicano del Seguro Social. Informe al Ejecutivo Federal y al Congreso de la Unión sobre la situación financiera y los riesgos del Instituto Mexicano del Seguro Social, 2023–2024. Ciudad de México: IMSS; 2024. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/informes>.
6. Instituto Mexicano del Seguro Social. Archivo Memorias estadísticas del IMSS. 2024. [base de datos]. Ciudad de Mé-

- xico: IMSS; 2024. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2024>
7. Torres-Toledano M, Granados-García V, Cortés-Sanabria L, et al. Service Utilization Patterns and Direct Medical Costs of Hospitalization in Patients With Renal Failure Before and After Initiating Home Peritoneal Dialysis. *Value in Health Regional Issues*. 2024;41:114-22. doi: <https://doi.org/10.1016/j.vhri.2023.12.004>.
  8. Instituto Mexicano del Seguro Social. Norma 3000-001 para determinar el estado de invalidez. Ciudad de México: IMSS; 2018 [actualizada el 30 de nov 2018]. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/pdf/manualesynormas/3000-001-022.pdf>
  9. Congreso de los Estados Unidos Mexicanos. Ley del Seguro Social [Internet]. Diario Oficial de la Federación, Ciudad de México; última reforma publicada el 25 de abril de 2023. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LSS.pdf>
  10. Juárez OJ. Invalidez y Vida. Boletín Comisión Representativa Ante Organismos de Seguridad Social. 2023. Disponible en: <https://imcp.org.mx/wp-content/uploads/2023/03/CROSS-Infom-2023-04.pdf>
  11. Martínez-Marín BM, Haro-Acosta ME, Quiñones Montelongo KA, et al. Costes de invalidez por insuficiencia renal crónica en la Delegación Baja California del Instituto Mexicano del Seguro Social. *Medicina y Seguridad del Trabajo*. 2017;63:120-30. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0465-546X2017000200120](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0465-546X2017000200120)
  12. Olinca P. Esperanza de vida sin limitaciones físicas ni mentales en México. *Realidad, datos y espacio revista internacional de estadística y geografía*. INEGI. México. 2022;13.
  13. Crews DC, Bello AK, Saadi G. Burden, access, and disparities in kidney disease. *J Nephrol*. 2019;32(1):1-8. doi: 10.1007/s40620-019-00590-6
  14. Vasquez-Jimenez E, Madero M. Global Dialysis Perspective: Mexico. *Kidney360*. 2020;1(6):534-7. doi: 10.34067/KID.0000912020
  15. Agudelo-Botero M, González-Robledo MC, Reyes-Morales H, et al. Health care trajectories and barriers to treatment for patients with end-stage renal disease without health insurance in Mexico: a mixed methods approach. *Int J Equity Health*. 2020; 19(1):90. doi: 10.1186/s12939-020-01205-4
  16. Xie C, Wu Q, Xie C, Shi Z. Social determinants of health and chronic kidney disease in United States adults: A cross-sectional study from National Health and Nutrition Examination Survey 2003–2018. *Preventive Medicine Reports*. 2025;55: 103132. doi: 10.1016/j.pmedr.2025.103132
  17. Aguilar F, Molina RE, Amozurrutia JA, et al. Healthcare equity and chronic renal failure in Mexico: an analysis for the case of women. *Medwave*. 2019;19(3):e7619. doi: 10.5867/medwave.2019.03.7619
  18. Balsells E. La enfermedad renal crónica de causa no tradicional (ERCnT): una visión desde la protección social y la economía preventiva. *Ciencia, Tecnología y Salud*. 2020;7. doi: 10.36829/63CTS.v7i1.896
  19. Bay SS, Kamaruzaman L, Mohd R, et al. Work disability and employment status among advanced chronic kidney disease patients. *PLoS One*. 2024;19(3):e0297378. doi: 10.1371/journal.pone.0297378
  20. Turchetti G, Bellelli S, Amato M, et al. The social cost of chronic kidney disease in Italy. *Eur J Health Econ*. 2017;18(7):847-58. DOI: 10.1007/s10198-016-0830-1
  21. Kamal-Bahl SJ, Pantely S, Pyenson B, et al. Employer-paid nonmedical costs for patients with diabetes and end-stage renal disease. *Prev Chronic Dis*. 2006;3(3):A83. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16776884/>
  22. Instituto Mexicano del Seguro Social. Guías de duración de la incapacidad por patología, en apoyo a la prescripción de la incapacidad temporal para el trabajo. Ciudad de México: IMSS.
  23. Álvarez-Blázquez, Carbajo S, Terradillos MJ, V, et al. Guía de Valoración de Incapacidad Laboral para Médicos de Atención Primaria". Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT). Escuela Nacional de Medicina del Trabajo (ENMT) Instituto de Salud Carlos III Ministerio de Ciencia e Innovación Madrid. 2009. <https://amat.es/wp-content/uploads/2021/03/guia-de-valoracion-de-incapacidad-temporal-para-medicos-de-atencion-primaria.pdf>
  24. Brown EA, Zhao J, McCullough K, et al. Burden of Kidney Disease, Health-Related Quality of Life, and Employment Among Patients Receiving Peritoneal Dialysis and In-Center Hemodialysis: Findings From the DOPPS Program. *Am J Kidney Dis*. 2021;78(4):489-500.e1. doi: 10.1053/j.ajkd.2021.02.327
  25. Alma MA, van der Mei SF, Brouwer S, et al. Sustained employment, work disability and work functioning in CKD patients: a cross-sectional survey study. *J Nephrol*. 2023;36(3):731-43. doi: 10.1007/s40620-022-01476-w

▲ *Continuación de adscripciones de los autores*

<sup>3</sup>Secretaría de Salud, Subsecretaría de Integración Sectorial y Coordinación de Servicios de Atención Médica, Dirección General de Calidad y Educación en Salud. Ciudad de México, México

<sup>4</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Investigación en Salud, Unidad de Investigación Epidemiológica y en Servicios de Salud Área Envejecimiento. Ciudad de México, México

<sup>5</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Especialidades, Centro Médico Nacional de Occidente, Dirección de Educación e Investigación en Salud. Guadalajara, Jalisco, México

# Enfermedad hepática metabólica y su asociación a prediabetes en adolescentes con obesidad

## Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease and its association with prediabetes in adolescents with obesity

Catalina Peralta-Cortázar<sup>1a</sup>, Diana Berenice García-Gómez<sup>2b</sup>, Alma Patricia González<sup>3c</sup>, Rodolfo Guardado-Mendoza<sup>2d</sup>, Mariana Gómez-Nájera<sup>4e</sup>, Carlos Paque-Bautista<sup>3f</sup>, Miguel Ángel Hernández-Solorio<sup>4g</sup>, Patricia Cortés-Salim<sup>4h</sup>, Gloria Patricia Sosa-Bustamante<sup>3i</sup>

### Resumen

**Introducción:** la enfermedad hepática metabólica (EHmet) es una complicación de la obesidad y de la resistencia a la insulina que puede generar importantes implicaciones para la salud. El índice de hígado graso (IHG) y la ecografía han adquirido relevancia por su capacidad para predecir EHmet.

**Objetivo:** analizar la asociación de la EHmet, determinada por IHG y por ecografía, con la presencia de prediabetes en adolescentes con obesidad.

**Material y métodos:** estudio transversal. Se incluyeron pacientes pediátricos de ambos sexos, de 10 a 16 años, con obesidad. Se registraron datos clínicos y medidas antropométricas; se determinaron variables bioquímicas, el IHG y se realizó ecografía hepática mediante mapeo geográfico.

**Resultados:** Se estudiaron 89 pacientes, 46 (51.69 %) hombres; del total, 27 (30.3%) presentaron prediabetes, 56 (62.9 %) EHmet por IHG y 62 (69.6 %) EHmet por ecografía. El IHG fue de  $67.1 \pm 20.3$  y fue positivo en el 74% de adolescentes con obesidad y prediabetes. La EHmet determinada por ecografía se asoció con la presencia de prediabetes, RM: 3.39 (IC95%: 1.04-11.04),  $p = 0.04$ .

**Conclusiones:** la EHmet identificada mediante ecografía se asoció con la presencia de prediabetes en adolescentes con obesidad. En pacientes pediátricos, el IHG requiere mayor investigación para establecer su utilidad como marcador complementario no invasivo en la identificación temprana de alteraciones hepáticas metabólicas en aquellos que además cursan con prediabetes.

### Abstract

**Background:** Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD) is a complication of obesity and insulin resistance that can lead to serious health implications. The fatty liver index (FLI) and ultrasound have gained relevance for their ability to predict MASLD.

**Objective:** To analyze the association between MASLD using FLI and ultrasound with the presence of prediabetes in adolescents with obesity.

**Material and methods:** Cross-sectional study. Pediatric patients of both sexes, aged 10 to 16 years, with obesity were included. Clinical data and anthropometric measurements were recorded, biochemical variables and FLI were determined, and liver ultrasound was performed using geographic mapping.

**Results:** A total of 89 patients were analyzed, 46 (51.69%) were male; of the total, 27 (30.3 %) had prediabetes: 56 (62.9 %) had MASLD by FLI, and 62 (69.6 %) had MASLD by ultrasound. The FLI was  $67.1 \pm 20.3$  and was positive in 74 % of adolescents with obesity and prediabetes. MASLD determined by ultrasound was associated with the presence of prediabetes, OR 3.39 (95%CI 1.04 - 11.04),  $p = 0.04$ .

**Conclusions:** MASLD determined by ultrasound, was associated with the presence of prediabetes in adolescents with obesity. In pediatric patients, FLI requires further research to demonstrate its usefulness as a noninvasive complementary marker for the early identification of metabolic liver disorders in patients who also have prediabetes.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco Pediatría No. 48, Servicio de Endocrinología Pediátrica. León, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Universidad de Guanajuato, Campus León, División Ciencias de Salud, Departamento de Medicina y Nutrición. León, Guanajuato, México

De la adscripción 3 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0000-0002-8905-9863<sup>a</sup>, 0009-0002-7982-6958<sup>b</sup>, 0000-0002-3401-7519<sup>c</sup>, 0000-0002-6491-7577<sup>d</sup>, 0009-0009-3614-9572<sup>e</sup>, 0000-0002-2658-0491<sup>f</sup>, 0000-0002-5818-4194<sup>g</sup>, 0000-0002-2660-6276<sup>h</sup>, 0000-0002-8460-4965<sup>i</sup>

**Palabras clave**  
Hígado Graso  
Enfermedad del Hígado Graso no Alcohólico  
Estado Prediabético  
Adolescente  
Obesidad Infantil  
Ultrasonografía

**Keywords**  
Fatty Liver  
Non-Alcoholic Fatty Liver Disease  
Prediabetic State  
Adolescent  
Pediatric Obesity  
Ultrasonography

**Fecha de recibido:** 12/09/2025

**Fecha de aceptado:** 15/10/2025

### Comunicación con:

Gloria Patricia Sosa Bustamante  
✉ patriciasosab@hotmail.com  
☎ 477 717 4800, extensión 31804

**Cómo citar este artículo:** Peralta-Cortázar C, García-Gómez DB, González AP *et al.* Enfermedad hepática metabólica y su asociación a prediabetes en adolescentes con obesidad. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6851. doi: 10.5281/zenodo.17537482

## Introducción

La enfermedad hepática metabólica (EHmet), anteriormente denominada enfermedad de hígado graso no alcohólico, constituye un problema de salud pública debido a su creciente prevalencia, que puede iniciar en la infancia y tener implicaciones a largo plazo, como cirrosis o enfermedad hepática terminal en la adultez.<sup>1,2</sup>

La prevalencia global de la EHmet, determinada por ecografía, se estima en aproximadamente el 30%, siendo Latinoamérica la región con la cifra más elevada, alcanzando hasta el 44%.<sup>3</sup> En adolescentes de Estados Unidos se ha reportado una prevalencia del 17.9%.<sup>4</sup> Asimismo, la prevalencia mundial de obesidad en adolescentes para el año 2023 fue del 8.5%.<sup>5</sup> En México, este fenómeno empeoró, con una prevalencia en escolares del 14.6% al 17.5% y en adolescentes del 11.9% al 17%, de 2020 a 2023.<sup>6</sup> Sumado a esto, el 8.6% de la población de niños entre 4 y 19 años presentó glucosa alterada en ayunas.<sup>7</sup> En 2021, la prevalencia de prediabetes fue del 13.9% en niños y 24.6% en adolescentes, incrementándose considerablemente según el grado de obesidad.<sup>8</sup>

La EHmet es una complicación de la obesidad y de la resistencia a la insulina, que puede incrementar el riesgo de síndrome metabólico, prediabetes y diabetes mellitus tipo 2 (DM2) de inicio juvenil.<sup>9</sup>

La obesidad es un problema multifactorial que desencadena una serie de anomalías con repercusiones locales y sistémicas. La lipotoxicidad, derivada del tejido adiposo disfuncional, aunada a la acumulación de triglicéridos y a la sobrecarga de ácidos grasos por oxidación ineficaz, resulta en el deterioro de la capacidad oxidativa mitocondrial del músculo esquelético. La consecuente inflamación del tejido adiposo genera aumento de marcadores proinflamatorios circulantes, mayor carga de macrófagos y citoquinas, como la interleucina-6, además de inducir resistencia a la insulina, lo que puede conducir al desarrollo de EHmet.<sup>10,11</sup>

Los criterios establecidos hasta el momento para el diagnóstico de prediabetes en niños y adolescentes son: glucosa en ayuno de 100 a 125 mg/dL, glucosa posprandial de 140 a 199 mg/dL y hemoglobina glucosilada (HbA1c) de 5.7% a 6.4%.<sup>12</sup>

Una de las herramientas empleadas para evaluar la resistencia a la insulina es el índice de resistencia a la insulina por el modelo de evaluación de la homeostasis (HOMA-IR, por sus siglas en inglés), utilizado en el diagnóstico de DM2 en niños y adolescentes. En años recientes, se ha encontrado que el índice triglicéridos-glucosa (TyG) también ha demostrado ser útil para evaluar la resistencia a la insulina.<sup>13</sup>

La biopsia hepática es el estándar de oro para el diagnóstico de EHmet; no obstante, debido a sus riesgos y altos costos, se han buscado otras herramientas diagnósticas menos invasivas,<sup>14</sup> como la ecografía hepática, la cual es esencial y accesible para el diagnóstico temprano, la estratificación del riesgo y el monitoreo de EHmet.<sup>15</sup>

El índice de hígado graso (IHG) en población adulta se ha identificado como el marcador más sensible para la predicción de la EHmet en comparación con otros métodos. Se obtiene mediante un algoritmo que incorpora los niveles de triglicéridos, gamma-glutamil transferasa (GGT), índice de masa corporal (IMC) y circunferencia de cintura.<sup>16</sup> En niños de entre 5 y 15 años con sobrepeso y obesidad, diagnosticados con EHmet por ecografía, se ha reportado un IHG significativamente más alto en comparación con aquellos sin EHmet.<sup>17</sup>

La obesidad en la infancia es un problema de salud pública y es considerada un factor de riesgo para enfermedades metabólicas, sumada a la carga genética y a factores perinatales y ambientales. La identificación temprana de la EHmet es esencial en pacientes pediátricos de riesgo, ya que comparte mecanismos fisiopatológicos con la prediabetes, que pueden conducir a consecuencias a largo plazo y al desarrollo de enfermedades crónico-degenerativas. Por consiguiente, el objetivo del presente estudio fue analizar la asociación de EHmet, determinada por IHG y por ecografía, con la presencia de prediabetes en adolescentes con obesidad.

## Material y métodos

Estudio transversal realizado en la Unidad Médica de Alta Especialidad No. 48, Hospital de Gineco-Pediatría del Centro Médico Nacional del Bajío del Instituto Mexicano del Seguro Social, en León, Guanajuato, México. Se incluyeron pacientes de ambos sexos, de 10 a 16 años, con obesidad según los criterios de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades.

Como criterios de exclusión se consideraron pacientes con enfermedades preexistentes como diabetes mellitus, hepatitis viral o bacteriana o por depósito o autoinmune, enfermedad hepática congénita (atresia de vías biliares, glucogenogénesis), nefropatía, colestasis, o aquellos que se encontraran recibiendo esteroides; pacientes con síndrome de ovario poliquístico asociado a hiperandrogenismo, hipotiroidismo primario no controlado o en tratamiento con metformina en los últimos tres meses. Como criterios de eliminación se consideraron datos incompletos en antropometría, variables bioquímicas y/o ecografía hepática.

Para la inclusión al estudio se tomaron las medidas antropométricas del paciente sin zapatos, con ropa ligera y sin accesorios. El peso se midió en bipedestación, con los pies paralelos, frente al examinador, en posición erguida, con la mirada al frente, sin movimiento y con los brazos colgados a los costados, utilizando una báscula corporal digital OMRON HBF-514C®. La talla se registró con estadímetro, con el paciente de pie, con los pies en posición correcta, cabeza erguida, espalda, pantorrillas, talones y glúteos en contacto con la pared, y brazos colgados a lo largo del cuerpo. Se trazó una línea imaginaria (Plano de Frankfort) desde el orificio auditivo hasta la base de la órbita ocular, paralela a la base del tallímetro. El IMC se obtuvo de la relación del peso en kilogramos entre la talla en metros al cuadrado (peso/talla<sup>2</sup>).

Se solicitó al adolescente descubrir la cintura para medir la circunferencia en centímetros. Se localizó el borde superior de la cresta ilíaca derecha y el borde inferior de la última costilla; se marcó el punto medio y se colocó la cinta métrica paralela al piso, tomando la lectura al final de la exhalación, sin pellizcar la piel. Los datos se percentilaron en la tabla de circunferencia de cintura en niños mexicanos.<sup>18</sup> Los datos de peso, estatura e IMC se graficaron acorde con las tablas de los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades para niñas de 2 a 20 años y niños de 2 a 19 años. El diagnóstico de obesidad se consideró con IMC ≥ percentil 95.<sup>19</sup>

Una vez confirmada la presencia de obesidad, se recopilaron datos de identificación y antecedentes de salud mediante entrevista directa.

Para las mediciones séricas de glucosa, perfil lipídico y pruebas de función hepática, a partir de una muestra de sangre periférica en ayuno, se utilizó el equipo Fussion Ortho®. La glucosa sérica se determinó mediante un análisis cualitativo y los triglicéridos séricos mediante técnica espectrofotométrica. El colesterol, colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad (C-LDL) y colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad (C-HDL) se evaluaron mediante técnica colorimétrica. Las enzimas hepáticas —transaminasa glutámico-oxalacética sérica (TGO), transaminasa glutámico-pirúvica (TGP) y gamma-glutamil transferasa (GGT)— se analizaron por detección cinética o de dos puntos. Para obtener la HbA1c se utilizó el equipo Bio-Rad®.

Una vez realizadas todas las mediciones, se calculó el índice TyG para estimar la resistencia a la insulina:<sup>20</sup>

$$\text{TyG} = \ln (\text{glucosa en ayunas (mg/dL)} \times \text{triglicéridos (mg/dL)})/2$$

El IHG se calculó con la fórmula que incorpora IMC, circunferencia de cintura (cm), triglicéridos (mg/dL) y GGT (U/L).<sup>21</sup>

$$\text{IHG} = \frac{e^{(0.953 \cdot \log_e (\text{triglicéridos}) + 0.139 \cdot \text{IMC} + 0.718 \cdot \log_e (\text{GGT}) + 0.053 \cdot \text{circunferencia de cintura} - 15.745)}}{1 + e^{(0.953 \cdot \log_e (\text{triglicéridos}) + 0.139 \cdot \text{IMC} + 0.718 \cdot \log_e (\text{GGT}) + 0.053 \cdot \text{circunferencia de cintura} - 15.745)}} \cdot 100.$$

En una segunda toma, se evaluó la glucosa sérica a las dos horas posteriores a la prueba de tolerancia oral a la glucosa (PTGO), con una preparación de glucosa anhidra (solución de glucosa al 50%) calculada en 1.75 g/kg de peso corporal, sin exceder los 75 g de glucosa. La resistencia a la insulina se definió con un valor de TyG ≥ 4.45.

Los criterios diagnósticos para prediabetes en adolescentes fueron: glucosa en ayuno ≥ 100 a 125 mg/dL (5.6 - 6.9 mmol/L), o glucosa plasmática a las 2 horas ≥ 140 a 199 mg/dL (7.8 - 11.0 mmol/L) tras una PTGO (1.75 g/kg, máximo 75 g, de glucosa anhidra disuelta en agua), o HbA1c de 5.7 - 6.4% (39 - 47 mmol/mol). Cualquiera de estas pruebas fue válida para el diagnóstico de prediabetes, ya fuera glucosa plasmática en ayunas, glucosa plasmática a las 2 horas tras la sobrecarga oral de glucosa o HbA1c.<sup>12</sup>

La probabilidad de EHmet se definió con un puntaje de IHG > 60, considerado como valor positivo.

La ecografía hepática se realizó a todos los pacientes mediante la técnica de mapeo geográfico. Se colocó al paciente en decúbito supino y, tras descubrir la zona abdominal, se aplicó una pequeña cantidad de gel transductor sobre la piel para crear una ventana acústica. Se utilizó el escáner MINDRAY, Sistema de Ultrasonido Diagnóstico, modelo DC-T6®, calibrado según el manual del operador, por un único médico radiólogo adscrito al servicio de Radiología e Imagen de la unidad hospitalaria, quien desconocía la historia clínica y los resultados de las variables bioquímicas de los participantes. Los hallazgos para considerar EHmet fueron: ecogenicidad hepática aumentada, atenuación hepática reducida y mala visualización de los vasos y diafragma, para posteriormente clasificar la EHmet como leve, moderada o severa.

Se interrogaron hábitos como sedentarismo e ingesta de bebidas azucaradas; además de antecedentes familiares de enfermedades crónico-degenerativas, como presencia de DM2, hipertensión, obesidad, EHmet y eventos cardiovasculares, antecedentes personales patológicos y antecedentes de peso bajo al nacer (< 2500 g) y macrosomía.

El muestreo fue no probabilístico, de casos consecutivos. Se calculó el tamaño de muestra por proporción esperada, considerando los resultados publicados por Pedicelli *et al.*,<sup>8</sup> quienes reportaron que el 31.6% de los adolescen-

tes con obesidad cursaron con prediabetes. Con un nivel de confianza del 99% y una amplitud del intervalo de confianza de 0.25, se obtuvo un tamaño mínimo de muestra de 89 pacientes.

En el análisis estadístico se reportaron frecuencias y porcentajes de las variables cualitativas; se realizó prueba de Chi cuadrada para establecer diferencias entre las variables cualitativas entre los grupos con EHmet positiva y negativa por IHG, así como positiva y negativa por ecografía, y entre los grupos con y sin prediabetes. La normalidad en la distribución se evaluó con la prueba de Kolmogorov-Smirnov; las variables cuantitativas se expresaron como media y desviación estándar en caso de distribución normal, y como mediana y rangos intercuartílicos en caso de distribución libre. Se utilizó la prueba *t* de Student para comparar variables numéricas con distribución normal y la prueba *U* de Mann-Whitney para variables con distribución libre, entre pacientes con EHmet positiva y negativa por IHG, así como positiva y negativa por ecografía, y para establecer diferencias entre las características de pacientes con y sin prediabetes. Se realizó análisis bivariado para determinar el riesgo de prediabetes mediante Razón de Momios (RM). Se consideró significancia estadística con  $p < 0.05$ . Se utilizaron los paquetes estadísticos NCSS 2025 y Epidat 3.1.

El estudio fue aprobado por el Comité de Ética en Investigación en Salud y por el Comité Local de Investigación en Salud de la unidad médica, con número de registro R-2020-1002-023. Se obtuvo el consentimiento informado por escrito de ambos padres y el asentimiento informado del participante del estudio.

## Resultados

Se incluyeron 89 pacientes, con un rango de edad entre 10 y 16 años, de los cuales 46 (51.69%) eran hombres y 43 (48.31%) mujeres. El IHG general de la población de estudio fue de  $67.1 \pm 20.3$ .

Las características antropométricas y metabólicas de los pacientes con EHmet por IHG mostraron edad, peso, altura, IMC, circunferencia de cintura y GGT significativamente mayores en comparación con aquellos sin EHmet. Aunque los niveles de glucosa en ayuno no fueron estadísticamente diferentes entre los grupos con y sin EHmet, se observó una tendencia hacia valores más altos en los pacientes con EHmet; la misma tendencia se observó en los niveles de triglicéridos y TyG. No se observaron diferencias significativas en la glucosa a las dos horas de la PTGO ni en el resto del perfil lipídico, como se muestra en el cuadro I.

Al analizar a los pacientes en función de la presencia de

prediabetes, se encontraron valores de TGP mayores en el grupo con prediabetes; misma situación identificada para los valores de glucosa y HbA1c (cuadro II).

Se analizaron los hábitos y antecedentes de los adolescentes. Los antecedentes familiares y la presencia de alguna comorbilidad se asociaron con la presencia de EHmet positiva por IHG, ninguna variable se asoció a EHmet cuando fue determinada por ecografía (cuadro III).

Por otro lado, únicamente la presencia de antecedentes familiares de enfermedades crónicas degenerativas en los niños estudiados se asoció a la presencia de prediabetes (cuadro IV).

Del total de pacientes, 27 (30.3%) tenían prediabetes, 56 (62.9%) tenían EHmet por IHG y 62 (69.6%) tenían EHmet por ecografía. La EHmet determinada por IHG no se asoció con la presencia de prediabetes. El valor de IHG fue de  $70.41 \pm 20.5$  en pacientes con prediabetes y de  $65.7 \pm 20.3$  en aquellos sin prediabetes ( $p = 0.33$ ). La presencia de EHmet positiva por ecografía se asoció a prediabetes, como lo muestra el cuadro V.

Se midió la consistencia entre los métodos para identificación de EHmet, el IHG y la ecografía y, se observó concordancia regular entre los métodos, cuadro VI.

## Discusión

La EHmet positiva por ecografía en adolescentes con obesidad se asoció con la presencia de prediabetes. Aunque la EHmet fue positiva mediante el IHG y se presentó en una alta proporción de casos con prediabetes, en este contexto no se observó una asociación entre ambas entidades. La proporción de pacientes identificados mediante ecografía fue ligeramente superior a la obtenida con el IHG (69.6% frente a 62.9%, respectivamente). No obstante, se ha reportado que el 74% de los adolescentes con obesidad presentan EHmet mediante IHG positivo, lo que sugiere que este índice puede ser una herramienta alternativa ante la sospecha diagnóstica de EHmet, especialmente en contextos donde no se dispone de estudios por imagen que confirmen su presencia.

Más de dos terceras partes de los adolescentes identificados con prediabetes presentaron IHG positivo, lo que representa una frecuencia considerablemente más alta que la reportada en estudios realizados en adultos. Franch *et al.*<sup>22</sup> reportaron que el 55.7% de los adultos con prediabetes mostraban IHG positivo ( $> 60$ ), mientras que Busquets Cortés *et al.*<sup>23</sup> documentaron que solo el 35.5% de los pacientes con IHG positivo presentaban esta condición metabólica. Por su parte, Cuthbertson *et al.*<sup>24</sup> señalaron

**Cuadro I** Características generales de la población de estudio con y sin EHmet por IHG y ecografía

Variables	Todos n = 89	EHmet positiva por IHG n = 56	EHmet negativa por IHG n = 33	p	EHmet positiva por ecografía n = 62	EHmet negativa por ecografía n = 27	p
Edad <sup>a</sup>	12.4 ± 1.84	12.8 ± 1.8	11.6 ± 1.62	0.003	12.4 ± 1.91	12.6 ± 1.67	0.5
Sexo masculino <sup>b</sup>	46 (51.69)	27 (48.21)	19 (57.58)	0.39	33 (54.1)	14 (51.85)	0.5
Peso (kg) <sup>a</sup>	75.2 ± 16.7	82.6 ± 15.5	62.6 ± 9.74	< 0.001	77.08 ± 18.57	71.2 ± 11.35	0.2
Talla (m) <sup>a</sup>	1.55 ± 0.09	1.57 ± 0.08	1.51 ± 0.09	0.002	1.55 ± 0.09	1.55 ± 0.09	0.2
IMC <sup>a</sup>	30.8 ± 4.6	33.0 ± 4.2	27.0 ± 2.2	< 0.001	31.52 ± 4.98	29.36 ± 3.5	0.06
Circunferencia de cintura (cm) <sup>a</sup>	99.9 ± 11.3	105 ± 10.6	91 ± 6.1	< 0.001	101 ± 12.35	95 ± 7.48	0.06
TAS (mm Hg) <sup>c</sup>	112 (106-119)	112 (106-120)	110 (103-118)	0.20	112 (106-119)	110 (104-120)	0.6
TAD (mm Hg) <sup>a</sup>	70.4 ± 10.6	71.1 ± 11.46	69.3 ± 8.97	0.40	70 ± 11	69 ± 9.92	0.6
Glucosa en ayuno (mg/dl) <sup>a</sup>	94.0 ± 9.4	95.3 ± 10.1	91.9 ± 7.6	0.07	95 (89-99)	94 (84-97)	0.05
Glucosa a las 2 h post PTOG (mg/dl) <sup>a</sup>	112.2 ± 28.1	112.4 ± 32.5	111.8 ± 18.7	0.90	112 (101-121)	110 (93-122)	0.7
HbA1c (%) <sup>a</sup>	5.3 ± 0.42	5.3 ± 0.48	5.2 ± 0.29	0.17	5.3 (5.1-5.5)	5.2 (5.1-5.4)	0.3
Triglicéridos (mg/dl) <sup>a</sup>	160 ± 71.0	169 ± 72.8	145 ± 66.3	0.12	164 (116-194.5)	166 (99-165)	0.02
Colesterol total (mg/dl) <sup>a</sup>	156.2 ± 29.3	159 ± 29.0	151 ± 29.6	0.24	159 (144-176)	146 (130-182)	0.2
C-HDL (mg/dl) <sup>a</sup>	38.2 ± 8.6	37 ± 8.8	39.6 ± 8.2	0.22	37 ± 8.76	39 ± 7.45	0.3
C-LDL (mg/dl) <sup>a</sup>	86.3 ± 24.0	87 ± 24.3	85 ± 23.6	0.61	86 ± 25.21	86 ± 21.57	0.5
GGT (U/L) <sup>a</sup>	31.2 ± 21.4	36 ± 25.4	25 ± 8.3	0.003	28 (23-39)	22 (19-27)	< 0.001
TGO (U/L) <sup>a</sup>	37.2 ± 25.0	39 ± 30.1	35 ± 12.4	0.39	34 (27-44)	29 (24-33)	< 0.002
TGP (U/L) <sup>a</sup>	41.3 ± 39.6	43.5 ± 43.3	38 ± 32.7	0.47	32 (24-55.5)	23 (17-28)	< 0.001
TyG <sup>a</sup>	4.7 ± 0.22	4.7 ± 0.22	4.7 ± 0.20	0.13	4.8 ± 0.21	4.6 ± 0.20	0.05

<sup>a</sup>Valores expresados en media y desviación estándar. Prueba *t*

<sup>b</sup>Valores expresados en número y porcentaje. Prueba *chi* cuadrada

<sup>c</sup>Valores expresados en mediana y rangos intercuartílicos. Prueba *U* de Mann Whitney

EHmet: Enfermedad Hepática Metabólica; IHG: índice hígado graso; IMC: índice de masa corporal; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; PTOG: prueba de tolerancia oral a la glucosa; HbA1c: hemoglobina glicosilada; C-HDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; LDL-C: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; GGT: gamma-glutamil transferasa; TGO: transaminasa glutámico oxalacética; TGP: transaminasa glutámico pirúvica; TyG: índice triglicéridos-glucosa

que un IHG elevado en población general se asoció con un mayor riesgo de desarrollar prediabetes y DM2. Estas diferencias entre estudios podrían atribuirse a las características propias de cada población analizada. Cabe mencionar que, en la presente investigación, únicamente se incluyeron adolescentes con obesidad, condición conocida por relacionarse con EHmet.

La frecuencia de EHmet identificada mediante IHG en adolescentes con obesidad fue de 62.9% en la presente investigación; en contraste, García *et al.*<sup>25</sup> reportaron una prevalencia de 10.8% de EHmet determinada únicamente por la elevación de TGP en niños y adolescentes con sobrepeso y obesidad. Esta discrepancia puede atribuirse a que el IHG no solo incorpora la GGT, que es un biomarcador de progresión crónica de enfermedad, sino también parámetros antropométricos y bioquímicos adicionales, lo que permite una evaluación más integral en comparación con el análisis aislado de una sola prueba bioquímica.<sup>26</sup>

El perfil lipídico fue similar tanto en pacientes con EHmet por IHG como en aquellos sin esta condición; sin embargo, se observó una tendencia hacia valores más elevados de triglicéridos y del índice TyG en el grupo con EHmet, sin alcanzar significancia estadística. Es probable que exista una interconexión metabólica subyacente, donde la disfunción lipídica (reflejada por los triglicéridos en el IHG y el TyG) y la resistencia a la insulina (reflejada por la prediabetes y el TyG) coexistan con EHmet.<sup>27</sup> Estos resultados coinciden con estudios previos que encontraron que el índice TyG y la relación triglicéridos/colesterol HDL (TG/C-HDL) son biomarcadores potenciales útiles para predecir la EHmet en niños con obesidad.<sup>28</sup>

Tanto en adolescentes como en adultos, un IMC ≥ 30 kg/m<sup>2</sup> se ha relacionado estrechamente con la presencia de EHmet, así como con alteraciones metabólicas y bioquímicas.<sup>29</sup>

**Cuadro II** Características generales de la población de estudio con presencia o ausencia de prediabetes

Variables	Todos n = 89	Con Prediabetes n = 27	Sin Prediabetes n = 62	p
Edad <sup>a</sup>	12.4 ± 1.84	12.4 ± 1.75	12.3 ± 1.89	0.90
Sexo masculino <sup>b</sup>	46 (51.69)	17 (62.96)	29 (46.78)	0.16
Peso (kg) <sup>a</sup>	75.2 ± 16.7	76.7 ± 20.2	74.5 ± 15.1	0.57
Talla (m)	1.55 ± 0.09	1.55 ± 0.09	1.55 ± 0.09	0.70
IMC <sup>a</sup>	30.8 ± 4.6	31.0 ± 5.0	30.7 ± 4.5	0.80
Circunferencia de cintura (cm) <sup>a</sup>	99.9 ± 11.3	102 ± 12.2	99 ± 10.8	0.25
TAS <sup>c</sup>	112 (106-119)	113 (100-120)	110 (106 -119)	0.3
TAD <sup>b</sup>	70.4 ± 10.6	70.88 ± 13.1	70.2 ± 9.4	0.8
Glucosa en ayuno (mg/dl) <sup>a</sup>	94.0 ± 9.4	102 ± 10.4	90.7 ± 6.5	< 0.001
Glucosa a las 2 hrs post PTOG (mg/dl) <sup>a</sup>	112.2 ± 28.1	121.2 ± 44.8	108.3 ± 15.2	0.04
HbA1c (%) <sup>a</sup>	5.3 ± 0.42	5.6 ± 0.54	5.1 ± 0.25	< 0.001
Triglicéridos (mg/dl) <sup>a</sup>	160 ± 71.0	166 ± 65.1	158 ± 73.8	0.63
Colesterol total (mg/dl) <sup>a</sup>	156.2 ± 29.3	161 ± 30.0	154.2 ± 29.1	0.33
C-HDL (mg/dl) <sup>a</sup>	38.2 ± 8.6	38.7 ± 6.7	38 ± 9.3	0.74
C-LDL (mg/dl) <sup>a</sup>	86.3 ± 24.0	89 ± 24.2	85 ± 24.0	0.43
GGT (U/L) <sup>a</sup>	31.2 ± 21.4	35.3 ± 25.0	31 ± 19.8	0.35
TGO (U/L) <sup>a</sup>	37.2 ± 25.0	45 ± 41.5	34 ± 11.7	0.06
TGP (U/L) <sup>a</sup>	41.3 ± 39.6	56 ± 57.0	35 ± 27.2	0.02
TyG <sup>a</sup>	4.7 ± 0.22	4.8 ± 0.18	4.7 ± 0.22	0.07

<sup>a</sup>Valores expresados en media y desviación estándar. Prueba T.

<sup>b</sup>Valores expresados en número y porcentaje. Prueba chi cuadrada.

<sup>c</sup>Valores expresados en mediana y rangos intercuartílicos. Prueba U de Mann Whitney.

IMC: índice de masa corporal; TAS: tensión arterial sistólica; TAD: tensión arterial diastólica; PTOG: prueba de tolerancia oral a la glucosa; HbA1c: hemoglobina glicosilada; C-HDL: colesterol unido a lipoproteínas de alta densidad; C-LDL: colesterol unido a lipoproteínas de baja densidad; GGT: gamma-glutamil transferasa; TGO transaminasa glutámico oxalacética; TGP: transaminasa glutámico pirúvica; TyG: índice triglicéridos-glucosa.

**Cuadro III** Hábitos y antecedentes de los adolescentes con y sin EHmet por IHG y ecografía

Variables	Todos n = 89	EHmet positiva por IHG n = 56	EHmet negativa por IHG n = 33	RM IC (95%)	p	EHmet positiva por ecografía n = 62	EHmet negativa por ecografía n = 27	RM (IC95%)	p
<b>Hábitos</b>									
Sedentarismo	77 (86.51)	51 (91.07)	26 (78.7)	2.74 (0.79-9.49)	0.1	54 (90)	23 (85.19)	1.17 (0.3-4.2)	0.05
Bebidas azucaradas	89 (100)	56 (100)	33 (100)	-	-	62 (100)	27 (100)	-	-
<b>Antecedentes</b>									
Familiares <sup>£</sup>	46 (51.69)	34 (60.71)	12 (36.36)	2.70 (1.11-6.58)	0.02	34 (54.84)	12 (44.44)	1.15 (0.6-3.7)	0.8
Comorbilidad	44 (49.44)	33 (58.93)	11 (33.33)	2.86 (1.16-7.04)	0.01	34 (54.84)	10 (37.04)	2.06 (0.8-5.2)	2.3
Bajo peso al nacer	7 (7.86)	3 (5.35)	4 (12.12)	0.4 (0.08-1.96)	0.41	4 (6.45)	3 (11.11)	0.5 (0.1-2.6)	0.2
Macrosomía	7 (7.86)	4 (7.14)	3 (9.09)	0.76 (0.16-3.67)	0.70	4 (6.45)	3 (11.11)	0.5 (0.1-2.6)	0.2

Valores expresados en número y porcentaje.

<sup>£</sup>Antecedentes familiares de enfermedades crónico degenerativas como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, obesidad, EHmet o eventos cardiovasculares.

EHmet: Enfermedad Hepática Metabólica; IHG: índice hígado graso;

**Cuadro IV** Factores de riesgo de la población de estudio para la presencia de prediabetes

Variables	Todos n = 89	Con Prediabetes n = 27	Sin Prediabetes n = 62	RM (IC95%)	p*
Hábitos					
Sedentarismo	77 (86.51)	25 (92.60)	52 (83.87)	2.40 (0.48-11.80)	0.26
Bebidas azucarada	89 (100)	27 (100)	62 (100)	-	-
Antecedentes					
Familiares <sup>‡</sup>	46 (51.69)	20 (74.07)	26 (41.94)	3.95 (1.45-10.72)	0.005
Comorbilidad	44 (49.44)	13 (48.15)	31 (50)	0.92 (0.37-2.29)	0.87
Bajo peso al nacer	7 (7.86)	1 (3.7)	6 (9.68)	0.35 (0.04-3.13)	0.67
Macrosomía	7 (7.86)	2 (7.4)	5 (8.06)	0.91 (0.16-5.02)	1

Valores expresados en número y porcentaje

<sup>‡</sup>Antecedentes familiares de enfermedades crónico-degenerativas como diabetes mellitus tipo 2, hipertensión arterial, obesidad, EHmet o eventos cardiovasculares.

**Cuadro V** Asociación de EHmet por IHG y por ecografía con la presencia de prediabetes

Variables	Con prediabetes n = 27	Sin prediabetes n = 62	RM (IC95%)	p
EHmet positiva por IHG	20 (74.07)	36 (58.06)	2.06 (0.76-5.59)	0.15
EHmet positiva por ecografía	23 (85.19)	39 (62.9)	3.39 (1.04-11.04)	0.04

Valores expresados en número y porcentaje.

**Cuadro VI** Concordancia entre la presencia de EHmet por IHG y por ecografía

Variables	EHmet positiva por ecografía n = 62	EHmet negativa por ecografía n = 27	Kappa (IC95%)	p
EHmet positiva por IHG	47 (75.80)	9 (33)	0.39	
EHmet negativa por IHG	15 (24.60)	18 (67)	(0.19-0.59)	< 0.001

Valores expresados en número y porcentaje.

Asimismo, se observó que los niveles de glucosa en ayuno, triglicéridos e índice TyG mostraron tendencia hacia valores más elevados, lo que puede indicar una progresión hacia alteraciones metabólicas como resistencia a la insulina y trastornos en el metabolismo de la glucosa, incluso en adolescentes con normopeso.<sup>30</sup> Esto conduce a resistencia a la insulina por la reducción de la captación de glucosa por el músculo esquelético, tejido adiposo e hígado, lo que confiere mayor riesgo de desarrollar complicaciones cardiovasculares.<sup>31</sup>

La EHmet se ha asociado frecuentemente con disfunción metabólica en la infancia, particularmente en niños y adolescentes con obesidad a nivel global, por lo que su detección oportuna es clínicamente relevante.<sup>32</sup>

En el presente estudio se demostró la asociación de EHmet identificada por ecografía con prediabetes, semejante a lo reportado por Song *et al.*,<sup>33</sup> quienes describieron mayor prevalencia de prediabetes en jóvenes con EHmet. Esto sugiere que la EHmet no es solo un marcador metabó-

lico pasivo, sino un factor ligado al riesgo glucémico, dado que ambas condiciones comparten mecanismos biológicos como insulinoresistencia, lipotoxicidad, inflamación y factores genéticos que permiten inferir relaciones causales y orientar intervenciones tempranas capaces de modificar el pronóstico.

Los mecanismos biológicos que explican la asociación entre la EHmet y la prediabetes, como la presencia de insulinoresistencia hepática y sistémica, se ven favorecidos por el acúmulo de ácidos grasos a nivel hepático, el cual altera el metabolismo de la glucosa y la señalización de la insulina, favoreciendo la hiperrinsulinemia y el deterioro glucémico.

Además, la lipotoxicidad y el estrés inflamatorio generado por metabolitos lipídicos, como los diacilgliceroles, inducen disfunción mitocondrial e inflamación a través de citoquinas que dañan los hepatocitos y empeoran el control glucémico. El tejido adiposo disfuncional y los cambios en la microbiota intestinal también promueven la esteatosis e intolerancia a la glucosa. Estos mecanismos integran la

bidireccionalidad de la asociación entre EHmet, disfunción metabólica y prediabetes.<sup>34</sup>

Entre las fortalezas del estudio, se observó que tanto el IHG como la ecografía identificaron casos de EHmet; sin embargo, solo la identificación por ecografía se asoció con la presencia de prediabetes, ya que el IHG detectó menos casos de EHmet en pacientes con esta condición. Esto refuerza el valor de la ecografía como método no invasivo, seguro y accesible para pacientes pediátricos.

Entre las limitaciones identificadas, se encontró que, al tratarse exclusivamente de pacientes con obesidad, la población fue muy homogénea en cuanto a las alteraciones bioquímicas y ecográficas observadas, por lo que se recomienda que futuras investigaciones incluyan un tercer grupo de adolescentes eutróficos para establecer asociaciones más robustas entre las variables. También sería útil explorar la progresión de la EHmet a largo plazo e identificar factores de riesgo tempranos para su desarrollo, que permitan implementar medidas de prevención primaria y así evitar el avance de la enfermedad.

## Conclusiones

La EHmet positiva por ecografía en adolescentes con obesidad se asoció con la presencia de prediabetes. Este hallazgo pone de manifiesto que la detección de EHmet puede tener un papel clave en la identificación temprana de prediabetes, dada la interrelación entre ambas condiciones en adolescentes con obesidad. La ecografía continúa siendo una prueba útil y accesible para la detección de la EHmet en población pediátrica. La EHmet identificada mediante IHG no se asoció con prediabetes. Si bien, tanto en población adulta como pediátrica, el IHG ha demostrado utilidad como marcador complementario no invasivo para la identificación temprana de alteraciones hepáticas metabólicas, en adolescentes con obesidad aún se requiere mayor investigación para definir su papel como herramienta complementaria.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

## Referencias

1. Breclj J, Orel R. Non-Alcoholic Fatty Liver Disease in Children. *Medicina (Kaunas)*. 2021;57(7):719. doi: 10.3390/medicina57070719.
2. Bernal-Reyes R, Icaza-Chávez ME, Chi-Cervera LA, et al. Prevalence and clinical-epidemiologic characteristics of a Mexican population with metabolic (dysfunction) associated fatty liver disease: An open population study. *Rev Gastroenterol Mex (Engl Ed)*. 2023;88(3):199-207. doi: 10.1016/j.rgmxen.2022.04.001.
3. Younossi ZM, Golabi P, Paik JM, et al. The global epidemiology of nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) and nonalcoholic steatohepatitis (NASH): a systematic review. *Hepatology* 2023;77:1335–47. <https://doi.org/10.1097/HEP.0000000000000004>
4. Shi GX, Qian YS, Jiang CM, et al. Prevalence of steatotic liver disease (MASLD, MetALD, ALD) and clinically significant fibrosis in US adolescents: Authors' name. *Sci Rep*. 2024;14(1):25724. doi: 10.1038/s41598-024-76922-9.
5. Zhang X, Liu J, Ni Y, et al. Global Prevalence of Overweight and Obesity in Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *JAMA Pediatr*. 2024;178(8):800-813. doi: 10.1001/jamapediatrics.2024.1576.
6. Shamah-Levy T, Gaona-Pineda EB, Cuevas-Nasu L, et al. Overweight and obesity in Mexican school-aged children and adolescents. *Salud Publica Mex*. 2024; 66:404-413. <https://doi.org/10.21149/15842>
7. González-Cortés CA, Cossío-Torres PE, Vargas-Morales JM, et al. Prevalencia de la prediabetes y sus comorbilidades en la población pediátrica mexicana. *Nutr Hosp*. 2021;38(4):722-728. Spanish. doi: 10.20960/nh.03567.
8. Pedicelli S, Fintini D, Ravà L, et al. Prevalence of prediabetes in children and adolescents by class of obesity. *Pediatr Obes*. 2022;17(7):e12900. doi: 10.1111/ijpo.12900.
9. Putri RR, Casswall T, Danielsson P, et al. Steatotic Liver Disease in Pediatric Obesity and Increased Risk for Youth-Onset Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2024;47(12):2196-2204. doi: 10.2337/dc24-1236.
10. Lee E, Korf H, Vidal-Puig A. An adipocentric perspective on the development and progression of non-alcoholic fatty liver disease. *J Hepatol*. 2023;78(5):1048-1062. doi: 10.1016/j.jhep.2023.01.024.
11. Arroyave-Ospina JC, Wu Z, Geng Y, et al. Role of Oxidative Stress in the Pathogenesis of Non-Alcoholic Fatty Liver Disease: Implications for Prevention and Therapy. *Antioxidants (Basel)*. 2021;10(2):174. doi: 10.3390/antiox10020174.
12. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. 2. Classification and Diagnosis of Diabetes: Standards of Care in Diabetes-2023. *Diabetes Care*. 2023;46(Suppl 1):S19-S40. doi:10.2337/dc23-S002
13. Dundar C, Terzi O, Arslan HN. Comparison of the ability of HOMA-IR, VAI, and TyG indexes to predict metabolic syndrome in children with obesity: a cross-sectional study. *BMC Pediatr*. 2023;23(1):74. doi:10.1186/s12887-023-03892-8
14. Ehsan NA, Elsabaawy MM, Sweed DM, et al. Role of liver biopsy in management of liver diseases without hepatic nodules following end of the interferon era: experience of a tertiary referral center. *Clin Exp Med*. 2023;23(1):97-105. doi: 10.1007/s10238-022-00797-1.
15. Hwang SM, Cho KY. Noninvasive assessment of paediatric hepatic steatosis by using attenuation imaging. *Eur Radiol*. 2023;33(11):8353-8365. doi: 10.1007/s00330-023-09731-9.
16. Bockarie AS, Nartey YA, Nsiah P, et al. Fatty liver biomarkers and insulin resistance indices in the prediction of non-alcoholic fatty liver disease in Ghanaian patients. *Endocrinol*

- Diabetes Metab. 2023;6(6):e456. doi: 10.1002/edm2.456.
17. de Silva MHAD, Hewawasam RP, Kulatunge CR, et al. The accuracy of fatty liver index for the screening of overweight and obese children for non-alcoholic fatty liver disease in resource limited settings. *BMC Pediatr.* 2022;22(1):511. doi:10.1186/s12887-022-03575-w
  18. Romero Velarde E, Vásquez Garibay EM, Álvarez Román YA, et al. Circunferencia de cintura y su asociación con factores de riesgo cardiovascular en niños y adolescentes con obesidad. *Bol Med Hosp Infant Mex.* 2013;70(5):358-363.
  19. Centers for Disease Control and Prevention [Internet]. Child and Teen BMI Categories. [Actualizado 28 Jun 2024; citado 13 Oct 2025]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/bmi/child-teen-calculator/bmi-categories.html>
  20. Sánchez Escudero V, García Lacalle C, González Vergaz A, et al. El índice triglicéridos-glucosa como marcador de insulinoresistencia en población pediátrica y su relación con hábitos de alimentación y actividad física. *Endocrinol Diabetes Nutr.* 2021;68:296--303.
  21. Carli F, Sabatini S, Gaggini M, et al. Fatty Liver Index (FLI) Identifies Not Only Individuals with Liver Steatosis but Also at High Cardiometabolic Risk. *International Journal of Molecular Sciences.* 2023; 24(19):14651. <https://doi.org/10.3390/ijms241914651>
  22. Franch-Nadal J, Caballeria L, Mata-Cases M, et al. Fatty liver index is a predictor of incident diabetes in patients with prediabetes: The PREDAPS study. *PLoS One.* 2018;13(6):e0198327. doi: 10.1371/journal.pone.0198327.
  23. Busquets-Cortés C, Bannasar-Veny M, López-González ÁA, et al. Utility of Fatty Liver Index to predict reversion to normoglycemia in people with prediabetes. *PLoS One.* 2021;16(4):e0249221. doi:10.1371/journal.pone.0249221.
  24. Cuthbertson DJ, Koskinen J, Brown E, et al. Fatty liver index predicts incident risk of prediabetes, type 2 diabetes and non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD). *Ann Med.* 2021;53(1):1256-1264. doi: 10.1080/07853890.2021.1956685.
  25. García-López NA, Jiménez-Álvarez A, Murillo-Zamora E. Detección de hígado graso no alcohólico en niños con sobrepeso y obesidad [Detecting non-alcoholic fatty liver in children with overweight and obesity.]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021;59(6):465-472. Spanish.
  26. Ha Y, Chon YE, Kim MN, et al. Gamma-glutamyl transpeptidase dynamics as a biomarker for advanced fibrosis in non-alcoholic fatty liver disease. *J Gastroenterol Hepatol.* 2022;37(8):1624-1632. doi: 10.1111/jgh.15871.
  27. Xie J, Pei X, Zhu S, et al. Association of triglyceride-glucose-related indices with adverse clinical outcomes in individuals with normal body mass index. *Front Cardiovasc Med.* 2025; 12:1570239. doi: 10.3389/fcvm.2025.1570239.
  28. Trochimczyk K, Flisiak-Jackiewicz M, Bobrus-Chociej A, et al. Biochemical and Anthropometric Indices of Insulin Resistance in Obese and Overweight Children with Metabolic Dysfunction-Associated Fatty Liver Disease. *Med Sci Monit.* 2024;30:e943375. doi: 10.12659/MSM.943375.
  29. H Wacher N, Gómez-Díaz RA, Valdez-González AL, et al. Factores predictivos de MASLD en diabetes tipo 2: estudio de seguimiento de un año [Predictive factors for MASLD in type 2 diabetes: 1 year follow-up study]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2024;62(suppl 2):1-12. Spanish. doi: 10.5281/zenodo.10814344.
  30. Simental-Mendía LE, Gamboa-Gómez CI, Aradillas-García C, et al. The triglyceride and glucose index is a useful biomarker to recognize glucose disorders in apparently healthy children and adolescents. *Eur J Pediatr.* 2020;179(6):953-958. doi: 10.1007/s00431-020-03570-2.
  31. Pekkarinen L, Kantonen T, Rebelos E, et al. Obesity risk is associated with brain glucose uptake and insulin resistance. *Eur J Endocrinol.* 2022;187(6):917-928. doi: 10.1530/EJE-22-0509.
  32. Hegarty R, Kyrana E, Fitzpatrick E, et al. Fatty liver disease in children (MAFLD/PeFLD Type 2): unique classification considerations and challenges. *Ther Adv Endocrinol Metab.* 2023;14:20420188231160388.
  33. Song K, Kim HS, Chae HW. Nonalcoholic fatty liver disease and insulin resistance in children. *Clin Exp Pediatr.* 2023;66(12):512-519.
  34. Faienza MF, Farella I, Khalil M, et al. Converging Pathways between Metabolic Dysfunction-Associated Steatotic Liver Disease (MASLD) and Diabetes in Children. *International Journal of Molecular Sciences.* 2024; 25(18):9924.

---

▲Continuación de adscripciones de los autores

<sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco-Pediatría No. 48, Dirección de Educación e Investigación en Salud. León, Guanajuato, México

<sup>4</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco-Pediatría No. 48, Servicio de Pediatría. León, Guanajuato, México

Luis Efrén Santos-Martínez<sup>1a</sup>, Jessica Paola Durán-Vidauri<sup>1b</sup>, José Viennue Ávila-Gómez<sup>1c</sup>, Adriana Ordoñez-Reyna<sup>1d</sup>, Javier Quevedo-Paredes<sup>1e</sup>, Luis Antonio Moreno-Ruiz<sup>2f</sup>

### Resumen

**Introducción:** la hipoxia hipobárica en residentes a 2240 metros sobre el nivel del mar (msnm) de altitud es poco conocida en sujetos sanos.

**Objetivo:** caracterizar la hipoxia hipobárica en sujetos sanos a 2240 msnm.

**Material y métodos:** mediante un diseño transversal analítico se estudiaron sujetos sanos residentes de la Ciudad de México. Sus variables demográficas y de oxigenación se analizaron por sexo con la prueba *t* de Student para variables independientes, con un valor de  $p < 0.05$  considerado significativo. Los índices de oxigenación se caracterizaron mediante la correlación de Pearson, el coeficiente de correlación intraclass y el coeficiente de determinación.

**Resultados:** se estudiaron 244 sujetos sanos residentes de la Ciudad de México, con una edad promedio de  $49 \pm 9$  años; 122 (50%) eran hombres. El índice de masa corporal fue de  $22.92 \pm 1.63$  en hombres y  $22.87 \pm 1.43$  en mujeres ( $p = 0.792$ ). La  $\text{PaO}_2$  total fue de  $69.88 \pm 4.46$  mmHg; la  $\text{SpO}_2$  total,  $93.93 \pm 1.90\%$ ; la relación  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ ,  $333 \pm 21$ , y la ajustada a la presión barométrica,  $256 \pm 16$ . La  $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$  fue de  $447 \pm 9$  y la ajustada,  $344 \pm 7$ . Las correlaciones entre  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  y  $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$  fueron  $r = 0.631$  ( $p = 0.0001$ ) y, al ajustar,  $r = 0.629$  ( $p = 0.0001$ ). La concordancia mediante coeficiente de correlación intraclass fue de 0.624 (sustancial) y, al ajustar, 0.543 (moderada). El coeficiente de determinación fue de 39.8% y, ajustado a la presión barométrica, de 39.5%.

**Conclusiones:** a 2240 msnm, las variables de oxigenación indican la presencia de hipoxia hipobárica. Los índices de oxigenación se correlacionan con una concordancia de moderada a sustancial.

### Abstract

**Background:** Hypobaric hypoxia is little known in healthy subjects at 2240 meters above sea level.

**Objective:** To characterize hypobaric hypoxia in healthy subjects at 2240 meters above sea level.

**Material and methods:** Healthy subjects residing in Mexico City were studied using an analytical cross-sectional design. Their demographic and oxygenation variables were analyzed by gender using the *t* test for independent variables and  $p < 0.05$ . Oxygenation indices were characterized using Pearson's correlation coefficient, intraclass correlation coefficient, and coefficient of determination.

**Results:** A total of 244 healthy subjects residing in Mexico City, aged  $49 \pm 9$ , 122 (50%) males, were studied; body mass index in men:  $22.92 \pm 1.63$  versus  $22.87 \pm 1.43$  in women,  $p = 0.792$ . Total  $\text{PaO}_2$  was  $69.88 \pm 4.46$ ; total  $\text{SpO}_2$  was  $93.93 \pm 1.90$ ;  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  ratio was  $333 \pm 21$  and adjusted for barometric pressure was  $256 \pm 16$ ;  $\text{SpO}_2/\text{FiO}_2$  was  $447 \pm 9$  and adjusted for barometric pressure was  $344 \pm 7$ . The  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 - \text{SpO}_2/\text{FiO}_2$  correlations were  $r = 0.631$ ,  $p = 0.0001$ , and adjusted  $r = 0.629$ ,  $p = 0.0001$ , concordance by intraclass correlation coefficient of 0.624 (substantial) and an adjusted of 0.543 (moderate). The coefficient of determination 39.8%, adjusted for barometric pressure 39.5%.

**Conclusions:** At 2,240 meters above sea level, oxygenation variables indicate the presence of hypobaric hypoxia. The oxygenation indices correlate with moderate to substantial concordance.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Cardiología, Departamento de Hipertensión Pulmonar y Corazón Derecho. Ciudad de México, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Atención Médica. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0002-2866-3047<sup>a</sup>, 0009-0006-2856-2007<sup>b</sup>, 0009-0003-5612-490X<sup>c</sup>, 0000-0002-9787-4032<sup>d</sup>, 0000-0002-4864-3481<sup>e</sup>, 0000-0001-5339-3504<sup>f</sup>

#### Palabras clave

Altitud  
Análisis de los Gases de la Sangre  
Oxigenación  
Hipoxia  
Oximetría de Pulso

#### Keywords

Altitude  
Blood Gas Analysis  
Oxygenation  
Hypoxia  
Pulse Oximetry

**Fecha de recibido:** 19/09/2025

**Fecha de aceptado:** 15/10/2025

#### Comunicación con:

Luis Efrén Santos Martínez

✉ lefren@gmail.com

☎ 55 4881 5135

**Cómo citar este artículo:** Santos-Martínez LE, Durán-Vidauri JP, Ávila-Gómez JV *et al.* Caracterización de la hipoxia hipobárica a 2240 metros sobre el nivel del mar. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6859. doi: 10.5281/zenodo.17537446

## Introducción

La disminución de la oxigenación relacionada con la altitud se conoce como hipoxia hipobárica. Es un mecanismo fisiológico que ocurre por la reducción de la presión barométrica (PB) y de la presión inspirada de oxígeno ( $PiO_2$ ) cuando se asciende o se reside en altitud.<sup>1</sup>

La respuesta a la hipoxia se denomina aclimatización, y ocurre cuando se asciende a la altitud por diversos motivos (turísticos, de rescate o militares) y requiere uno o más días para adaptarse al ascenso. También puede ser “crónica”, denominada adaptación, como sucede en quienes viven de forma permanente en la altitud, lo cual requiere años y varias generaciones para ser óptima para la función y la vida.<sup>2</sup>

Durante la adaptación, la hipoxia crónica por arriba de 2500 metros sobre el nivel del mar (msnm) se acompaña de alteraciones en la oxigenación y otros cambios morfológicos y funcionales, los cuales están mejor estudiados que los cambios que podrían presentarse a menor altitud, como los informados entre 1500 y 2500 msnm.<sup>3</sup>

La información sobre el efecto de la altitud a 2240 msnm en comparación con valores del nivel del mar ha sido escasa.<sup>4</sup> Se han descrito cambios en el intercambio gaseoso, como la disminución de la presión arterial de oxígeno ( $PaO_2$ ) y de la saturación arterial de oxígeno ( $SaO_2$ ). Cid Juárez *et al.*<sup>5</sup> refieren que la presión arterial de bióxido de carbono ( $PaCO_2$ ) también se encuentra disminuida a esta altitud, siendo aún menor en mujeres que en hombres, relación que no fue encontrada por Vélez Páez *et al.*<sup>6</sup> Otras modificaciones incluyen incrementos hematológicos en respuesta a la hipoxia: aumento de la hemoglobina (Hb) en 10% respecto al nivel del mar y del hematocrito, presión pulmonar media normal ( $< 16$  mmHg) y, a nivel respiratorio, valores mayores de difusión al monóxido de carbono, ventilación voluntaria máxima y flujo espiratorio pico que los observados al nivel del mar.<sup>4</sup>

Estas observaciones se han descrito en la Ciudad de México (antes Distrito Federal), ubicada a una altitud promedio de  $2276 \pm 83$  msnm,<sup>4</sup> con un valor estimado de 2240 msnm<sup>7</sup> y clasificada como *altitud moderada* (1500 - 2500 msnm). Se desconoce si, dentro de esta categoría, los cambios descritos a 2240 msnm son similares a los que ocurren en los límites inferiores de altitud.

El consenso de altitud de China<sup>8</sup> señaló que el límite inferior en el que se han informado algunos cambios es 1500 msnm, aunque estos se vuelven más evidentes por arriba de 2500 msnm. Por lo tanto, este trabajo se limita a reportar observaciones relacionadas con la oxigenación a 2240 msnm.

Existen diversas ciudades y regiones del mundo entre 1500 y 2500 msnm, con densidades poblacionales variables. En México, casi la mitad de la población reside por encima de los 1500 msnm y 5% por arriba de los 2440 msnm.<sup>9</sup> Algunos estados que se encuentran dentro de esta categoría, con sus altitudes promedio, son: Estado de México ( $2392 \pm 239$ ), Michoacán ( $1581 \pm 652$ ), Puebla ( $1903 \pm 543$ ), Aguascalientes ( $1880 \pm 78$ ), Querétaro ( $1879 \pm 269$ ), Guanajuato ( $1820 \pm 132$ ), Durango ( $1650 \pm 437$ ) e Hidalgo ( $1792 \pm 686$ ), entre otros.<sup>4</sup>

Entre el 0.9% (800 mil personas) y el 3.4% (3 millones) de la población sana presentan una  $PaO_2$  en reposo alrededor de 60 mmHg, criterio utilizado con frecuencia para indicar oxígeno suplementario en sujetos con enfermedad pulmonar obstructiva crónica,<sup>10</sup> obesidad mórbida<sup>11</sup> o hipertensión pulmonar severa.<sup>12</sup> A 2,240 msnm los límites de normalidad y anormalidad se traslapan.

Debido a estas consideraciones, sobre el síndrome de dificultad respiratoria aguda (ARDS) diversos autores<sup>13,14,15</sup> han señalado la necesidad de ajustar los valores de oxigenación a la altitud. Matthay *et al.*<sup>16</sup> en la nueva definición global para ARDS, sugieren ajustar la fórmula de la PB de acuerdo con la altitud; sin embargo, aún no existe una evaluación prospectiva de esta recomendación.

La escasa información<sup>17</sup> sobre valores normales de oxigenación a 2240 msnm<sup>18</sup> ha contribuido a que se utilicen como referencia valores obtenidos al nivel del mar,<sup>19</sup> y los valores propios de altitud moderada se interpreten erróneamente como evidencia de hipoxemia. Esta situación puede complicar la estratificación de gravedad en entidades como el SDRA y la indicación de oxígeno suplementario.

Por estos motivos, en este estudio se caracterizan los valores normales de los parámetros relacionados con la oxigenación en sujetos sanos, de acuerdo con su sexo, a 2240 msnm, con una PB estimada de 587 mmHg y  $FiO_2$  del 21%.

## Material y métodos

En el laboratorio de Fisiología Cardiopulmonar del Departamento de Hipertensión Pulmonar y Corazón Derecho de la Unidad Médica de Alta Especialidad (UMAE) del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), se estudiaron consecutivamente sujetos sanos mediante un diseño transversal analítico. Todos eran residentes de la Ciudad de México, ubicada a 2240 msnm, con una presión barométrica (PB) de 587 mmHg y una fracción inspirada de oxígeno ( $FiO_2$ ) del 21%.

## Definición de la población residente

Se incluyeron sujetos de 20 a 60 años de edad, residentes de la Ciudad de México, definidos como aquellos que nacieron y han vivido toda su vida en la ciudad.

## Definición de la población sana

Se consideraron sujetos sin antecedentes de tabaquismo y con un índice de masa corporal (IMC) < 24.9 kg/m<sup>2</sup>, dado el efecto adverso del aumento del IMC en el intercambio gaseoso.<sup>20</sup> También debían carecer de evidencia clínica (interrogatorio, exploración física y presión arterial), alteraciones en pruebas de función respiratoria o anomalías en estudios de laboratorio, incluida la gasometría arterial, relacionadas con hipertensión arterial, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica o enfermedades asociadas con la función pulmonar o cardíaca. Se excluyeron los sujetos que no cumplieron estos criterios.

## Muestras arteriales

Después de realizar la prueba de Allen<sup>21</sup> en cada extremidad superior y previa asepsia de la región radial derecha o izquierda, se obtuvieron muestras sanguíneas mediante punción de la arteria radial no dominante, utilizando jeringas desechables DL de 1 mL para insulina.<sup>22</sup> Una vez obtenida la muestra, se cubrió la jeringa para evitar contaminación con aire y se procesó de inmediato. El tiempo entre la toma y el procesamiento fue menor a 3 minutos.

Se eliminaron los casos en los que la muestra fue insuficiente, se coaguló, el analizador reportó error o no se logró en la primera punción. Los sujetos fueron incluidos en forma consecutiva, usualmente acompañantes sanos de pacientes que acudieron a realizar estudios de función pulmonar. A cada participante se le explicó la técnica y, para disminuir la ansiedad, permaneció sentado, en reposo y calmado antes y durante la punción.

## Oxímetros de pulso (OP)<sup>23</sup>

Se utilizó el modelo Onyx II 9550 (Nonin Medical Inc., Plymouth, Minnesota, EUA). El sensor se colocó durante 30 segundos en el dedo índice de la mano no puncionada para obtener la saturación parcial de oxígeno (SpO<sub>2</sub>). Los valores se obtuvieron a partir de una señal estable, sin exposición a luz ambiental y sin movimiento de la extremidad. Simultáneamente con la gasometría arterial, se obtuvo la SpO<sub>2</sub> del dedo índice contralateral a la mano puncionada.

## Analizador de gasometrías arteriales

Se empleó el equipo RAPIDPoint 500 System (Siemens Healthcare Diagnostics Inc., EUA), calibrado diariamente antes del procesamiento de las muestras.

## Medición de peso y altura

Se utilizó la báscula BAME modelo DGN 2412. Los sujetos fueron evaluados de pie, con bata hospitalaria y sin zapatos.

## Caracterización de la hipoxia hipobárica

En la práctica clínica, la oxigenación en altitud se determina mediante fórmulas basadas en valores de gasometría arterial y presión barométrica:

### 1. Presión de oxígeno en el aire ambiente (PO<sub>2</sub> AA)<sup>14</sup>

Fórmula: PO<sub>2</sub> AA = Patm × 0.21 (fracción inspirada de oxígeno, FiO<sub>2</sub>)

Evalúa el oxígeno disponible en el aire ambiente.

### 2. Presión inspirada de oxígeno (PiO<sub>2</sub>)<sup>14</sup>

Fórmula: PiO<sub>2</sub> = (Patm - PVH<sub>2</sub>O) × FiO<sub>2</sub>

Considera la humidificación del aire en vías aéreas de conducción.

### 3. Presión alveolar de oxígeno (PAO<sub>2</sub>)<sup>14</sup>

Fórmula: PAO<sub>2</sub> = (Patm - PVH<sub>2</sub>O) × FiO<sub>2</sub> - PaCO<sub>2</sub> / R

Donde R es el cociente respiratorio (0.8–1.0). Al llegar al alveolo la PiO<sub>2</sub> se mezcla con el bioxido de carbono, que es producto del metabolismo y sale del capilar alveolar para ser eliminado en la espiración; la oxigenación disminuye aún más, y su valor se ve reflejado en la PaO<sub>2</sub>.

### 4. Contenido arterial de oxígeno (CaO<sub>2</sub>)

Fórmula: CaO<sub>2</sub> = (1.34 × Hb × SaO<sub>2</sub>) + (0.003 × PaO<sub>2</sub>)

### 5. Gradiente alveolo-arterial de oxígeno<sup>24</sup>

Fórmula: P(A-a)O<sub>2</sub> = PAO<sub>2</sub> - PaO<sub>2</sub>

Refleja la capacidad del pulmón para realizar el intercambio de gases.

### 6. Razón PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (PAFI)<sup>14</sup>

Fórmula: PaO<sub>2</sub> ÷ FiO<sub>2</sub>

Determina la cantidad de oxígeno disuelto en sangre a partir del oxígeno suministrado, expresa el grado de oxemia de acuerdo a la fracción inspirada de oxígeno

### 7. Razón ajustada PaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><sup>14</sup>

Fórmula:  $(PaO_2 \div FiO_2) \times (PB/760)$

### 8. Razón SaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (SaOFI)<sup>13</sup>

Fórmula:  $SaO_2 \div FiO_2$

### 9. Razón ajustada SaO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><sup>13</sup>

Fórmula:  $(SaO_2 \div FiO_2) \times (PB/760)$

### 10. Razón SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub> (SpOFI)<sup>13</sup>

Fórmula:  $SpO_2 \div FiO_2$

### 11. Razón ajustada SpO<sub>2</sub>/FiO<sub>2</sub><sup>13</sup>

Fórmula:  $(SpO_2 \div FiO_2) \times (PB/760)$

## Análisis estadístico

Los datos numéricos se presentan como promedios  $\pm$  desviación estándar, y las variables categóricas como frecuencias y porcentajes. La normalidad se evaluó mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov. Las comparaciones por sexo se realizaron con la prueba *t* de Student para muestras independientes.

Se calcularon el coeficiente de correlación de Pearson (*r*) y su coeficiente de determinación (*r*<sup>2</sup>) mediante regresión lineal entre los índices de oxigenación. La concordancia se evaluó con el coeficiente de correlación intraclass (CCI) y su intervalo de confianza al 95% (IC95%).<sup>25</sup> La interpretación del CCI fue: casi perfecto (0.81 - 1.0), sustancial (0.61 - 0.80), moderado (0.41 - 0.60), regular (0.21 - 0.40), leve (0.10 - 0.20) y pobre (0.02 - 0.06).<sup>26</sup>

## Tamaño muestral

Con base en el trabajo de Cid Juárez *et al.*,<sup>5</sup> se estimó el tamaño de muestra para una media, considerando una desviación estándar esperada de 5.9 mmHg, precisión de 0.6, error estandarizado de 0.136 y alfa ( $\alpha$ ) de 0.025 por lado. El tamaño calculado fue de 108 sujetos.

Posteriormente, se realizó un análisis de poder para la PaCO<sub>2</sub> obtenida en mujeres en este estudio frente a los valores reportados por Cid Juárez *et al.*,<sup>5</sup> (20.6  $\pm$  3.4; *n* = 104 frente a 31.72  $\pm$  3.04; *n* = 122). Con  $\alpha$  = 0.05, el poder (1- $\beta$ ) fue del 100%, descartándose error tipo II.

## Consideraciones éticas

Este estudio forma parte del proyecto de investigación R-2013-3604-4, autorizado por el Comité Local de Inves-

tigación y el Comité de Ética en Investigación del Hospital de Cardiología del Centro Médico Nacional Siglo XXI, del IMSS. Todos los sujetos otorgaron consentimiento informado por escrito.

## Resultados

Se estudiaron 244 sujetos sanos, residentes de la Ciudad de México. Las ocupaciones se clasificaron según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI): servicios personales 60 (24.59%), técnicos 52 (21.31%), servicios domésticos 41 (16.80%), ayudantes de administración 39 (15.98%), profesionistas 28 (11.48%) y comerciantes 24 (9.84%).

En el cuadro I se presentan las características demográficas, la gasometría arterial y la oximetría de pulso, estratificadas por sexo. Se observaron diferencias en talla y peso en los hombres, igualándose los valores en el índice de masa corporal. El pH también fue diferente en los hombres. El resto de las variables no mostró diferencias estadísticas por sexo.

En el cuadro II se puede observar que las variables de oxigenación no tienen diferencias por sexo. Sin embargo, para una P(A-a) O<sub>2</sub> normal, son diferentes (*p* < 0.05) los valores reales de la PAFI, SPOFI y SaOFI frente al valor ajustado por la PB a 2240 msnm, en los grupos total, hombres y mujer respectivamente.

En el cuadro III se muestran las correlaciones de Pearson "*r*", CCI (IC95%) y la concordancia entre los índices de oxigenación; el coeficiente de determinación (*r*<sup>2</sup>) de la PAFI frente a la SPOFI fue 39.8%, la de ambas ajustadas a la presión barométrica 39.5%; de la PAFI frente a la SaOFI 77.4% y ambas ajustadas 77.3%. Demuestra que los índices de oxigenación PAFI, SpOFI y SaOFI están relacionadas a la altitud, lo que valida su uso y la generalización en sujetos a 2240 msnm.

## Discusión

En este trabajo se describe la hipoxia hipobárica presente en sujetos sanos residentes a una altitud de 2,240 msnm, con una presión barométrica (PB) de 587 mmHg y una FiO<sub>2</sub> del 21%. La PaO<sub>2</sub> compilada por Santos Martínez *et al.*,<sup>3</sup> proveniente de diversos trabajos previos, se ubicó entre 60 y 70 mmHg. Dichos valores incluyen los obtenidos en el presente estudio (69.88  $\pm$  4.46 mmHg) y los reportados por Cid Juárez *et al.*,<sup>5</sup> (71.2  $\pm$  5.9 mmHg) a la misma altitud, siendo ligeramente mayores; sin embargo, todos permanecen por debajo de los 80 mmHg considerados normales a nivel del mar.<sup>19</sup>

**Cuadro I** Variables demográficas, de la gasometría arterial y oximetría de pulso a 2240 msnm

	Total (n = 244)	Hombres (n = 122)	Mujeres (n = 122)	p
Edad, años	49 ± 9	48 ± 10	49 ± 9	0.571
Talla, mts	1.61 ± 0.09	1.67 ± 0.07	1.55 ± 0.06	0.0001
Peso, Kgs	59.63 ± 7.53	64.08 ± 6.72	55.18 ± 5.35	0.0001
IMC, Kg/m <sup>2</sup>	22.9 ± 1.53	22.92 ± 1.63	22.87 ± 1.43	0.792
pH	7.42 ± 0.02	7.41 ± 0.02	7.42 ± 0.01	0.004
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	31.93 ± 2.88	32.14 ± 2.70	31.72 ± 3.04	0.261
PaO <sub>2</sub> , mmHg	69.88 ± 4.46	70.19 ± 4.58	69.59 ± 4.35	0.279
Hb, gr/dL	14.16 ± 1.60	14.33 ± 1.55	14 ± 1.54	0.097
SaO <sub>2</sub> , %	94.10 ± 1.24	94.14 ± 1.16	94.04 ± 1.32	0.814
SpO <sub>2</sub> , %	93.93 ± 1.90	93.96 ± 2.19	93.90 ± 1.57	0.608

IMC: Índice de masa corporal; pH: Potencial hidrógeno; PaCO<sub>2</sub>: Presión arterial de bióxido de carbono; PaO<sub>2</sub>: Presión arterial de oxígeno; Hb: Hemoglobina; SaO<sub>2</sub>: Saturación arterial de oxígeno; SpO<sub>2</sub>: Saturación parcial de oxígeno

**Cuadro II** Parámetros de oxigenación a 2240 msnm

	Total n = 244	Hombres n = 122	Mujeres n = 122	p
P(A-a) O <sub>2</sub>	5.09 ± 3.91	5 ± 3.95	5.18 ± 3.88	0.721
CaO <sub>2</sub>	1786 ± 197	1808 ± 197	1764 ± 195	0.086
PAFI	333 ± 21*	334 ± 22*	331 ± 21*	0.271
PAFI ajustada	256 ± 16*	257 ± 17*	255 ± 16*	0.284
SpOFI	447 ± 9**	447 ± 10**	447 ± 7**	0.815
SpOFI ajustada	344 ± 7**	345 ± 8**	344 ± 6**	0.803
SaOFI	448 ± 6***	448 ± 5***	448 ± 6***	0.569
SaOFI ajustada	345 ± 5***	345 ± 4***	344 ± 5***	0.553

P(A-a)O<sub>2</sub>: Gradiente alveolo-arterial de oxígeno; CaO<sub>2</sub>: Contenido arterial de oxígeno; PAFI: Relación presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>) / Fracción inspirada oxígeno (FiO<sub>2</sub>); SpOFI: Relación saturación parcial de oxígeno (SpO<sub>2</sub>) / fracción inspirada de oxígeno; SaOFI: Relación saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) / FiO<sub>2</sub>; Ajustada: ajuste a la presión barométrica del lugar\* prueba t para muestras independientes, p < 0.05; Comparaciones de la PAFI frente a PAFI ajustada a la presión barométrica\*; SpOFI frente a SpOFI ajustada a la presión barométrica\*\*; SaOFI frente a SaOFI ajustada a la presión barométrica\*\*\*, p < 0.05.

**Cuadro III** Correlación de Person (r<sup>2</sup>), coeficiente de correlación intraclase e intervalo de confianza al 95% y concordancia entre los índices de oxigenación a 2240 msnm

	r (p)	CCI (IC95%)	Concordancia
PAFI – SPOFI	0.631 (0.0001)	0.624 (0.516, 0.708)	Sustancial
PAFI – SPOFI ajustadas	0.629 (0.0001)	0.543 (0.411, 0.644)	Moderada
PAFI – SaOFI	0.880 (0.0001)	0.620 (0.511, 0.704)	Sustancial
PAFI – SaOFI ajustadas	0.879 (0.0001)	0.622 (0.514, 0.706)	Sustancial

CCI: Coeficiente de correlación intraclase; IC95%: Intervalo de confianza al 95%; r: rho de Pearson; PAFI: Relación presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno; SPOFI: Relación saturación parcial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno; PAFI Ajustada: Relación Presión arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno ajustada por la presión barométrica; SPOFI Ajustada: Relación saturación parcial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno ajustada por la presión barométrica; SaOFI: Relación saturación arterial de oxígeno / fracción inspirada de oxígeno ajustada por la presión barométrica

Llama la atención que Vélez Páez *et al.*,<sup>6</sup> reportaron valores de PaO<sub>2</sub> de 74.27 ± 8.58 mmHg en Quito, Ecuador, a una altitud mayor (2,850 msnm), con una PB menor (547 mmHg) y la misma FiO<sub>2</sub> (21%). En teoría, los valores de PaO<sub>2</sub> deberían ser más bajos a mayor altitud, por lo que esta discrepancia podría explicarse por el hecho de que la disminución de la PB es más pronunciada que la reducción de la PiO<sub>2</sub> conforme la altitud incrementa, además de influencias atribuibles a características étnicas<sup>9</sup> o genéticas<sup>1</sup> que modulan la respuesta de aclimatación.

Se requiere mayor información sobre la hipoxia hipobárica a altitudes moderadas. Con los datos disponibles, los valores parecen traslaparse entre diferentes categorías de altitud, lo que sugiere que los cambios fisiológicos propios de la hipoxia hipobárica podrían presentarse incluso por debajo de los 1,500 msnm. Este valor fue adoptado por el consenso chino<sup>6</sup> como altitud mínima para que ocurran modificaciones fisiológicas, y posteriormente aceptado por el consenso del Comité de Expertos en Medicina Crítica en la Altitud.<sup>27</sup>

En condiciones de un gradiente alveolo-arterial de oxígeno [P(A-a)O<sub>2</sub>] normal, los índices de oxigenación (PAFI, SpOFI, SaOFI), al ajustarse por la PB, también mostraron disminución en ambos sexos, como se observa en el Cuadro II. Este patrón se acentúa conforme aumenta la altitud,

tal como han señalado Viruez Soto *et al.*,<sup>14</sup> Vera Carrasco,<sup>15</sup> Tinoco Solórzano *et al.*,<sup>28</sup> y como se ejemplifica en el cuadro IV. Las referencias presentadas en dicho cuadro fueron seleccionadas por incluir los principales valores aquí investigados y evidencian los cambios que ocurren a medida que disminuye la PB en diversas altitudes.

Estos datos adquieren especial relevancia en escenarios clínicos donde el punto de corte para indicar oxígeno suplementario se sitúa alrededor de 60 mmHg de PaO<sub>2</sub>, como en la obesidad mórbida,<sup>11</sup> la hipertensión pulmonar severa,<sup>12</sup> la enfermedad pulmonar obstructiva crónica<sup>10</sup> y el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA).<sup>13</sup> En particular, en el SDRA a 2,240 msnm, el diagnóstico de SDRA leve con una PAFI de 200 a 300 mmHg podría verse comprometido al emplear la PAFI ajustada por la PB, cuyo valor en el presente estudio fue de 256 ± 16 (cuadro II). Esto no ocurre con la SpOFI ajustada, que mostró valores de 344 ± 7 y podría constituir un sustituto adecuado de la PAFI a esta altitud. Aún no existen estudios prospectivos que lo confirmen, aunque el ajuste por altitud ya está contemplado en la nueva definición global de SDRA propuesta por Matthay *et al.*,<sup>16</sup> Los resultados del cuadro III evidencian que PAFI, SpOFI y SaOFI se encuentran correlacionadas, muestran niveles de concordancia de moderada a sustancial a esta altitud y pueden generalizarse, dado su coeficiente de determinación.

**Cuadro IV** Parámetros de la gasometría arterial y oxigenación a diferentes altitudes

	Nivel del mar, SEPAR, 1998 <sup>19</sup>	Huánuco, Perú, 1818 msnm, 2017 <sup>28</sup>	Ciudad de México, 2240 msnm, actual	El Alto, Bolivia, 4082 msnm, 2020 <sup>14</sup>	Cerro de Pasco, Perú. 4380 msnm, 2017 <sup>28</sup>
PB, mmHg	760	699	587	464	457
PO <sub>2</sub> AA	160	147	123	97	96
PiO <sub>2</sub>	150	137	113	88	86
PAO <sub>2</sub>	100	94	73	55	51
pH	7.35 - 7.45	7.42 ± 0.02	7.42 ± 0.02	7.43 ± 0.04	7.43 ± 0.01
PaO <sub>2</sub> , mmHg	80 - 100	78.19 ± 4.76	69.88 ± 4.46	58.69 ± 8.55	54.18 ± 3.12
PaCO <sub>2</sub> , mmHg	35 - 45	34.63 ± 3.62	31.93 ± 2.88	26.14 ± 2.89	27.69 ± 1.88
SaO <sub>2</sub> , %	97.5	96.24 ± 0.87	94.10 ± 1.24	91.70 ± 2.85	82.02 ± 2.31
Hb, gr/dL	14.9	14.94 ± 1.43	14.16 ± 1.60	16.25 ± 1.98	17.23 ± 2.28
P(A-a) O <sub>2</sub>	10	16	5	2	7
CaO <sub>2</sub>	1947	1927	1786	1997	1894
PAFI	429	372	333	279	258
PAFI ajustada	429	342	257	170	155
SaOFI	464	458	448	437	391
SaOFI ajustada	464	421	346	266	235

PB: Presión barométrica; Patm: presión atmosférica; PO<sub>2</sub> AA: Presión de oxígeno al aire ambiente; PiO<sub>2</sub>: Presión inspirada de oxígeno; PAO<sub>2</sub>: Presión alveolar de oxígeno; pH: Potencial hidrógeno; PaCO<sub>2</sub>: Presión arterial de bióxido de carbono; PaO<sub>2</sub>: Presión arterial de oxígeno; Hb: Hemoglobina; SaO<sub>2</sub>: Saturación arterial de oxígeno; SpO<sub>2</sub>: Saturación parcial de oxígeno; P(A-a)O<sub>2</sub>: Gradiente Alveolo-arterial de oxígeno; CaO<sub>2</sub>: Contenido arterial de oxígeno; PAFI: Presión arterial de oxígeno (PaO<sub>2</sub>)/ Fracción inspirada oxígeno; SaOFI: Saturación arterial de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) / fracción inspirada de oxígeno; Ajustada: ajuste a la presión barométrica del lugar

Como consecuencia de ascender por encima del nivel habitual de residencia, se produce la aclimatización a la hipoxia hipobárica. Esta se manifiesta mediante respiraciones rápidas y profundas que pueden iniciar en horas y persistir durante décadas; como resultado, la PaCO<sub>2</sub> disminuye. Previamente, Pérez Padilla<sup>4</sup> informó valores de 31 ± 2 mmHg, mientras que Cid Juárez *et al.*,<sup>5</sup> reportaron 30.2 ± 3.4 mmHg con menores niveles en mujeres. En el presente estudio, la PaCO<sub>2</sub> fue de 31.93 ± 2.88 mmHg, también con valores más bajos en mujeres, aunque sin significancia estadística. La diferencia reportada por Cid Juárez *et al.*,<sup>5</sup> podría deberse a que su población era más joven y presentaba un IMC mayor, lo que pudo modificar los resultados. El Cuadro IV muestra que la PaCO<sub>2</sub> disminuye conforme aumenta la altitud, desde los valores de referencia de 35–45 mmHg descritos al nivel del mar.<sup>19</sup>

En este ambiente de hipoxia hipobárica también se incrementan los niveles de eritropoyetina y el número de eritrocitos, con el fin de mantener la concentración de oxígeno y optimizar su transporte. A 2,240 msnm, Pérez Padilla<sup>4</sup> señaló que la hemoglobina aumenta a 17.4 ± 0.9 g/dL en hombres y 14.6 ± 1 g/dL<sup>4</sup> en mujeres, en comparación con los valores a nivel del mar (hombres 16 ± 2 g/dL, mujeres 14 ± 2 g/dL). En el presente trabajo, los niveles fueron menores en hombres (14.33 ± 1.55 g/dL) y en mujeres (14 ± 1.54 g/dL). El Cuadro IV muestra además valores reportados en otras altitudes, evidenciando que la hemoglobina aumenta conforme incrementa la altitud, mientras que el CaO<sub>2</sub> se mantiene relativamente constante, lo cual indica que, pese a la disminución de la PB, el organismo preserva la capacidad de transporte de oxígeno hacia los tejidos.

En conjunto, este estudio caracteriza la hipoxia hipobárica en sujetos sanos a 2,240 msnm; sin embargo, se requiere mayor información en otras altitudes dentro del rango de altitud moderada (1,500 a 2,500 msnm) y en altitudes inferiores a 1,500 msnm.

## Limitaciones

Este estudio se limita a una altitud de 2,240 msnm, con una PB de 587 mmHg y FiO<sub>2</sub> del 21%. Al ser un estudio monocéntrico, podría limitarse la generalización a otras altitudes dentro de la misma categoría de altitud moderada. Las poblaciones incluidas en el Cuadro IV no son comparables entre sí; no obstante, se presentan para describir y caracterizar los cambios observados de acuerdo con cada altitud, destacando la necesidad de conocer los valores normales propios de cada población según la altitud de residencia.

## Conclusiones

La población sana residente a 2,240 msnm y con FiO<sub>2</sub> al 21%, sana, de ambos sexos, se caracteriza por presentar variables gasométricas indicativas de hipoxia hipobárica.

La hipoxia hipobárica a esta altitud se manifiesta por disminución de la PaO<sub>2</sub>, SaO<sub>2</sub>, SpO<sub>2</sub> y PaCO<sub>2</sub> respecto a los valores de referencia obtenidos a nivel del mar.

No se observaron diferencias en la PaCO<sub>2</sub> ni en la hemoglobina entre sexos.

Los índices de oxigenación ajustados por la PB fueron menores que los no ajustados.

Los índices de oxigenación mostraron correlación y niveles de concordancia de moderados a sustanciales.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Murillo JC, Salinas SC, López MJJ, Villena CM. Función ventricular derecha en residentes nativos a gran altura. *J Health Med Sci.* 2020;6(2):113-22.
2. Santos-Martínez LE, Gómez-Tejada RA, Murillo-Jauregui CX, Hoyos-Paladines RA, Poyares-Jardim CV, Orozco-Levi M. Exposición crónica a la altura. Características clínicas y diagnóstico. *Arch Cardiol Mex.* 2021;91(4):500 - 07. Doi:10.24875/ACM.20000447.
3. Santos-Martínez LE, Arias-Jiménez A, Quevedo-Paredes J, Gómez-López L, Ordoñez-Reyna A, Moreno-Ruiz LA. Caracterización de los parámetros del intercambio gaseoso en la ciudad de México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021; 59(6):473-81.
4. Pérez-Padilla R. Adaptation to moderate altitude hypoxemia: The example of the valley of Mexico. *Rev Invest Clin.* 2022;74 (1):4-15. doi:10.24875/RIC.21000159.
5. Cid-Juárez S, Téllez-Navarrete NA, Bautista-Bernal A, Leon-Gomez P, Salas-Escamilla I, Gochicoa-Rangel L, et al. Arterial blood gases in normal subjects at 2240 meters above sea level: Impact of age, gender, and body mass index. *Rev Invest Clin.* 2023;75(1):29-36. Doi: 10.24875/RIC.22000281.
6. Vélez-Páez JL, Castro-Bustamante C, Avellanas-Chavala ML. Gasometría y altitud: investigación de los rangos de normalidad en Quito, Ecuador (2.850 m sobre el nivel del mar). *Med Intensiva.* 2025; 49(6): 502140. Doi: 10.1016/j.medin.2025.502140.
7. Vázquez-García JC, Pérez-Padilla R. Valores gasométricos estimados para las principales poblaciones y sitios a mayor altitud en México. *Rev Inst Nal Enf Resp Mex.* 2000; 13(1): 06 - 13.

8. Zhang SF, Lin SX, Gao W, Liu HP, Liu Y, Zhang DH, et al. Report of the consensus conference on diagnostic criteria of ALI/ARDS at high altitudes in Western China. *Intensive Care Med.* 2001;27:1539-46. Doi:10.1007/s001340101052.
9. Pérez-Padilla R. Population distribution residing at different altitudes: Implications for hypoxemia. *Archives of Medical Research* 2002; 33(2) :162-6. Doi:10.1016/s0188-4409(01)00377-0.
10. Vazquez-García JC, Hernández-Centeno RJ, Arroyo-Hernández M, Elizondo-Ríos A, Casillas-Suarez C, Cortés-Tellez A, et al. Guía de practica clínica mexicana de EPOC 2025. *Neumol Cir Tórax.* 2025;84(Supl.1):S8-S108. Doi: 10.35366/119442.
11. Orozco-González BN, Rodríguez-Plascencia N, Palma-Zapata JA, Llamas-Domínguez AE, Rodríguez-González JS, Díaz JM, et al. Obesity hypoventilation syndrome, literature review. *Sleep Adv.* 2024;5(1):zpa033. Doi: 10.1093. sleepadvances/zpae033.
12. Jone PN, Ivy DD, Hauck A, Karamlou T, Truong U, Coleman RD, et al. Pulmonary hypertension in congenital heart disease: A scientific statement from the American Heart Association. *Circ Heart Fail.* 2023;16(7): e00080. Doi: 101161/HHF.0000000000000080.
13. Avila-Hilari A, Tinoco-Solórzano A, Vélez-Páez J, Molano Franco D, Montelongo FJ, Avellanas-Chavala ML. Síndrome de distrés respiratorio agudo en la altitud: consideraciones sobre el diagnóstico y tratamiento. *Med Intensiva.* 2024;48: 546 - 54. Doi:10.1016/j.medin.2024.04.006.
14. Viruez-Soto JA, Jiménez-Torres F, Sirpa-Choquehuanca V, Casas-Mamani R, Medina-Vera M, Vera-Carrasco O. Gasometría arterial en residentes a gran altura, El Alto - Bolivia 2020. *Revista Cuadernos.* 2020; 61(1):38-43.
15. Vera-Carrasco O. Ajuste de la relación o cociente PaO<sub>2</sub> / FiO<sub>2</sub> a la presión barométrica en la ciudad de la Paz 3600 MSNM. *Revista Cuadernos.* 2022; 63(2):62-7.
16. Matthay MA, Arabi Y, Arroliga AC, Bernard G, Bersten AD, Brochard LJ, et al. A New global definition of acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2024; 209 (1), 37- 47. Doi:10.1164/rccm.202303-0558WS.
17. Pérez-Padilla JR. La fisiología de Daniel Vergara Lope Escobar. Reinterpretación de algunos de sus datos. *Gac Méd Méx.* 2004; 140(4): 417-21.
18. Santos-Martínez LE. Consideraciones sobre la hipoxia y la altitud. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2025;63(5):e6725. Doi: 10.5281/zenodo.16748358.
19. Rodríguez-Roisin R, SEPAR. Normativa sobre la gasometría arterial. *Arch Bronconeumol* 1998;34(3): 142 - 53. Doi: 10.1016/S0300-2896(15)30471-3.
20. Santos-Martínez LE, Gómez-López L, Arias-Jiménez A, Quevedo-Paredes J. Deterioro del intercambio gaseoso en sujetos con incremento del índice de masa corporal a una altitud de 2240 metros sobre el nivel del mar. *Arch Cardiol Mex.* 2021;91 (1):7-16. Doi: 10.24875/ACM.20000407.
21. Allen EV. Thromboangeitis obliterans: Methods of diagnosis of chronic occlusive arterial lesions distal to the wrist with illustrative cases. *Am J Med Sci.* 1929;178:237- 44.
22. Dukić L, Kopčinović LM, Dorotić A, Baršić I. Blood gas testing and related measurements: National recommendations on behalf of the Croatian Society of Medical Biochemistry and Laboratory Medicine. *Biochem Med (Zagreb).* 2016;26(3):318-336. doi: 10.11613/BM.2016.036.
23. Santos-Martínez LE, Ureña-Plascencia MV, Quevedo-Paredes J, Colín-Chávez NI, Durán-Vidauri JP, Soto-Márquez P. Diferencias en la saturación parcial de oxígeno obtenido de 3 oxímetros de pulso. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2020;58 (4):385-93. Doi: 10.24875/RMIMSS.M19000062.
24. López-Fermín J, Escarramán-Martínez D, Sánchez Díaz JS, Pérez Nieto OR. Ratio de oxígeno como determinante de severidad en neumonía COVID-19. *Rev Chil Anest.* 2023; 52 (7): 678-82. Doi:10.25237/revchilanestv52n7-08.
25. Kramer MS, Feinstein AR. Clinical biostatistics LIV. The biostatistics of concordance. *Clin Pharmacol Ther.* 1981;29(1):111-23.
26. Casado A, Prieta L, Lamarca R. La evaluación de la fiabilidad en las observaciones clínicas: el coeficiente de correlación intra-clase. *Med Clin (Barc).* 1998;110: 145-55.
27. Tinoco-Solorzano A, Avila-Hilari A, Avellanas-Chavala ML, Montelongo FJ, Vélez-Páez J, Nieto-Estrada V, et al. Definiciones y recomendaciones de consenso sobre la medicina crítica en la altitud del comité expertos de medicina crítica en la altitud de la Federación Panamericana e Ibérica de Medicina Crítica y Terapia Intensiva. *Med Intensiva.* 2025: Doi:10.1016/j.medin.2025.502256.
28. Tinoco-Solórzano A, Román-Santamaría A, Charri-Victorio J. Gasometría arterial en diferentes niveles de altitud en residentes adultos sanos en el Perú. *Horiz Med* 2017; 17(3): 6-10. Doi: 10.24265/horizmed.2017.v17n3.02.

# Una serie de intoxicaciones por mordedura de arañas (*Latrodectus* spp)

A series of poisonings due to spider bites (*Latrodectus* spp)

Jorge Castañeda-Gómez<sup>1a</sup>, Oscar Manuel Delgado-Cuellar<sup>2b</sup>, Ricardo Arce-Vega<sup>1c</sup>, Rubén David Zacarías-Rivera<sup>1d</sup>, Alejandro Villegas-Trejo<sup>1e</sup>, Beatriz Salceda-Sánchez<sup>3f</sup>, Roberto Barrientos-Medina<sup>4g</sup>, José Andrés Alvarado-Castro<sup>5h</sup>

## Resumen

**Introducción:** en el estado de Sonora, la mordedura de las arañas *Latrodectus mactans*, *Latrodectus geometricus* y *Latrodectus hesperus*, es capaz de generar graves complicaciones a la salud de las personas debido a su toxicidad.

**Objetivo:** caracterizar las condiciones en las que sucedieron intoxicaciones por mordedura de arañas *Latrodectus*.

**Material y métodos:** estudio descriptivo retrospectivo de casos confirmados por intoxicación por mordedura de arañas *Latrodectus* ocurridos en municipios de Sonora del año 2021 a 2024.

**Resultados:** se obtuvieron 65 casos por mordedura de *Latrodectus* (52.3% hombres, 47.7% mujeres). El 78.5% de los casos sucedieron en la vivienda y 44.6% se registraron en las recámaras, el miembro inferior derecho fue la zona anatómica más frecuente a mordeduras (32.3%). De los casos registrados 98.5% presento algún grado de intoxicación y el 1.5% fue asintomático. Los síntomas más frecuentes fueron dolor intenso (87.5%), prurito (54.7%) y edema local (50.0%). El 68.8% de los intoxicados necesitó de 1 frasco de faboterápico para su tratamiento.

**Conclusiones:** las mordeduras por *Latrodectus* sucedieron mayormente en hombres, principalmente en las recámaras de las viviendas al momento de estar descansando. Las lesiones fueron ubicadas principalmente en miembros inferior y superior derechos (63.1%), y durante el periodo de estudio 84.6% de los 65 casos reportados recibieron tratamiento, sin reportarse ningún fallecimiento.

## Abstract

**Background:** In the state of Sonora, the bite of the spiders *Latrodectus mactans*, *Latrodectus geometricus* and *Latrodectus hesperus*, can cause serious health complications due to their toxicity.

**Objective:** To characterize the conditions under which poisonings by *Latrodectus* spider bites occurred.

**Material and methods:** Retrospective descriptive study of confirmed cases of poisoning by *Latrodectus* spider bites that occurred in municipalities of Sonora from 2021 to 2024.

**Results:** 65 cases of *Latrodectus* bites were obtained (52.3% men, 47.7% women). The 78.5% of the cases occurred in the home and 44.6% were recorded in bedrooms, the right lower limb was the most frequent anatomical area for bites (32.3%). Of the recorded cases, 98.5% presented some degree of poisoning and 1.5% were asymptomatic. The most frequent symptoms were intense pain (87.5%), itching (54.7%), and local edema (50.0%). The 68.8% of the poisoned individuals required one bottle of faboterápico for treatment.

**Conclusions:** *Latrodectus* bites occurred mostly in men, primarily in bedrooms at home while they were resting. The lesions were located primarily on the right lower and upper limbs (63.1%), and during the study period, 84.6% of the 65 reported cases received treatment, with no deaths reported.

<sup>1</sup>Servicios de Salud de Sonora, Distrito de Salud 01, Vigilancia Epidemiológica de las ETV y Zoonosis. Hermosillo, Sonora, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica Familiar No. 01, Departamento de Medicina Familiar. Tapachula, Chiapas, México

<sup>3</sup>Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos, Laboratorio de entomología, Ciudad de México, México

<sup>4</sup>Universidad Autónoma de Yucatán, Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Departamento de Ecología. Mérida, Yucatán, México

<sup>5</sup>Universidad Estatal de Sonora, Unidad Académica Hermosillo, Carrera de Ecología. Hermosillo, Sonora, México

ORCID: 0000-0003-3219-7277<sup>a</sup>, 0000-0002-9060-3096<sup>b</sup>, 0000-0003-1965-2706<sup>c</sup>, 0009-0004-2474-4992<sup>d</sup>, 0009-0000-7135-2802<sup>e</sup>, 0000-0003-1588-1704<sup>f</sup>, 0000-0003-2144-034X<sup>g</sup>, 0000-0002-5668-5761<sup>h</sup>

**Palabras clave**  
Picaduras de Arañas  
Venenos de Araña  
Antivenenos  
Atención Primaria de Salud

**Keywords**  
Spider Bites  
Spider Venoms  
Antivenins  
Primary Health Care

**Fecha de recibido:** 14/08/2025

**Fecha de aceptado:** 17/10/2025

### Comunicación con:

Jorge Castañeda Gómez  
✉ jc.etvmx@gmail.com  
☎ 662 188 0905

**Cómo citar este artículo:** Castañeda-Gómez J, Delgado-Cuellar OM, Arce-Vega R *et al.* Una serie de intoxicaciones por mordedura de arañas (*Latrodectus* spp). Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6804. doi: 10.5281/zenodo.17537421

## Introducción

La importancia sanitaria de las arañas del género *Latrodectus* se debe a su veneno, compuesto por latrotoxinas que, al ser inoculadas en las personas durante la mordedura, producen un excesivo flujo de iones calcio al interior de las células, desencadenando una excitación constante a nivel neurotóxico, lo que puede generar graves complicaciones para la salud, incluso la muerte.<sup>1</sup>

En México, este tipo de arañas corresponde a cuatro especies, en el caso particular del estado de Sonora, se tiene documentada la presencia histórica de *Latrodectus mactans*, agregando que, en los últimos años, se ha registrado por primera vez a *Latrodectus geometricus* y, más recientemente, a *Latrodectus hesperus*.<sup>2,3</sup>

Por su toxicidad y el peligro que representan para las personas, estas arañas están catalogadas en México por el Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE) como parte de los artrópodos que ameritan vigilancia permanente.<sup>4</sup> Asimismo, los casos de intoxicación por mordedura de araña están oficialmente reglamentados por la Norma Oficial Mexicana (NOM-017-SSA2-2012) para su vigilancia y notificación epidemiológica.<sup>5</sup>

En el contexto epidemiológico y clínico, Sonora registra esta problemática de manera histórica, siendo más frecuente en los meses de verano y otoño, así como en diferentes grupos etarios, por lo que es un lugar de alto riesgo para esta morbilidad a nivel nacional, misma que recibe atención primaria por diferentes dependencias de salud.<sup>6</sup> Por lo anterior, este trabajo tiene como objetivo brindar una caracterización epidemiológica de las condiciones en las que ocurrieron las intoxicaciones por mordedura de arañas *Latrodectus*, además de ayudar a proporcionar evidencia técnica para fortalecer áreas de oportunidad operativa a nivel comunitario y, con ello, contribuir a minimizar la morbilidad que representan dichas intoxicaciones en la salud pública de Sonora.

## Material y métodos

Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo de una serie de casos de intoxicación por mordedura de araña, notificados conforme a la NOM-017-SSA2-2012. Los incidentes ocurrieron en diferentes municipios de Sonora durante los años 2021 a 2024, en los cuales diversas instituciones de salud brindaron la asistencia médica (Instituto Mexicano del Seguro Social, Secretaría de Salud, Hospital Militar).

Para la caracterización epidemiológica, únicamente se incluyeron casos confirmados de intoxicación por morde-

dura de arañas *Latrodectus*. La confiabilidad de la identificación de la mordedura por este tipo de arañas se basó en uno o más de los siguientes criterios:

- I. Posterior a la mordedura, la araña fue vista e identificada de manera general por la persona.
- II. El ejemplar recolectado fue identificado por un especialista taxónomo en el grupo de arañas.
- III. Evolución farmacológica favorable al faboterápico específico (Aracmyn Plus®) administrado a la persona mordida.

Se utilizó estadística descriptiva para caracterizar las condiciones en que ocurrieron las intoxicaciones. Las categorías fueron comparadas entre sí mediante una prueba de Chi cuadrada de Pearson para bondad de ajuste aplicada a datos categóricos. Un valor de  $p < 0.05$  se consideró estadísticamente significativo. Los datos se analizaron utilizando el lenguaje de programación R, versión 4.5.1. El estudio cuenta con aprobación para investigación número SSS-DS01-AS-2025, otorgado por los Servicios de Salud de Sonora.

## Resultados

Se registraron un total de 65 casos confirmados por mordedura de arañas del género *Latrodectus* durante el periodo 2021-2024. Por sexo e incidencia, 34 (52.3%) ocurrieron en hombres y 31 (47.7%) en mujeres. Considerando el lugar de la agresión, 51 casos (78.5%) ocurrieron en la vivienda. Dentro del hogar, 29 incidencias (44.6%) se registraron en las recámaras. Respecto a la actividad que realizaban al momento de la agresión, 35 personas (53.9%) reportaron encontrarse en reposo.

En cuanto a los sitios de la vivienda donde las personas reportaron haber visto arañas, 16 registros (24.7%) correspondieron al piso, mientras que 16 (24.7%) a muebles, mientras que 13 (20.0%) se asociaron con ropa y zapatos, seguido de árboles y/o plantas con 6 casos (9.3%). Por zona anatómica donde se registró la mordedura, la mayor incidencia fue en el miembro inferior derecho, con 21 registros (32.3%); en segundo lugar, el miembro superior derecho con 20 registros (30.8%); y en tercer lugar, el miembro superior izquierdo con 10 registros (15.4%). La zona anatómica de menor recurrencia correspondió a la cabeza, con 1 registro (1.5%). La caracterización mostró diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre los datos categóricos comparados (cuadro I).

Respecto a las incidencias registradas en el periodo de estudio, 51 (78.5%) fueron intoxicación leve, 6 (9.2%) intoxi-

**Cuadro I** Caracterización de los eventos por mordedura de arañas *Latrodectus* en diferentes municipios de Sonora del año 2021 a 2024

Caracterización	Registros	%	p valor
Lugar de agresión			0.000
vivienda	51	78.5	
campo	6	9.2	
escuela	1	1.5	
otro	7	10.8	
Sitio de la agresión en el hogar			0.000
Cocina	3	4.7	
Estancia	12	18.5	
Patio	17	26.1	
Recámara	29	44.6	
Baño	3	4.6	
Anexo	1	1.5	
Actividad que realizaba			0.000
Alimentación	2	3.0	
Esparcimiento	8	12.3	
Reposo	35	53.9	
Trabajo	13	20.0	
Otro	7	10.8	
Sitio donde estaba la araña			0.000
Árboles y/o plantas	6	9.3	
Piso	16	24.7	
Cuadros	2	3.0	
Ropa y/o zapato	13	20.0	
Maleza	5	7.7	
Materiales de construcción	1	1.5	
Muebles	16	24.7	
Pared	3	4.6	
Leña o madera	1	1.5	
Basura y/o cacharros	2	3.0	
Región de la mordedura			
Cabeza	1	1.5	
Cuello	2	3.1	
Miembro inferior derecho	21	32.3	
Miembro inferior izquierdo	7	10.8	
Miembro superior derecho	20	30.8	
Miembro superior izquierdo	10	15.4	
Tronco	4	6.1	

cación moderada, 7 (10.8%) intoxicación grave y 1 caso fue asintomático (1.5%). Dentro de las características clínicas generales, el dolor intenso fue el más frecuente (87.5%), seguido de prurito (54.7%) y edema local (50%). No obstante, por grado de intoxicación se presentaron síntomas sistémicos variados (cuadro II).

En cuanto al uso oportuno del faboterápico, 44 pacientes (68.8%) fueron tratados con un frasco, 7 (10.9%) con dos frascos, 2 (3.1%) con tres frascos, 2 (3.1%) con cuatro frascos y 9 (14.1%) no requirieron ninguno (cuadro III). En esta serie de casos de intoxicación por mordedura de arañas *Latrodectus* no se registraron defunciones.

## Discusión

Las arañas del género *Latrodectus* son las más peligrosas, su veneno es neurotóxico y provoca mayor mortalidad en niños.<sup>7</sup> Debido a su alta toxicidad, es la especie de araña con mayor importancia médica a nivel mundial.<sup>8,9</sup> Estas arañas pueden provocar síntomas que van desde dolor local leve hasta manifestaciones graves, como dolor generalizado y disfunción autonómica, que en algunos casos pueden conducir a la muerte, cuadro conocido como “latrodectismo”.<sup>10,11</sup>

Los ataques por este tipo de arañas pueden ocurrir tanto fuera como dentro de los hogares. Un análisis de más de 15,000 exposiciones a *Latrodectus* en los Estados Unidos demostró que, en aquel país, la mayoría de las agresiones ocurren al aire libre. Sin embargo, en esta serie de casos, el 78.5% de las agresiones ocurrieron en la vivienda, lo cual puede atribuirse al clima cálido y seco del estado de Sonora, que obliga a las arañas a refugiarse dentro de los hogares en busca de protección y alimento.<sup>12</sup>

En México, las cifras reportadas por la Dirección General de Epidemiología sobre intoxicación por mordedura de arañas ponzoñosas son más frecuentes en los meses de mayor calor, correspondientes a la temporada de verano y otoño. Esta situación se vincula al aspecto biológico de la termorregulación de las arañas, ya que las altas temperaturas favorecen una mayor actividad de estas, originando un incremento de intoxicaciones durante dichas estaciones.<sup>13</sup>

Respecto a la severidad, en este estudio el 79.6% de los casos resultaron en intoxicaciones leves, sin registro de muertes por esta causa. Estos hallazgos coinciden con lo reportado en el resto del continente americano, donde la mayoría de los síntomas son leves y la letalidad es muy baja.<sup>14</sup> Es oportuno mencionar que el caso asintomático pudo haberse relacionado con la cantidad de veneno presente en las glándulas de la araña, recordando que este se utiliza ampliamente en actividades cotidianas de alimentación y defensa; por ello, la agresión ocurrió sin que la araña dispusiera de la cantidad necesaria de veneno, lo cual evitó manifestaciones clínicas.<sup>1</sup>

Por otra parte, dentro de las manifestaciones clínicas, el dolor intenso, el prurito y el edema local fueron los síntomas más frecuentes, coincidiendo con lo reportado en diversas

**Cuadro II** Caracterización de síntomas acorde al estado de gravedad de los pacientes

Síntomas	Intoxicación leve n = 51 (100%)	Intoxicación moderada n = 6 (100%)	Intoxicación grave n = 7 (100%)	Total de intoxicados y síntomas n = 64 (100%)
Dolor intenso	45 (88.2)	4 (66.7)	7 (100)	56 (87.5)
Prurito local	29 (56.9)	2 (33.3)	4 (57.1)	35 (54.7)
Edema local	26 (51.0)	2 (33.3)	4 (57.1)	32 (50.0)
Sudoración profusa	7 (13.7)	2 (33.3)	1 (14.3)	10 (15.6)
Dolor abdominal intenso	0 (0.0)	5 (83.3)	1 (14.3)	6 (9.4)
Fasciculaciones	0 (0.0)	3 (50.0)	3 (42.9)	6 (9.4)
Taquicardia	0 (0.0)	0 (0.0)	3 (42.9)	3 (4.7)
Contracción de la cara	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (14.3)	1 (1.6)
Bradycardia	0 (0.0)	0 (0.0)	1 (14.3)	1 (1.6)
Fiebre	0 (0.0)	1 (16.7)	0 (0.0)	1 (1.6)

partes del mundo, donde el dolor es la manifestación más característica, seguido del edema local.<sup>15,16</sup> Ante la presentación de estos casos, el primer nivel de atención tiene un rol sustancial en la respuesta al paciente. En este estudio, el 84.6% de los casos fueron tratados farmacológicamente según su gravedad. La intoxicación leve requirió el 72.2% de los faboterápicos suministrados, lo que podría guardar relación con el hecho de que el uso de biológicos específicos disminuye la severidad y sintomatología de los casos de intoxicación.<sup>17,18</sup> El 68.8% de los pacientes recibieron un frasco de faboterápico y el 17.1% requirió dosis mayores (cuadro III), lo cual coincide con las recomendaciones en México, donde en algunos casos se debe incrementar la dosis hasta lograr el control de los síntomas según la gravedad.<sup>19,20</sup> Lo anterior agrega valor a la caracterización de información que contribuya a la prevención del contacto con este tipo de arañas, especialmente considerando la neurotoxicidad que pueden ocasionar en edades pediátricas y mujeres embarazadas.<sup>21,22</sup>

Por ello, consideramos que, posterior a la asistencia médica y la notificación epidemiológica brindada por el médico tratante, el área operativa de los distritos de salud debe realizar acciones químicas de control y eliminación de

estos arácnidos nocivos en la vivienda del paciente. Sobre todo cuando esta morbilidad afecta a la población local desde hace décadas y continúa presentándose. Tan solo al cierre de la semana epidemiológica 52 del año 2024, las intoxicaciones por esta causa ascendieron a 437 casos en Sonora, siendo el municipio de Hermosillo el de mayor recurrencia, donde convergen *L. mactans*, *L. geometricus* y *L. hesperus* (figura 1, figura 2 y figura 3).<sup>23</sup>

**Figura 1** Araña de la especie *L. mactans***Cuadro III** Frascos de faboterápico aplicados acorde al estado de gravedad de los pacientes

Frascos aplicados	Intoxicación leve n = 51 (100%)	Intoxicación moderada n = 6 (100%)	Intoxicación grave n = 7 (100%)	Total de intoxicados n = 64 (100%)	Total de frascos n = 72 (100%)
0	8 (15.7)	1 (16.7)	0 (0)	9 (14.1)	0 (0)
1	37 (72.5)	5 (83.3)	2 (28.6)	44 (68.8)	44 (61.1)
2	4 (7.8)	0 (0.0)	3 (42.8)	7 (10.9)	14 (19.4)
3	1 (2.0)	0 (0.0)	1 (14.3)	2 (3.1)	6 (8.3)
4	1 (2.0)	0 (0.0)	1 (14.3)	2 (3.1)	8 (11.1)

Figura 2 Araña de la especie *L. geometricus*



Figura 3 Araña de la especie *L. hesperus*



Desde el punto de vista médico, es pertinente mencionar que la intoxicación por latrodectismo constituye una emergencia que, en la mayoría de las ocasiones, no es atendida en centros especializados de toxicología, sino en los servicios de urgencias de las unidades médicas más próximas al intoxicado. En dichos servicios, médicos internistas, urgenciólogos, médicos familiares y generales suelen encargarse de la primera atención. Por tal motivo, es importante que el médico de primer contacto cuente con los conocimientos necesarios para identificar arañas del género *Latrodectus*, reconocer signos y síntomas característicos y establecer un diagnóstico temprano, junto con un tratamiento oportuno.

En función de lo anterior, consideramos necesario que el personal de salud de instituciones públicas y privadas con-

tinúe recibiendo capacitación constante orientada a la sospecha diagnóstica de intoxicación por mordedura de araña, así como al manejo terapéutico más eficaz.<sup>24</sup>

Frente a este contexto histórico y actual de salud pública que representa la mordedura de este tipo de arañas en Sonora y el resto de México, los documentos técnicos oficiales no incluyen la ejecución de acciones encaminadas a la prevención y control de estos animales ponzoñosos a nivel comunitario. Esto abre una ventana de oportunidad para considerar una estrategia preventiva y educativa comunitaria, centrada en la divulgación del peligro que representan estas arañas, los sitios de resguardo en el hogar, los síntomas más frecuentes tras una agresión y la importancia de buscar atención médica, tal como ocurre en México con las guías técnicas enfocadas en la prevención y control de vectores como el mosquito del dengue, la garrapata de la fiebre manchada y la chinche de Chagas.<sup>25,26</sup>

## Conclusiones

Consideramos que implementar los ajustes operativos necesarios para el control de esta problemática en su origen comunitario, además de salvaguardar la salud de las personas, contribuirá a mejorar la salud financiera mediante la reducción del gasto corriente de la dependencia de salud encargada de brindar la asistencia médica. De igual manera, es necesaria la difusión local de los principales sitios y actividades que representan un mayor riesgo de agresión por arañas *Latrodectus*, con el fin de minimizar esta morbilidad a nivel individual, familiar y comunitario.

## Agradecimientos

Agradecemos a todo el personal del Distrito de Salud 01 de los Servicios de Salud de Sonora por su contribución a esta investigación, en especial a las brigadas de vectores y zoonosis por su gran entrega a favor de la salud de la población.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.

## Referencias

1. Nentwig W, Ansorg J, Bolzem A, et al. All you need to know about spiders. Switzerland: Springer; 2022.
2. Castañeda-Gómez J, Salceda-Sánchez B, Villegas-Trejo A, et al. Primer registro de la viuda café en Sonora, México. Re-

vista Biomédica. 2020;31(3):141-143. <https://doi.org/10.32776/revbiomed.v31i3.788>

3. Castañeda-Gómez J, Villareal-Treviño C, Mosso-González C, et al. Nuevos registros de arácnidos en Sonora, México; entomología y su importancia en la salud pública. Ponencia

- cia Modalidad Cartel Presentada En: I Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Biológicas y de la Salud. Octubre 12 al 14 2022, Hermosillo, Sonora, México. Disponible en: [https://congreso-cibys.unison.mx/docs/Memorias\\_congreso\\_CIBYS\\_2022.pdf](https://congreso-cibys.unison.mx/docs/Memorias_congreso_CIBYS_2022.pdf)
4. Instituto de Diagnóstico y Referencia Epidemiológicos (InDRE). Lineamientos para la vigilancia entomológica por laboratorio. [Consultado abril 25, 2025]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/1004814/Lineamiento\\_de\\_vigilancia\\_ENTO\\_Junio\\_2025.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/1004814/Lineamiento_de_vigilancia_ENTO_Junio_2025.pdf)
  5. Diario Oficial de la Federación (DOF). Norma Oficial Mexicana NOM-017-SSA2-2012, para la vigilancia epidemiológica. [En línea] 2013. [Consultado abril 7, 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/data/file/68/NOM-017-SSA2-2012.pdf>
  6. Dirección General de Epidemiología (DGE). Anuario de morbilidad 1984-2023 [En línea] 2025. [Consultado abril 14, 2025]. Disponible en: <https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/index.html>
  7. Flores G, Miralda S. Envenenamiento por mordedura de *Latrodectus mactans* o araña viuda negra en un paciente pediátrico. *Belize Journal of Medicine*. 2024;13(3):1-6. <https://doi.org/10.61997/bjm.v13i3.431>
  8. World Health Organization. Animal bites. [En línea] 2024. [Consultado abril 17, 2025]. Disponible en: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/animal-bites>
  9. Organización Panamericana de la Salud. Países de las Américas avanzan hacia una estrategia regional para abordar la amenaza a la salud de los accidentes por animales ponzoñosos. [En línea] 2025. [Consultado agosto 23, 2025]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/22-8-2025-paises-americas-avanzan-hacia-estrategia-regional-para-abordar-amenaza-salud>
  10. Williams M, Sehgal N, Nappe TM. Black Widow Spider Toxicity. [Updated 2023 Aug 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499987/>
  11. Purgat P, Švecová L. First record of *Latrodectus hesperus* Chamberlin & Ivie, 1935, Western Black Widow (Araneae, Theridiidae), in Slovakia. *Check List*. 2025;21(1):107-115. <https://doi.org/10.15560/21.1.107>
  12. Kerns A, Scheffel E, Farah R, et al. Black Widow Spider Exposures: A Retrospective Review of the National Poison Data System 2012-2022. *Wilderness Environ Med*. 2025;36(2):154-8. <https://doi.org/10.1177/10806032241300134>
  13. Vrenozi, Blerina. Venomous spiders of Albania -does an increase of temperature influence the toxicity of spider venom? *Toxicon X*. 2022;15:100135. <https://doi.org/10.1016/j.toxcx.2022.100135>
  14. Caruso M, Sales P, Vieira C, et al. Widow spider in the new world: a review on *Latrodectus Walckenaer*, 1805 (Theridiidae) and latrodectism in the Americas. *J Venom Anim Toxins Incl Trop Dis*. 2021;27:e20210011. <https://doi.org/10.1590/1678-9199-jvatitd-2021-0011>
  15. Hai-Jiang Z, Xu K, Ping-Yuan Z, et al. Clinical characteristics of patients with black widow spider bites: A report of 59 patients and single-center experience. *World J Emerg Med*. 2021;12(4):317-320. <https://doi.org/10.5847/wjem.j.1920-8642.2021.04.011>
  16. Ryan N, Buckley N, Graudins A. Treatments for Latrodectism- A Systematic Review on Their Clinical Effectiveness. *Toxins (Basel)*. 2017;9(4):148. <https://doi.org/10.3390/toxins9040148>
  17. Clark R, Wethern-Kestner S, Vance M, Gerkin R. Clinical presentation and treatment of black widow spider envenomation: A review of 163 cases. *Ann Emerg Med*. 1992;21(7):782-7. [https://doi.org/10.1016/s0196-0644\(05\)81021-2](https://doi.org/10.1016/s0196-0644(05)81021-2)
  18. Ruschig M, Nerlich J, Becker M, Meier D, Polten S, Cervantes-Luevano K, et al. Human antibodies neutralizing the alpha-latrotoxin of the European black widow. *Front Immunol*. 2024;15:1407398. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2024.1407398>
  19. Keyler D, Ahmad M, Rodriguez A, et al. *Latrodectus geometricus* (Aranea: Theridiidae) envenoming: Rapid resolution of symptoms following F(ab')<sub>2</sub> antivenom therapy. *Toxicon*. 2020;188:76-79. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.10.009>
  20. Sánchez-Villegas M, López-Martín G. Latrodectismo. En: Loría-Castellanos J. Toxicología y monitoreo químico, biológico, radiológico y nuclear. Instituto Mexicano del Seguro Social; 2023. p 176-186. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/sites/all/statics/coleccion-80/dpm/tomo-04-toxicologia-y-monitoreo.pdf>
  21. Ramirez-Cruz M, Smolinske S, Warrick B, et al. Envenomations during pregnancy reported to the national poison data system, 2009-2018. *Toxicon*. 2020;186:78-82. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2020.07.029>
  22. Friedman E, Seidel S, Heiser S, et al. Silently Suffering: A Pediatric Black Widow Spider Envenomation. *J Emerg Med*. 2021;61(6):e151-e154. <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2021.02.035>
  23. Gobierno de Sonora. Boletín epidemiológico semanal: casos nuevos de enfermedades sujetas a vigilancia epidemiológica convencional, semana epidemiológica 52. [En línea] 2025. [Consultado mayo 4, 2025]. Disponible en: <https://salud.sonora.gob.mx/media/attachments/2025/01/23/boletin-sonora-2024-se-52-.pdf>
  24. Dirección General de Epidemiología (DGE). Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de intoxicación por animales ponzoñosos. [En línea] 2024. [Consultado mayo 8, 2025]. Disponible en: [https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/26\\_Manual\\_de\\_Procedimientos\\_Ponzoña\\_2024.pdf](https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/manuales/26_Manual_de_Procedimientos_Ponzoña_2024.pdf)
  25. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. Guías Arbovirosis 2024 [En línea]. 2024 [Consultado mayo 13, 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/documentos/guias-arbovirosis-2024>
  26. Centro Nacional de Programas Preventivos y Control de Enfermedades. Guías Técnicas control Garrapata Café [En línea]. 2021 [Consultado agosto 3, 2025]. Disponible en: <https://www.gob.mx/salud/cenaprece/documentos/guias-tecnicas-control-garrapata-cafe-2021>

# Risk of mortality among older adults hospitalized for COVID-19 with and without vaccination in Mexico

Riesgo de mortalidad en adultos mayores hospitalizados por COVID-19 con y sin vacuna en México

Alicia Alanis-Ocádiz<sup>1a</sup>, Luis Eduardo Gasca-López<sup>2b</sup>, Humberto Martínez-Bautista<sup>3c</sup>, Patricia Muñoz-Villegas<sup>3d</sup>, Carolina Quiñones-Villalobos<sup>4e</sup>, Patricio Urrutia-Alanis<sup>5f</sup>, Flavio Cuéllar- Roque<sup>6g</sup>, Georgina Lizeth Villagrana-Gutiérrez<sup>7h</sup>, Jannett Padilla-López<sup>8i</sup>

## Abstract

**Background:** COVID-19 mortality increases exponentially with age, with age being the main predictor of fatal outcomes. In older adults, susceptibility to infections is associated with immunosenescence. The SARS-CoV-2 vaccines approved for emergency use were authorized based on interim analyses of phase III clinical trials, which demonstrated acceptable efficacy and safety in the context of the pandemic. However, the efficacy observed under real-life conditions may differ from theoretical efficacy due to population heterogeneity.

**Objective:** This study aimed to evaluate the risk of COVID-19-related mortality in hospitalized older adults with or without vaccination during the pandemic.

**Material and methods:** A cross-sectional study was designed to evaluate the risk of COVID-19-related mortality in hospitalized older adults with or without vaccination. This study used patient records from a Mexican Social Security Institute (IMSS) hospital in Aguascalientes, Mexico. The study included 1516 adults aged 60 years or older who were hospitalized with COVID-19 between January 2021 and March 2022.

**Results:** The COVID-19 mortality rate in hospitalized older adults was 48.4%. Mortality was 16% higher in men than in women. Multivariate analysis showed that the risk of a vaccinated older adult dying from COVID-19 is 34% lower than that of an unvaccinated older adult (OR = 0.66; 95% CI: 0.52 to 0.85).

**Conclusions:** The study demonstrates the importance of older adults receiving the COVID-19 vaccine to reduce their risk of mortality.

## Resumen

**Introducción:** la mortalidad por COVID-19 se incrementa con la edad, siendo el principal predictor de desenlace fatal. En adultos mayores, la susceptibilidad a infecciones se asocia a la inmunosenescencia. Las vacunas contra SARS-CoV-2 aprobadas para uso de emergencia basaron su autorización en análisis intermedios de ensayos clínicos fase III, que demostraron un perfil de eficacia y seguridad aceptable en pandemia. Sin embargo, la eficacia observada en condiciones reales puede diferir de la teórica.

**Objetivo:** evaluar el riesgo de mortalidad relacionada con COVID-19 en adultos mayores hospitalizados con o sin vacuna durante la pandemia.

**Material y métodos:** estudio transversal comparativo que evaluó el riesgo de mortalidad relacionada por COVID-19 en adultos mayores hospitalizados con o sin vacuna contra la COVID-19. Se utilizaron los expedientes de pacientes de un hospital del IMSS en Aguascalientes, México. El estudio incluyó a 1516 adultos de 60 años o más hospitalizados por COVID-19 entre enero de 2021 y marzo de 2022.

**Resultados:** la tasa de mortalidad por COVID-19 en adultos mayores hospitalizados fue del 48.4%. La mortalidad fue 16% mayor en hombres que en mujeres. El análisis multivariado mostró que el riesgo de que un adulto mayor vacunado muera por COVID-19 es 34 % menor que el de un adulto mayor no vacunado (OR = 0.66; IC95%: 0.52 - 0.85).

**Conclusiones:** el estudio demuestra la importancia de que los adultos mayores reciban la vacuna contra la COVID-19 para reducir el riesgo de mortalidad.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Medicina Familiar No. 9, Área de Atención Médica Continua. Aguascalientes, Aguascalientes, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 1, Área de Urgencias. Aguascalientes, Aguascalientes, México

<sup>3</sup>Centro de Investigación en Matemáticas, A.C. (CIMAT), Unidad Aguascalientes. Aguascalientes, Aguascalientes, México

De la adscripción 4 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0000-0001-8761-0765<sup>a</sup>, 0009-0006-1121-9624<sup>b</sup>, 0000-0001-6984-9430<sup>c</sup>, 0000-0002-7559-1218<sup>d</sup>, 0000-0001-9845-4403<sup>e</sup>, 0009-0009-1079-8355<sup>f</sup>, 0000-0003-2746-5759<sup>g</sup>, 0000-0002-5795-6164<sup>h</sup>, 0000-0001-5559-3075<sup>i</sup>

### Keywords

Mortality  
COVID-19  
Aged  
Vaccines  
Risk Assessments

### Palabras clave

Mortalidad  
COVID-19  
Adulto Mayor  
Vacunas  
Evaluación de riesgo

Received: 25/08/2025

Accepted: 17/10/2025

### Contact:

Jannett Padilla López

✉ janis\_padilla@hotmail.com

☎ 449 112 4257

**How to cite this article:** Alanis-Ocádiz A, Gasca-López LE, Martínez-Bautista H *et al.* Risk of mortality among older adults hospitalized for COVID-19 with and without vaccination in Mexico. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6823. doi: 10.5281/zenodo.17537398

## Introduction

The severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) is caused by a highly virulent coronavirus that triggered a pandemic in March 2020 (COVID-19). This disease affects people of all ages worldwide. However, the mortality rate among older adults represents nearly 15% of total fatalities.<sup>1</sup> The risk of COVID-19 mortality in older adults is 6 to 13 times higher than in younger populations.<sup>2</sup> The rapid increase in contagious cases and the high number of COVID-19–related deaths created an urgent need to develop a vaccine to reduce the impact of COVID-19 on the population. Since the World Health Organization (WHO) declared COVID-19 a pandemic, many countries have experienced multiple outbreaks, resulting in sustained transmission and deaths. Several waves of infection have occurred since the onset of the pandemic, each correlating with the emergence and spread of new virus variants. During the first quarter of 2021, the Alpha variant emerged during the second wave, whereas in Mexico the B.1.1.519 variant predominated,<sup>3</sup> followed by the Delta variant in May 2021, which marked the beginning of the third wave.<sup>4</sup> Beginning in November 2021, the Omicron variant became dominant, leading to the fourth wave of the pandemic.<sup>5</sup>

In December 2020, several clinical trials began reporting the safety and efficacy of COVID-19 vaccines.<sup>1,2,6,7,8</sup> By January 2021, COVID-19 had caused approximately 2.5 million deaths worldwide, according to the WHO. In Mexico, by February 2021, the Federal Commission for Protection against Sanitary Risk (COFEPRIS) had granted emergency use authorization for the Pfizer–BioNTech (mRNA), Sinovac (inactivated virus), Oxford–AstraZeneca, Sputnik V, and CanSino (non-replicating viral vector) vaccines. These vaccines were initially administered to high-risk groups, such as healthcare personnel (the first line of defense against COVID-19) and vulnerable populations, including older adults.<sup>9,10</sup> Until the end of 2021, vaccines in Mexico were available only through the Mexican Institute of Social Security (IMSS), the governmental institution that provides social security services to Mexican workers and their families.

Mexico experienced its highest COVID-19 mortality rate during the second wave in 2021, with 1.04 deaths per thousand inhabitants. This rate declined to 0.44 deaths per thousand inhabitants during the third wave in 2022. Among adults aged 60 years and older, the incidence of COVID-19 was 62.8 per thousand inhabitants, and the fatality rate was 21 per 100 adults aged 60 or older who tested positive.<sup>11</sup> Vaccines became available in Mexico following the second wave. Receiving at least one COVID-19 vaccine dose has been associated with a 33% reduction in mortality during hospitalization.<sup>12</sup> Moreover, among adults older than 79 years, vaccine effectiveness against death during

the Omicron wave was 15–20% lower than that observed during the Delta wave.<sup>13</sup>

This cross-sectional observational study aimed to evaluate the risk of COVID-19 mortality in older Mexican adults with or without a COVID-19 vaccine.

## Materials and methods

This study is an observational, cross-sectional, retrospective analysis including patients with a positive COVID-19 diagnosis at the General Hospital Zone 1 of the IMSS in Aguascalientes, Mexico. The study population consisted of adults aged 60 years or older with a confirmatory PCR test for COVID-19 who were hospitalized between January 1, 2021, and March 31, 2022, ensuring adequate follow-up. The protocol was reviewed and approved by the Research Ethics Committee (1018) and the Health Research Committee (010), with registration number R-2024-101-102.

## Study Population

Records were obtained for 1,898 patients diagnosed with COVID-19 who had complete information on vaccination status, disease severity, sociodemographic factors, and clinical characteristics. The analysis focused solely on patients who did not undergo endotracheal intubation (indicating similar severity) and who experienced either death or clinical improvement (the dependent variable). This approach minimized potential biases, including selection, survival, and follow-up bias. Intubated patients were excluded because they constituted a very small subgroup ( $n = 12$ ) with numerous missing data points, which could compromise data integrity, statistical stability, and internal validity. Furthermore, these patients had substantially different clinical characteristics and were less representative of the broader population. Twenty cases were randomly selected and examined to ensure database quality and cleanliness.

An operational manual was created to standardize variables for quality control. Cross-verifications were conducted among variables with related information; for example, if an individual was recorded as vaccinated, the vaccine type was verified to ensure data accuracy. These measures improved data quality and enhanced the validity of comparisons.

The final population with complete and valid information consisted of 1516 patients. The following sociodemographic and clinical variables were analyzed: sex, age, occupation, smoking status, and comorbidities (high blood pressure [HBP], diabetes mellitus [DM], chronic obstructive pulmonary disease [COPD], cardiovascular disease,

obesity, chronic kidney disease [CKD], immunosuppression, asthma, and neurological disease). Variables related to COVID-19 and vaccination were also included, such as the predominant COVID-19 variant, cases recorded per quarter, vaccination status, number of doses administered, and vaccine brand. COVID-19 variants were categorized into Alpha–Beta/Gamma, B.1.1.519, Delta, and Omicron, corresponding to the periods during which each variant predominated in Mexico. Vaccine doses were categorized as none (not vaccinated), one dose (partially vaccinated), or two doses (fully vaccinated).

Sociodemographic, clinical, and laboratory information for participants meeting the inclusion criteria was obtained from the Family Medicine Information System via the IMSS digital medical record. All participant data were anonymized through a dissociation procedure to prevent any association with personal identifiers and ensure confidentiality.

## Statistical Analysis

Descriptive analyses were performed using frequencies and percentages, as all variables were categorical. In the bivariate analysis, associations between variables were evaluated using the Chi-square test, with statistical significance defined as a  $p$ -value  $< 0.05$ . A polychoric correlation analysis with 95% confidence intervals ( $Rho \pm 1.96 \times S.E.$ ) was also conducted. This correlation analysis assessed redundancy among study variables, helping to address multicollinearity that could bias regression estimator consistency.

The association between mortality (yes/no) and COVID-19 vaccination (yes/no) was evaluated using a parsimonious multivariate logistic regression model, adjusted for confounding variables identified through univariate, bivariate, and correlational analyses. Adjusted variables included socio-demographic characteristics, comorbidities, and COVID-19–related and vaccine-related factors. Model validity was assessed using the link test for correct specification, the Hosmer-Lemeshow test for calibration of observed versus expected outcomes, goodness-of-fit criteria using Akaike (AIC) and Bayesian (BIC) information criteria, and discrimination measured by the area under the curve (AUC).

All statistical analyses were conducted in Stata version 18 (Stata Corporation, College Station, Texas, USA).

## Results

The study population consisted of 1516 patients who met the inclusion criteria: being 60 years of age or older and having a confirmatory PCR test for COVID-19. The lethality

rate among hospitalized COVID-19 patients was 48.4%.

When comparing patients who died with those who survived, mortality was 16% higher in men than in women. Differences in mortality of 2.8% were observed in patients aged 70–79 years and 3.9% in those aged 80 years or older. Mortality was also 3.5% higher among patients with immunosuppression. Among patients with COPD, obesity, and CKD, survivors predominated, with differences of 7.4%, 0.5%, and 3.3%, respectively. Table I presents the characteristics of patients who died and those who survived, along with the statistical significance of comparisons between the two groups.

Comparing the COVID-19-related characteristics of patients who died and those who survived revealed a 12.5% higher mortality rate during the first quarter, dominated by the B.1.1.519 variant. Additionally, an 11% higher mortality rate was observed in patients without vaccine doses. Overall, unvaccinated patients who died represented 33.7% of the total study population. Table II illustrates the statistical significance of comparing these characteristics and mortality.

Polychoric correlational analysis shows that mortality is negative related with female sex ( $Rho = -0.14$ ; [95%CI, -0.22 to -0.06]), COPD ( $Rho = -0.21$ ; [95%CI, -0.30 to -0.11]), cardiovascular disease ( $Rho = -0.17$ ; [95%CI, -0.28 to -0.07]), CKD ( $Rho = -0.13$ ; [95%CI, -0.24 to -0.02]), COVID-19 vaccination ( $Rho = -0.15$ ; [95%CI, -0.26 to -0.11]) and others factors like COVID variants, schedule vaccination and quarterly developed. Figure 1 shows all results with a 5% statistical significance level.

The final multivariate logistic regression model included confounding variables that showed statistical significance in the bivariate analysis, excluding those that did not contribute to a good model fit.

The COVID-19 vaccine was found to protect against COVID-19 mortality, with an odds ratio (OR) of 0.66 [95%CI, 0.52 to 0.85]. This result shows that older adults who received the COVID-19 vaccine have a 34% lower risk of dying compared to those who did not receive the vaccine, regardless of the confounding variables age, sex, COPD, immunosuppression, HBP, and quarter. Additionally, a lower risk of mortality was observed in women, with an OR of 0.69 [95%CI, 0.56 to 0.86] compared to men. An increase in age presents a risk factor of 36% for those older than 70 (OR = 1.36, [95% CI, 1.07 to 1.72]) and 63% for those older than 80 (OR = 1.63, [95%CI, 1.23 to 2.16]) compared to individuals younger than 70. Comorbidities, such as immunosuppression, and HBP were identified as risk factors, with odds ratios (ORs) of 4.32 [95%CI, 2.17 to 8.61] and 1.31 [95%CI, 1.05 to 1.64], respectively. Additionally, Hos-

**Table I** Characteristics of older adults hospitalized for COVID-19

Patient characteristics	Total <i>n</i> = 1,516 (100) <i>n</i> (%)	Death <i>n</i> = 734 (48.4) <i>n</i> (%)	Survived <i>n</i> = 782 (51.6) <i>n</i> (%)	Chi <sup>2</sup>
				<i>p</i> value
Sex				
Men	810 (53.4)	426 (58.0)	384 (49.1)	0.001
Female	706 (46.6)	308 (42.0)	398 (50.9)	
Age				
60 to 69	633 (41.8)	281 (38.3)	352 (45.0)	0.015
70 to 79	552 (36.4)	278 (37.9)	274 (35.1)	
> 80	331 (21.8)	175 (23.8)	156 (19.9)	
Occupation				
Unemployed	47 (3.1)	22 (3.0)	25 (3.2)	NS
Housework	398 (26.2)	176 (23.7)	224 (28.6)	
Retired	248 (16.4)	130 (17.3)	121 (15.5)	
Other occupations	823 (54.3)	416 (56.0)	412 (52.7)	
Smoking				
No	1241 (81.9)	606 (82.6)	635 (81.2)	NS
Yes	275 (18.1)	128 (17.4)	147 (18.8)	
Comorbidities				
HBP	911 (60.1)	456 (62.1)	455 (58.2)	NS
DM	650 (42.9)	317 (43.2)	333 (42.6)	NS
COPD	217 (14.3)	77 (10.5)	140 (17.9)	< 0.001
Obesity	171 (11.3)	81 (11.0)	90 (11.5)	0.002
Cardiovascular disease	156 (10.3)	57 (7.8)	99 (12.7)	NS
CKD	133 (8.8)	52 (7.1)	81 (10.4)	0.02
Immunosuppression	49 (3.2)	37 (5.0)	12 (1.5)	< 0.001
Asthma	27 (1.8)	12 (1.6)	15 (1.9)	NS
Neurological disease	12 (0.8)	8 (1.1)	4 (0.5)	NS

Abbreviations: CKD, chronic kidney disease; COPD, Chronic obstructive pulmonary disease; DM, diabetes mellitus; HBP, high blood pressure; NS, non-significant

mer and Lemeshow's test yielded a *p*-value of 0.44, AIC = 2003.63, BIC = 2067.52, and ROC-AUC = 0.66, indicating a good-fitting model. Figure 2 presents the results of the mortality association with the COVID-19 vaccine, along with the confounding variables.

## Discussion

The primary objective of our study was to evaluate the strength of the association between the administration of the anti-COVID vaccine and mortality among older adults. Our main findings revealed that mortality among vaccinated individuals was significantly lower compared to the unvaccinated group; specifically, older adults who received the vaccine were 34% less likely to die than those who did not.

In the descriptive results, the proportion of elderly individuals hospitalized for COVID-19 was similar for men and women; however, a slight predominance of men was observed (52%), aligning with the proportion Cegolon *et al.*<sup>14</sup> reported Seppälä *et al.* also noted a similar outcome for both sexes, but with a slight majority of women, as they reported 53%.<sup>15</sup> These findings contrast those reported by Navarrete Mejía *et al.*, who found that twice as many men were affected by COVID-19 compared to women.<sup>16</sup>

In the age group variable, this study observed a higher frequency in the 60 to 69 age group (41.5%). Seppälä, *et al.* report a predominance in the 65 to 79 age group (76%).<sup>15</sup> Weigert *et al.* report 80% in the 60 to 79 age group.<sup>13</sup>

HBP was the most frequently reported comorbidity, at a rate of just over 60%, followed by DM at 40%. Other stu-

**Table II** Characteristics of COVID-19 and the COVID-19 vaccine

	Total n = 1,516 (100) n (%)	Death n = 734 (48.4) n (%)	Survived n = 782 (51.6) n (%)	p value
COVID-19 vaccination, yes	547 (36.1)	223 (30.4)	324 (41.4)	0.001
COVID variants				
• B.1.1.519	547 (36.1)	279 (38.0)	268 (34.3)	NS
• Delta	613 (40.4)	294 (40.1)	319 (40.8)	
• Omicron	356 (23.5)	161 (21.9)	195 (24.9)	
Cases registered by quarter				
• 2021 (Q1)	365 (24.1)	224 (30.5)	141 (18.0)	0.001
• 2021 (Q2)	182 (12.0)	55 (7.5)	127 (16.2)	
• 2021 (Q3)	287 (18.9)	143 (19.5)	144 (18.4)	
• 2021 (Q4)	326 (21.5)	151 (20.6)	175 (22.4)	
• 2022 (Q1)	356 (23.5)	161 (21.9)	195 (24.9)	
Vaccination schedule				
• Not vaccinated	969 (63.9)	511 (69.6)	458 (58.6)	0.001
• Partially vaccinated	113 (7.5)	43 (5.9)	70 (9.0)	
• Fully vaccinated	434 (28.6)	180 (24.5)	254 (32.4)	
Brand of COVID-19 vaccine				
• Pfizer- BioNTech	123 (8.1)	48 (6.5)	75 (9.6)	0.001
• Sinovac	228 (15.0)	97 (13.2)	131 (16.8)	
• Astra Zeneca	75 (4.9)	29 (4.0)	46 (5.9)	
• Others	11 (0.7)	4 (0.5)	7 (0.9)	
• Unknown	110 (7.3)	45 (6.1)	65 (8.3)	

dies also report a higher frequency of hypertension, but with lower percentages, around 30% and 20% for DM.<sup>14</sup> In the Hippisley-Cox study, a significant percentage of patients with DM was found (73%). These findings are attributed to the global prevalence of both diseases.<sup>16,17</sup>

Regarding mortality, this work reported a mortality rate of 33.7% when the vaccine was not applied. These results differ from those reported by López *et al.*, who noted only 13.3% mortality among unvaccinated older adults.<sup>18</sup> The data are also significantly different from those reported by Cegolon *et al.*, where only 4.3% of individuals who did not receive the vaccine died.<sup>14</sup> This variability in mortality rates can be attributed to the vaccine's effectiveness.<sup>1,2</sup>

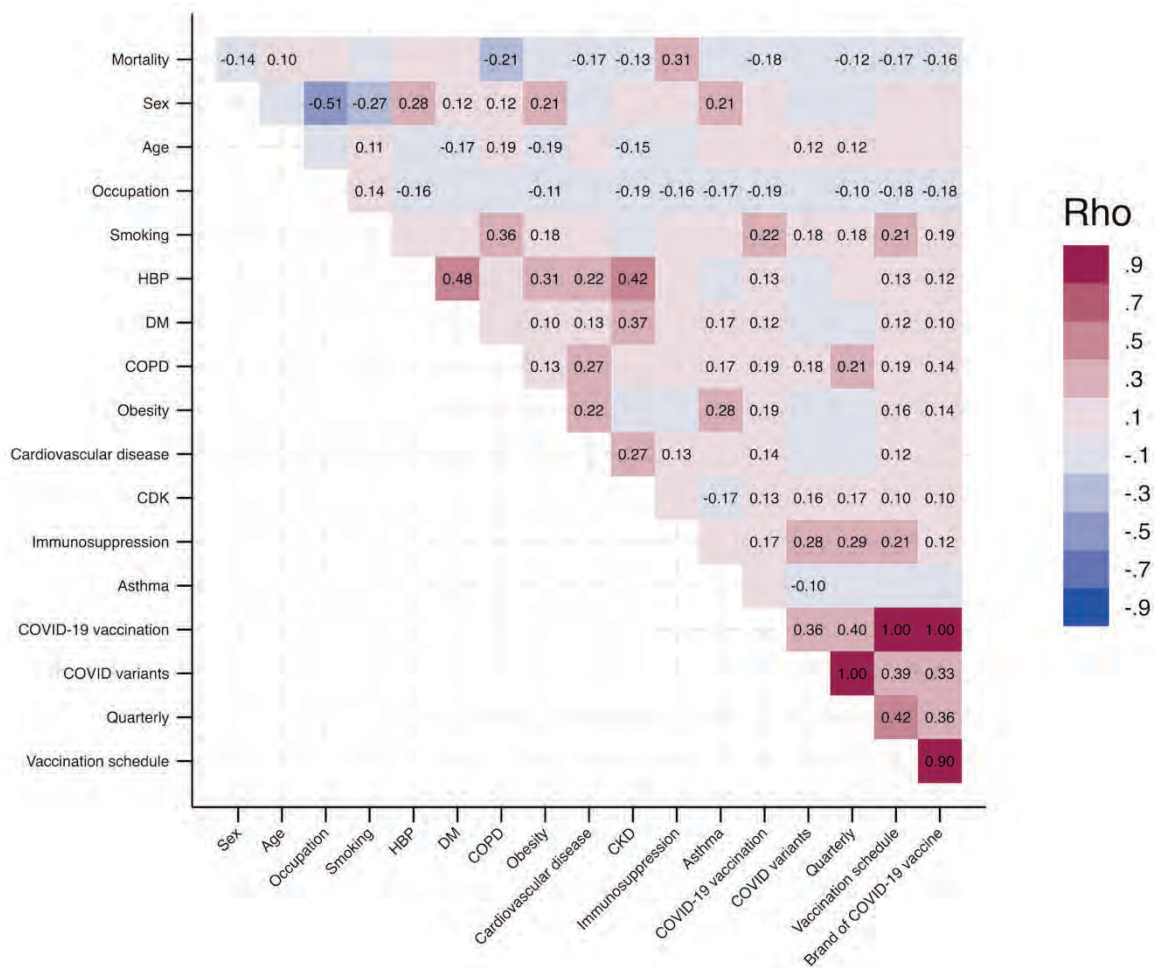
Stratification by vaccine dose reveals a decrease in the proportion of mortality. Specifically, those with an incomplete vaccination schedule have a mortality rate of 5.3%, while Cegolon *et al.* report that mortality in this specific case is 0.9%. There is consistency in the observation that the more vaccine doses a patient has, the lower the mortality rate.<sup>14</sup>

In this study population, being vaccinated resulted in a

protective effect of 34%. A previous study reported that individuals over the age of 60 who had not received the vaccine were 42 times more likely to die. When considering the number of doses, those with a complete vaccination schedule were 30% less likely to die. The authors indicate that individuals without a complete vaccination schedule are twice as likely to die compared to those who have one. The existing evidence is also widely documented globally.<sup>19</sup> Bajči *et al.* found in another study that those who are not vaccinated are twice as likely to die.<sup>20</sup>

One finding by Johnson *et al.* was that, depending on the subtype of COVID-19, the risk of mortality varied from 2.8 to 8.3 times more likely to die when not vaccinated in adults over 80 years of age.<sup>21</sup> Meanwhile, in another study conducted by Cruz *et al.*, they reported a mortality rate of 18.8% in an adult population over 80 years of age who were vaccinated.<sup>22</sup> A study conducted in Brazil reported that patients aged 70 to 79 who had been vaccinated experienced a protective effect of 0.33, which translates to a 77% lower chance of dying. In the 80 to 89 age group, the protective effect was 0.27, while those aged 90 and over had a protective effect of 0.25.<sup>23</sup> A study in Mexico found that unvacci-

**Figure 1** Polychoric matrix correlation of study factors. CKD, chronic kidney disease; COPD, Chronic obstructive pulmonary disease; DM, diabetes mellitus; HBP, high blood pressure



nated patients over 65 were 2.5 times more likely to die.<sup>24</sup> Furthermore, COVID-19 vaccines administered to patients over 65 have been shown to reduce the incidence of pleural complications, particularly pneumothorax. In addition, mortality in older adults who were not vaccinated was 89%.<sup>25</sup>

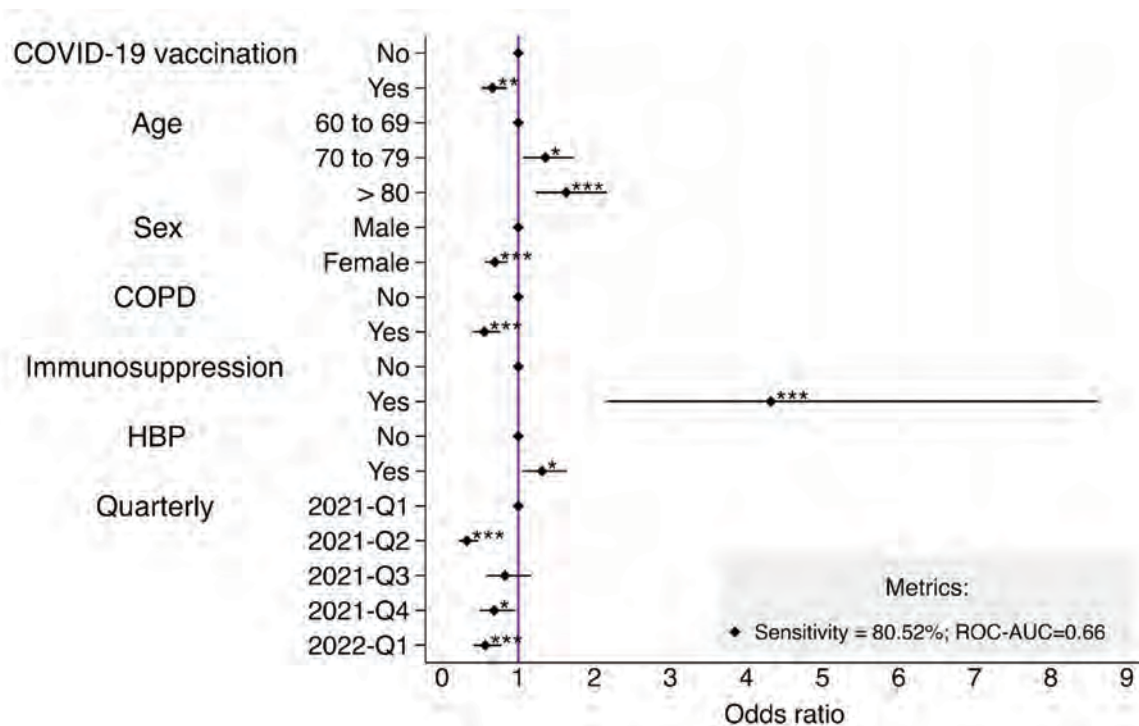
Our results align with previous studies. Older adults with a history of receiving at least two doses of the anti-COVID vaccine had a 12% lower risk of dying, while those who received three doses had an 18% lower risk compared to those who received no doses.<sup>(21)</sup> A study conducted in Israel reported a mortality rate of 13.58% for unvaccinated older adults, whereas the rate for vaccinated individuals was 1.58%, which is significantly lower, further supporting our findings.<sup>26</sup> Even in a study conducted globally in 164 countries, a 10% increase in vaccination was associated with an 18.1% decrease in mortality after 6 months and a 16.8% decrease after 12 months; in addition, a 10% increase in booster vaccination rates was associated with a 33.1% decrease in COVID-19 mortality.<sup>27</sup> Research has also been

conducted on mortality rates in Europe. For instance, Agostini *et al.* reported that in 26 countries across the continent, a 10-percentage point increase in the vaccination rate per 100 inhabitants was associated with a 5.08 decrease in deaths from COVID-19 per million inhabitants.<sup>28</sup>

As mentioned, regardless of the variability in the reduction of mortality risk associated with the application of the anti-COVID-19 vaccine, this action is of the utmost importance, especially in older adults.<sup>29,30,31</sup>

This study has both, strengths and limitations. The strengths include the sample size, which allowed for the collection of a representative sample of older adults aged 60 and above. Among the limitations, the use of clinical records for data extraction stands out. Additionally, the study was conducted in a secondary-level hospital in Aguascalientes, which suggests the need for further studies in other cities and/or contexts within Mexico to enhance generalizability.

**Figure 2** Risk of COVID-19 Mortality among Vaccinated Older Adults. COPD, Chronic obstructive pulmonary disease; HBP, high blood pressure



\*\*\* $p < 0.001$ ; \*\* $p < 0.01$ ; \* $p < 0.05$

## Conclusions

This study found that the percentage lethality rate due to COVID-19 among hospitalized older adults at the Mexican Institute of Social Security (Mexico’s public health system) was 48.4%. The research indicated that receiving the anti-COVID-19 vaccine is a protective factor against mortality, revealing a negative association with an odds ratio of 0.66 (95%CI, 0.52 to 0.85). Our results suggest that older adults

who receive the vaccine have a 34% lower risk of dying from COVID-19 compared to those who are unvaccinated, a result obtained after adjusting for age, sex, COPD, cardiovascular diseases, and immunosuppression.

**Conflict of interest disclosure:** The authors have completed and sent the Spanish-translated form of the Declaration for Potential Conflicts of Interest of the International Committee of Medical Journal Editors, and no conflicts of interest were reported related to this article.

## References

- Phillips SP, Carver LF. Greatest Risk Factor for Death from COVID-19: Older Age, Chronic Disease Burden, or Place of Residence? Descriptive Analysis of Population-Level Canadian Data. *Int J Environ Res Public Health*. 2023;20(24):7181. DOI: 10.3390/ijerph20247181.
- Gilbert PB, Montefiori DC, McDermott AB, Fong Y, Benkeser D, Deng W, et al. Immune correlates analysis of the mRNA-1273 COVID-19 vaccine efficacy clinical trial. *Science*. 2022; 375(6576):43–50 (2022). DOI:10.1126/science.abm3425.
- Rodríguez-Maldonado AP, Vázquez-Pérez JA, Cedro-Tanda A, Taboada B, Boukadida C, Wong-Arámbula C, et al. Emergence and spread of the potential variant of interest (VOI) B.1.1.519 of SARS-CoV-2 predominantly present in Mexico. *Arch Virol*. 2021;166(11):3173–7. DOI:10.1007/s00705-021-05208-6.
- Taboada B, Zárate S, García-López R, Muñoz-Medina JE, Sanchez-Flores A, Herrera-Estrella A, et al. Dominance of Three Sublineages of the SARS-CoV-2 Delta Variant in Mexico. *Viruses*. 2022;14(6). DOI:10.3390/v14061165
- Flores-Alanis A, Delgado G, Espinosa-Camacho LF, Rodríguez-Gómez F, Cruz-Rangel A, Sandner-Miranda L, et al. Two Years of Evolutionary Dynamics of SARS-CoV-2 in Mexico, With Emphasis on the Variants of Concern. *Front Microbiol*. 2022;13. DOI: 10.3389/fmicb.2022.886585.
- Polack FP, Thomas SJ, Kitchin N, Absalon J, Gurtman A, Lockhart S, et al. Safety and Efficacy of the BNT162b2 mRNA Covid-19 Vaccine. *New England Journal of Medicine*. 2020; 383(27):2603–15. DOI:10.1056/NEJMoa2034577.
- Jones I, Roy P. Sputnik V COVID-19 vaccine candidate appears safe and effective. *The Lancet* 2021;397(10275):642–3. DOI 10.1016/S0140-6736(21)00191-4.

8. Baden LR, El Sahly HM, Essink B, et al. Efficacy and Safety of the mRNA-1273 SARS-CoV-2 Vaccine. *New England Journal of Medicine*. 2021;384(5):403–16. DOI:10.1056/NEJMoa2035389
9. Gobierno de México. Política nacional rectora de vacunación contra el SARS-CoV-2 para la prevención de la COVID-19 en México. Available from: <https://vacunacovid.gob.mx/documentos/politica-nacional-rectora-de-vacunacion-contra-el-sars-cov-2-para-la-prevencion-de-la-covid-19-en-mexico-documento-rector/> 10.
10. Shah SM, Alsaab HO, Rawas-Qalaji MM, Uddin MN. A Review on Current COVID-19 Vaccines and Evaluation of Particulate Vaccine Delivery Systems. *Vaccines (Basel)*. 2021;9(10):1086. DOI:10.3390/vaccines9101086
11. Secretaría de Salud, Subsecretaría de Prevención y Promoción de Salud. INFORME INTEGRAL DE COVID-19 EN MÉXICO. Mexico City; 2023 Dec. Available from: [https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/covid19/Info-04-23-Int\\_COVID-19.pdf](https://epidemiologia.salud.gob.mx/gobmx/salud/documentos/covid19/Info-04-23-Int_COVID-19.pdf).
12. Lee SW, Ma D, Davoodian A, Ayutyanont N, Werner B. COVID-19 vaccination decreased COVID-19 hospital length of stay, in-hospital death, and increased home discharge. *Prev Med Rep*. 2023;102152. DOI:10.1016/j.pmedr.2023.102152.
13. Weigert M, Beyerlein A, Katz K, Schulte R, Hartl W, Küchenhoff H. Vaccine-induced or hybrid immunity and COVID-19-associated mortality during the Omicron wave. *Dtsch Arztebl Int*. 2023;120(13):213–220. DOI:10.3238/arztebl.m2023.0051.
14. Cegolon L, Pol R, Simonetti O, Larese Filon F, et al. Molnupiravir, Nirmatrelvir/Ritonavir, or Sotrovimab for High-Risk COVID-19 Patients Infected by the Omicron Variant: Hospitalization, Mortality, and Time until Negative Swab Test in Real Life. *Pharmaceuticals*. 2023;16(5):721. DOI:10.3390/ph16050721.
15. Seppälä E, Dahl J, Veneti L, Rydland KM, Klüwer B, Rohringer A, et al. Covid-19 and influenza vaccine effectiveness against associated hospital admission and death among individuals over 65 years in Norway: A population-based cohort study, 3 October 2022 to 20 June 2023. *Vaccine*. 2024;42(3):620–8. DOI:10.1016/j.vaccine.2023.12.050.
16. Navarrete-Mejía P, Parodi JF, Runzer-Colmenares FM, et al. Covid 19, mortalidad en adulto mayor y factores asociados. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*. 2022;15(2):247–51. DOI:10.35434/rcmhnaaa.2022.152.1158.
17. Hippisley-Cox J, Coupland CA, Mehta N, Keogh RH, Diaz-Ordaz K, Khunti K, et al. Risk prediction of covid-19 related death and hospital admission in adults after covid-19 vaccination: national prospective cohort study. *BMJ*. 2021 Sep;374:n2244. DOI:10.1136/bmj.n2244.
18. López-Campos JL, Quintana Gallego E, Carrasco Hernández L. Status of and strategies for improving adherence to COPD treatment. *Int J Chron Obstruct Pulmon Dis*. 2019; 14:1503–15. DOI:10.2147/COPD.S170848.
19. Wu N, Joyal-Desmarais K, Ribeiro PAB, Vieira AM, Stojanovic J, Sanuade C, et al. Long-term effectiveness of COVID-19 vaccines against infections, hospitalisations, and mortality in adults: findings from a rapid living systematic evidence synthesis and meta-analysis up to December, 2022. *Lancet Respir Med*. 2023;11(5):439–52. DOI:10.1016/S2213-2600(23)00015-2.
20. Bajčić M, Lendak D, Ristić M, Drljača M, Brkić S, Turkulov V, et al. COVID-19 Breakthrough Infections among Patients Aged ≥65 Years in Serbia: Morbidity and Mortality Overview. *Vaccines (Basel)*. 2022;10(11):1818. DOI:10.3390/vaccines10111818.
21. Johnson AG, Linde L, Ali AR, DeSantis A, Shi M, Adam C, et al. COVID-19 Incidence and Mortality Among Unvaccinated and Vaccinated Persons Aged ≥12 Years by Receipt of Bivalent Booster Doses and Time Since Vaccination — 24 U.S. Jurisdictions, October 3, 2021–December 24, 2022. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2023;72(6):145–52. DOI:10.15585/mmwr.mm7206a3.
22. Cruz MC, Nascimento-Carvalho CM. The early evolution of COVID-19 incidence and mortality among people aged under 80 years or 80 years and above after COVID-19 vaccine implementation in the state of Bahia, Brazil. *Vaccine*. 2022;40(50):7191–4. DOI:10.1016/j.vaccine.2022.10.059.
23. Lopez-Doriga Ruiz P, Gunnes N, Michael Gran J, et al. Short-term safety of COVID-19 mRNA vaccines with respect to all-cause mortality in the older population in Norway. *Vaccine*. 2023;41(2):323–32. DOI:10.1016/j.vaccine.2022.10.085.
24. Domínguez-Ramírez L, Sosa-Jurado F, Díaz-Sampayo G, et al. Age and Comorbidities as Risk Factors for Severe COVID-19 in Mexico, before, during and after Massive Vaccination. *Vaccines (Basel)*. 2023;11(11):1676. DOI:10.3390/vaccines11111676.
25. Gokce A, Hatipoglu M, Akboga S, et al. The Effect of COVID-19 Vaccines on Pneumothorax in Geriatric Patients Hospitalized in Intensive Care Unit Due to COVID-1. *Acta Clin Croat*. 2022;61(4):655–660. DOI:10.20471/acc.2022.61.04.12.
26. Radomyslsky Z, Kivity S, Lidar S, Bentur N, Korn L, et al. Association between COVID-19 vaccination and critical outcomes among older adults with dementia: a comparative cohort study. *Front Public Health*. 2023;11:1281266. DOI:10.3389/fpubh.2023.1281266.
27. Hoxha I, Agahi R, Bimbashi A, et al. Higher COVID-19 Vaccination Rates Are Associated with Lower COVID-19 Mortality: A Global Analysis. *Vaccines (Basel)*. 2022;11(1):74. DOI:10.3390/vaccines11010074.
28. Agostini E, Bloise F, Tancioni M. Vaccination policy and mortality from COVID-19 in the European Union. *Econom J*. 2024;27(2):299–322. DOI:10.1093/ectj/utae005.
29. Teo SP. Review of COVID-19 Vaccines and Their Evidence in Older Adults. *Ann Geriatr Med Res*. 2021;25(1):4–9. DOI:10.4235/agmr.21.0011.
30. Sharma E, Revinipati S, Bhandari S, et al. Efficacy and Safety of COVID-19 Vaccines—An Update. *Diseases*. 2022;10(4):112. DOI:10.3390/diseases10040112.
31. Rashedi R, Samieefar N, Masoumi N, Mohseni S, Rezaei N. COVID-19 vaccines mix-and-match: The concept, the efficacy and the doubts. *J Med Virol*. 2022;94(4):1294–9. DOI:10.1002/jmv.27463.

---

▲ *Continuación de adscripciones de los autores*

<sup>4</sup>Instituto de Atención Integral de Enfermedades Renales del Estado de Aguascalientes, Coordinación de Capital Social y Gestión. Aguascalientes, Aguascalientes, México

<sup>5</sup>Universidad Cuauhtémoc, Plantel Aguascalientes, Carrera de Medicina. Aguascalientes, Aguascalientes, México

<sup>6</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 2, Área de consulta externa. Aguascalientes, Aguascalientes, México

<sup>7</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad de Medicina Familiar No. 1, Área de consulta externa. Aguascalientes, Aguascalientes, México

<sup>8</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Planeación y Enlace Institucional, Coordinación Auxiliar Médica en Investigación. Aguascalientes, Aguascalientes, México

Yolanda Velázquez-Narváez<sup>1a</sup>, Lucía Ruíz-Ramos<sup>1b</sup>, María Guadalupe Martínez-Treviño<sup>1c</sup>, Oscar Monreal-Aranda<sup>1d</sup>

## Resumen

**Introducción:** los riesgos de trabajo representan elevados costos, ya que tienen consecuencias negativas no solo para el trabajador que sufre una lesión, sino también para su entorno, el empleador y los sistemas de salud.

**Objetivo:** realizar un análisis sobre la caracterización de los accidentes laborales asociados a la actividad o lugar de trabajo, los accidentes de trayecto y las enfermedades ocupacionales sufridos por derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) registrados durante el año 2024.

**Material y métodos:** diseño descriptivo y transversal, con enfoque cuantitativo. Los datos fueron obtenidos mediante la consulta de la Memoria Estadística 2024 generada por el IMSS.

**Resultados:** de los riesgos laborales ocurridos en 2024, el 69% correspondió a accidentes de trabajo, el 28% a accidentes de trayecto y el 3% a enfermedades ocupacionales. De estos, el 61% se presentó en hombres y el 39% en mujeres. El grupo etario con mayor frecuencia de riesgos de trabajo fue el de 25 a 29 años. Las lesiones derivadas de estos accidentes con mayor frecuencia fueron los traumatismos superficiales (114,606) y, entre las enfermedades ocupacionales, las de mayor prevalencia fueron las dorsopatías (2940).

**Conclusiones:** conocer las características de los riesgos laborales en trabajadores mexicanos facilitará enfocar adecuadamente los esfuerzos para su prevención y, por lo tanto, la reducción de los costos derivados de dichos riesgos.

## Abstract

**Background:** Occupational hazards represent high costs as they have negative consequences not only on the worker who suffers an injury, but also on his or her environment and the employer.

**Objective:** To carry out an analysis on the characterization of occupational accidents associated with the activity or workplace, commuting accidents and occupational diseases, suffered by beneficiaries of the Mexican Social Security Institute registered during the year 2024.

**Material and methods:** Descriptive design, cross-sectional with a quantitative approach. The data were obtained through the consultation of the 2024 statistical report generated by the Mexican Social Security Institute.

**Results:** Of the occupational risks that occurred in 2024, 69% were work accidents, 28% commuting accidents and 3% occupational diseases. Of these, 61% of the risks occurred in men and 39% in women. The age group with the highest frequency of occupational risks was 25 to 29 years old. The most frequent injuries resulting from these accidents were superficial trauma (114,606) and the most frequent occupational diseases were dorsopathies (2940).

**Conclusions:** Knowing the characteristics of occupational risks in Mexican workers will facilitate the appropriate focus of efforts for their prevention and therefore the reduction of costs derived from these risks.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Tamaulipas, Unidad Académica Multidisciplinaria Matamoros, Docencia. Matamoros, Tamaulipas, México

ORCID: 0000-0001-5591-8474<sup>a</sup>, 0000-0002-7122-6758<sup>b</sup>, 0009-0009-8282-8576<sup>c</sup>, 0000-0003-2039-6375<sup>d</sup>

### Palabras clave

Población en Edad de Trabajar  
Servicios de Salud  
Salud Laboral  
Accidentes de Trabajo

### Keywords


Working-Age Population  
Health Services  
Occupational Health  
Accidents, Occupational

**Fecha de recibido:** 26/09/2025

**Fecha de aceptado:** 24/10/2025

### Comunicación con:

Yolanda Velázquez Narváez

 yovelazquez@docentes.uat.edu.mx

 868 204 4040

**Cómo citar este artículo:** Velázquez-Narváez Y, Ruíz-Ramos L, Martínez-Treviño MG *et al.* Caracterización de los riesgos laborales en trabajadores afiliados al IMSS 2024. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6877. doi: 10.5281/zenodo.17537377

## Introducción

En México, la fuerza laboral en el primer trimestre de 2024 fue de 60.7 millones de personas, de las cuales 59.1 millones estaban ocupadas. De la población económicamente activa en el período, 35.9 millones eran hombres y 24.7 millones eran mujeres.<sup>1</sup> Los trabajadores formales del sector privado en nuestro país están protegidos por la Ley del Seguro Social, a excepción de aquellos que son trabajadores independientes y quienes se encuentran al servicio de administraciones públicas federales, estatales o municipales,<sup>2</sup> y se encuentran afiliados al Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) en el régimen obligatorio a través de sus empleadores.<sup>3</sup> Para 2024, el número de trabajadores registrados bajo el seguro de riesgos de trabajo en el IMSS fue de 21,905,614.<sup>4</sup> Por lo tanto, el IMSS es la institución de salud donde se registra la mayor cantidad de riesgos de trabajo. En este sentido, la seguridad social de los trabajadores abarca los riesgos de trabajo, prestaciones en especie y en dinero, servicios médicos y pensiones.<sup>5</sup>

A nivel mundial, los riesgos de trabajo originan la muerte de, aproximadamente, tres millones de trabajadores anualmente,<sup>6</sup> mientras que 395 millones sufren un accidente de trabajo no mortal cada año.<sup>7</sup> De acuerdo con la Ley Federal del Trabajo (LFT), estos se definen como: “*los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo*”.<sup>8</sup> Cuando se habla de un accidente de trabajo, este se conceptualiza como:

*“Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, la muerte o la desaparición derivada de un acto delincencial, producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar o el tiempo en que se preste”*.<sup>8</sup>

Asimismo, se considera accidente de trabajo aquel que ocurre en el trayecto del trabajador de su domicilio a su lugar de trabajo y viceversa. Por otro lado, la enfermedad de trabajo, también conocida como enfermedad ocupacional, hace referencia a “*todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios*”.<sup>8</sup>

Los riesgos de trabajo representan elevados costos, ya que tienen consecuencias negativas no solo en el trabajador que sufre una lesión, sino también en su entorno, el empleador y el sistema de salud.<sup>9,10</sup> El costo directo estimado por días de incapacidad y periodo de reemplazo del trabajador lesionado asciende a \$443,491.40 pesos mexicanos.<sup>11</sup> Por esta razón, el objetivo del presente trabajo fue realizar un análisis sobre la caracterización de los accidentes laborales asociados a la actividad o lugar de trabajo, los

accidentes de trayecto y las enfermedades ocupacionales sufridos por derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social registrados durante el año 2024.

## Material y métodos

El presente trabajo parte de un diseño descriptivo y transversal, con enfoque cuantitativo. Con el fin de caracterizar los riesgos laborales que se presentaron con mayor frecuencia en la población trabajadora mexicana durante el año 2024, se consultó la Memoria Estadística 2024 generada por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) a través de la página oficial del Gobierno de México.<sup>4</sup>

Para la caracterización de los riesgos de trabajo se tomaron en cuenta las siguientes estadísticas descriptivas, utilizando frecuencias, porcentajes y, en algunos casos, tasas: 1) tipos de riesgo con diferencia por sexo; 2) grupo etario con mayor frecuencia de riesgos de trabajo; 3) tipo de lesiones con diferencia por sexo; 4) enfermedades ocupacionales más frecuentes; 5) defunciones por riesgo de trabajo; 6) actividades económicas con mayor frecuencia de accidentes de trabajo, y 7) actividades económicas con mayor frecuencia de enfermedades de trabajo.

Los datos presentados no comprometen el anonimato, ya que no se expone información de identificación ni de los centros laborales ni de los trabajadores afectados.

## Resultados

### Caracterización de los riesgos de trabajo 2024

De un total de 610,751 riesgos laborales registrados durante el año de estudio, la mayoría fueron accidentes de trabajo con 418,514 casos (69%), mientras que los accidentes de trayecto se registraron en 175,357 ocasiones (28%). Por otro lado, se reportaron 16,880 casos de enfermedades ocupacionales, lo que representa el 3% de los riesgos totales.

Respecto a la distribución por sexo, el 61% de los riesgos se presentó en hombres (353,358 casos), mientras que el 39% (257,393 casos) en mujeres. Asimismo, los hombres fueron los más afectados en cuanto a enfermedades ocupacionales (57%) y accidentes de trabajo (62%) en comparación con las mujeres (43 y 38%, respectivamente). Por otro lado, las mujeres sufrieron con mayor frecuencia accidentes de trayecto (51%) respecto a los hombres (49%).

De acuerdo con los resultados de las memorias estadísticas generadas por el IMSS en el periodo 2022–2024,<sup>4,12,13</sup> se registró un total creciente de riesgos laborales, predominando los accidentes de trabajo, seguidos por los accidentes de trayecto y, en menor medida, las enfermedades ocupacionales. La distribución por sexo evidenció que los hombres fueron los más afectados, representando el 61% de los riesgos totales (353,358 casos), especialmente en accidentes de trabajo (62%) y enfermedades ocupacionales (57%), mientras que las mujeres presentaron una mayor incidencia en accidentes de trayecto (51%).

Al considerar los grupos de edad, se observó que los jóvenes adultos de 25 a 29 años concentraron la mayor parte de los accidentes tanto de trabajo como de trayecto durante los tres años estudiados. En 2024, este grupo registró 64,599 accidentes de trabajo y 32,020 accidentes de trayecto, mostrando un patrón similar en 2023 y 2022, lo que resalta la vulnerabilidad de los trabajadores en esta etapa de la vida laboral. En cuanto a las enfermedades ocupacionales, durante 2023 y 2024 el grupo de edad con mayor riesgo fue el de 50 a 54 años, mientras que en 2022 fue el de 35 a 39 años (cuadro I).

Al analizar la letalidad de los riesgos laborales registrados durante 2024, se observa que, aunque los accidentes de trabajo representan la mayor proporción de casos (69% del total), su letalidad fue de 0.20%, lo que sugiere una menor gravedad relativa en comparación con otros tipos de eventos.

En contraste, los accidentes de trayecto presentaron una letalidad ligeramente superior (0.21%), reflejando el alto riesgo asociado al desplazamiento cotidiano de los trabajadores, particularmente en zonas urbanas con alto flujo vehicular y largos tiempos de traslado.

Por su parte, las enfermedades ocupacionales, aunque menos frecuentes, mostraron la tasa de letalidad más alta (0.24%), lo que evidencia que este tipo de padecimientos tienden a evolucionar hacia formas más graves o se detectan de manera tardía, aumentando la probabilidad de desenlace fatal (cuadro II).

Durante el año 2024 se identificaron marcadas diferencias entre las regiones del país en cuanto a la incidencia de riesgos laborales. En el caso de los accidentes de trabajo, las entidades federativas con mayor número de registros fueron: Estado de México (específicamente la Delegación Estado de México Oriente) (22,304 casos), Jalisco (19,533) y Guanajuato (11,791). Esta concentración puede explicarse por la fuerte presencia de industrias manufactureras, automotrices y de la construcción, sectores que demandan gran cantidad de mano de obra y donde el manejo de maquinaria, la exposición a procesos físicos intensos y las largas jornadas aumentan la posibilidad de accidentes.

Respecto a los accidentes de trayecto, los tres estados con mayor incidencia fueron Jalisco (46,376 casos), Estado de México (Delegación Estado de México Oriente) (38,317 casos) y Nuevo León (28,139 casos). Este tipo de accidentes se relaciona con factores urbanos y de movilidad, ya que en estas entidades existen vastas zonas metropolitanas con alto flujo vehicular y desplazamientos prolongados, lo que incrementa la exposición de los trabajadores a riesgos durante su traslado.

En cuanto a las enfermedades ocupacionales, las cifras más elevadas se registraron en Coahuila (3355 casos), seguido de Nuevo León (1413) y Baja California (1127). En estos estados predominan actividades industriales y metalúrgicas que implican contacto frecuente con agentes químicos, físicos o biológicos, lo que podría explicar la mayor prevalencia de este tipo de padecimientos.

**Cuadro I** Riesgos de trabajo registrados ante el IMSS en 2022-2024

Año	Tipo de riesgo	Hombres	Mujeres	Total casos	Porcentaje sobre total anual	Grupo de edad más afectado
2022	Accidentes de trabajo	227,155	125,306	352,461	67%	De 25 a 29 años
	Accidentes de trayecto	66,789	67,576	134,365	25%	De 25 a 29 años
	Enfermedades ocupacionales	9,631	7,249	16,880	3%	De 35 a 39 años
2023	Accidentes de trabajo	247,670	146,135	393,805	68%	De 25 a 29 años
	Accidentes de trayecto	77,037	80,435	157,472	27%	De 25 a 29 años
	Enfermedades ocupacionales	9,927	8,526	18,453	3%	De 50 a 54 años
2024	Accidentes de trabajo	257,899	160,615	418,514	69%	De 25 a 29 años
	Accidentes de trayecto	85,828	89,529	175,357	28%	De 25 a 29 años
	Enfermedades ocupacionales	9,632	7,248	16,880	3%	De 50 a 54 años

\*Datos obtenidos de las memorias estadísticas 2022, 2023 y 2024 del Instituto Mexicano del Seguro Social

**Cuadro II** Defunciones por riesgo de trabajo registradas ante el IMSS en 2024

Tipo de riesgo laboral	Casos totales	Defunciones	Letalidad (%)
Accidente de trabajo	418,514	859	0.20
Accidente de trayecto	175,357	375	0.21
Enfermedad ocupacional	16,880	40	0.24
Total	610,751	1274	0.21

\*Datos obtenidos de la memoria estadística 2024 del Instituto Mexicano del Seguro Social

### Caracterización de los accidentes de trabajo 2024

En cuanto a las principales lesiones ocurridas por accidentes de trabajo registrados con motivo o en el lugar de trabajo ( $n = 418,514$ ), las que se presentaron con mayor frecuencia fueron los traumatismos superficiales, con 114,606 casos (27%), seguidos por las luxaciones, esguinces y desgarros, con 105,458 casos (25%), y por las heridas, con 71,039 casos (17%). Las lesiones que ocurrieron con mayor frecuencia en hombres fueron los cuerpos extraños (84%) y las amputaciones (82%). Por otro lado, las lesiones más frecuentes en mujeres fueron los traumatismos superficiales (55%) y las luxaciones, esguinces y desgarros (46%) (cuadro III).

La actividad económica donde se presentó el mayor número de casos de accidentes de trabajo fue la construcción de edificaciones y obras de ingeniería, que registró 35,122 casos, lo cual representó una tasa de 2.7 por cada 100 trabajadores. De igual forma, en este ramo se presentaron la mayor cantidad de incapacidades permanentes y defunciones derivadas de dichos accidentes (2149 y 167, respectivamente). No obstante, la mayor tasa de acciden-

tes laborales por cada 100 trabajadores se presentó en el sector de preparación y servicio de alimentos y bebidas, con 3.3 (cuadro IV).

### Caracterización de las enfermedades ocupacionales 2024

Respecto a las enfermedades de trabajo, las patologías más frecuentes fueron las dorsopatías con 2940 casos (24%), las hipoacusias con 2577 casos (20%) y las lesiones del hombro con 1568 casos (12%). Las enfermedades de trabajo que ocurrieron con mayor frecuencia en hombres fueron las dorsopatías (36%) y las hipoacusias (30%). Por otro lado, las enfermedades ocupacionales con mayor número de casos en mujeres fueron el síndrome del túnel carpiano (23%) y las lesiones del hombro (19%) (cuadro V).

Por otra parte, la actividad económica donde se presentó el mayor número de casos de enfermedades de trabajo fue la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, que registró 1901 casos, lo cual representó una tasa de 16.1 por cada 100 trabajadores. Sin embargo, la industria con la mayor cantidad de incapacida-

**Cuadro III** Tipos de lesiones derivadas de los accidentes de trabajo registrados ante el IMSS en 2024

Tipo de lesión	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje
Traumatismos superficiales	62,713	55	51,893	55	114,606	27
Luxaciones, esguinces y desgarros	56,517	54	48,941	46	105,458	25
Heridas	52,414	74	18,625	26	71,039	17
Fracturas	27,862	76	8,719	24	36,581	9
Traumatismos	15,819	66	8,121	34	23,940	6
Quemaduras y corrosiones	6,671	62	4,084	38	10,755	3
Cuerpo extraño	3,916	84	674	15	4,590	1
Amputaciones	2,823	82	568	17	3,391	1
Intoxicaciones	207	53	126	38	333	0
Varios de frecuencia menor	28,957	60	18,864	39	47,821	11
Total	257,899	62	160,615	38	418,514	100

\*Datos obtenidos de la memoria estadística 2024 del Instituto Mexicano del Seguro Social.  
(No se incluyen accidentes en trayecto)

**Cuadro IV** Cinco principales actividades económicas con mayor frecuencia de accidentes de trabajo registrados ante el IMSS en 2024

Actividad económica	Accidentes de trabajo		Incapacidades permanentes por accidentes de trabajo iniciales		Defunciones por accidentes de trabajo	
	Casos	Por cada 100 trabajadores	Casos	Por cada 1000 trabajadores	Casos	Por cada 10,000 trabajadores
Construcción de edificaciones y de obras de ingeniería	35,122	2.7	2,149	1.6	167	1.3
Compraventa en tiendas de autoservicio y de departamentos especializados por línea de mercancías	31,075	3.2	550	0.6	6	0.1
Compraventa de alimentos, bebidas y productos del tabaco	27,416	2.6	858	0.8	41	0.4
Elaboración de alimentos	24,817	2.8	1,259	1.4	31	0.3
Preparación y servicio de alimentos y bebidas	24,278	3.3	407	0.5	6	0.1

\*Datos obtenidos de la memoria estadística 2024 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se presentan las 5 actividades económicas con más frecuencia de accidentes de trabajo.

(No se incluyen accidentes en trayecto).

des permanentes fue la de extracción y beneficio de minerales metálicos, con 1247 casos, mientras que la mayor cantidad de defunciones se registró en el ramo de servicios de administración pública y seguridad social, con 6 defunciones durante el año (cuadro VI).

## Discusión

Durante la revisión de la literatura se observó una marcada ausencia de trabajos de investigación actualizados que aborden el tema de los riesgos de trabajo en México, lo que ha limitado contar con resultados de investigación que

sirvan de referencia para la comparación de hallazgos, ya que la mayoría de los estudios disponibles presenta reportes de casos específicos y hace referencia a estadísticas anteriores a 2019. Esto pone de manifiesto la necesidad de generar información confiable y actualizada que permita conocer las características de los riesgos de trabajo que afectan a la población trabajadora en la actualidad.

A partir del análisis realizado en el presente trabajo, se identificó que los riesgos laborales con mayor índice de ocurrencia en la población trabajadora mexicana durante 2024 fueron los accidentes de trabajo con motivo o en el lugar de trabajo, con 418,514 casos, los cuales represen-

**Cuadro V** Diez enfermedades de trabajo ocurridas con mayor frecuencia registradas ante el IMSS en 2024

Enfermedades de trabajo	Hombre		Mujer		Total	
	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje	Casos	Porcentaje
Dorsopatías	2,500	26	440	6	2,940	17
Hipoacusias	2,137	22	440	6	2,577	15
Lesiones del hombro	445	4	1,123	15	1,568	9
Síndrome del túnel carpiano	174	2	1,344	19	1,518	9
Tenosinovitis de estiloides radial de quervain	102	1	830	11	932	6
Otras sinovitis, tenosinovitis y bursitis	146	2	722	10	868	5
Artrosis	630	7	135	2	765	5
Intoxicaciones	401	4	270	4	671	4
Dermatitis de contacto	216	2	283	4	499	3
Enfermedad del ojo y sus anexos	274	3	161	2	435	3
Todas las demás	2,606	27	1,501	21	4,107	24
Total	9,631	100	7,249	100	16,880	100

\*Datos obtenidos de la memoria estadística 2024 del Instituto Mexicano del Seguro Social.

**Cuadro VI** Cinco principales actividades económicas con mayor frecuencia de enfermedades ocupacionales registradas ante el IMSS en 2024

Actividad económica	Enfermedades de trabajo		Incapacidades permanentes por enfermedades de trabajo		Defunciones por enfermedades de trabajo	
	Casos	Por cada 100 trabajadores	Casos	Por cada 1 000 trabajadores	Casos	Por cada 10 000 trabajadores
Construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes	1,901	16.1	1,129	1.0	1	0
Industrias metálicas básicas	1,283	91	1,218	8.6	0	0
Elaboración de alimentos	1,006	11.3	586	0.7	1	0
Extracción y beneficio de minerales metálicos	991	134.9	1,247	17.0	2	0.3
Servicios de administración pública y seguridad social	869	11	265	0.3	6	0.1

\*Datos obtenidos de la memoria estadística 2024 del Instituto Mexicano del Seguro Social. Se presentan las 5 actividades económicas con más frecuencia de enfermedades de trabajo

taron el 69% de los riesgos laborales totales registrados. Esto es congruente con los hallazgos del estudio realizado por Barragán y García en México, el cual muestra que las cifras de siniestralidad en la industria superan los 350,000 accidentes por año, manteniéndose constantes hasta el período de pandemia, donde se observó una tendencia a la baja probablemente como resultado de la paralización de actividades económicas.<sup>14</sup>

En cuanto a las características de los trabajadores afectados, respecto a la distribución por sexo, se observó una mayor prevalencia de riesgos laborales en hombres (61%) respecto de las mujeres (39%). Esto se explica al tomar en cuenta que, de acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la población masculina económicamente activa es superior a la femenina (35.9 millones y 24.7 millones, respectivamente).<sup>1</sup> Esta diferencia representa una participación laboral 29.3 puntos mayor en hombres, por lo que la población masculina expuesta es mayor.<sup>15</sup> Aunque por la naturaleza de la fuente no es posible establecer los factores causales de los riesgos laborales, la diferencia observada puede relacionarse con que los hombres suelen realizar trabajo físico como carga de materiales, manejo de equipos y herramientas, o desempeñarse en la construcción, que es el sector con mayor presencia de riesgos laborales.<sup>16</sup>

Los tipos de lesiones más comunes derivadas de accidentes de trabajo también presentaron diferencias por sexo. En hombres predominaron los cuerpos extraños (84%) y las amputaciones (82%), mientras que en mujeres predominaban los traumatismos superficiales (55%) y las luxaciones, esguinces y desgarros (46%). En cuanto a las enfermedades de trabajo, en hombres fueron más comunes las dorsopatías (36%) y las hipoacusias (30%), mientras que en

mujeres lo fueron el síndrome del túnel carpiano (23%) y las lesiones del hombro (19%). Llama la atención que tres de estas cuatro enfermedades están asociadas a la exposición laboral a factores de riesgo ergonómicos.<sup>17,18,19</sup> En el caso de las mujeres, estas afectan principalmente las extremidades superiores, lo que puede relacionarse con trabajos manuales como ensamblado, inspección, cajas de cobro, entre otros.

Por otro lado, aunque los trastornos mentales ya se encuentran normados como producto de la exposición a riesgos psicosociales<sup>20,21</sup> y son reconocidos como enfermedad laboral ante la ley,<sup>22</sup> no figuraron entre las diez enfermedades más comunes del año, ya que solo se reportaron 217 casos.<sup>4</sup>

Respecto a los grupos de edad más vulnerables, el de 25 a 29 años presentó la mayor frecuencia de accidentes de trabajo y de trayecto. Esto sugiere que, aunque los accidentes continúan siendo el riesgo más frecuente, es necesario prestar atención especial a los jóvenes adultos. En contraste, para las enfermedades ocupacionales, el grupo más afectado fue el de 50 a 54 años, población más madura y con mayor tiempo de exposición a los factores de riesgo. Esto coincide con la definición de enfermedad ocupacional, que implica exposición continua y prolongada en el tiempo. Por lo tanto es necesario prestar atención especial a estas poblaciones y diseñar estrategias preventivas específicas en cada caso.

Los resultados también evidencian que la distribución regional de los riesgos laborales se relaciona directamente con la estructura económica y las condiciones de trabajo de cada zona. Mientras las regiones industriales concentran los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, las

áreas con mayor urbanización muestran más accidentes de trayecto. Esto sugiere la necesidad de diseñar estrategias preventivas diferenciadas, adaptadas a las características productivas y sociales de cada región del país.

En cuanto a la letalidad, los resultados indican que la frecuencia no necesariamente refleja la severidad del riesgo, y que la atención institucional debe equilibrar la prevención de accidentes con programas de vigilancia epidemiológica y diagnóstico oportuno. Los accidentes de trayecto, por ejemplo, constituyen una problemática relevante que combina factores laborales, urbanos y de movilidad, requiriendo intervenciones conjuntas entre los sectores salud, transporte y seguridad laboral.

El espectro de los riesgos laborales es amplio, diverso y depende del contexto de cada centro de trabajo.<sup>23</sup> Aunque la siniestralidad en la construcción ha mostrado una disminución, la incidencia sigue siendo mayor que en otras actividades económicas y con consecuencias más severas.<sup>24,25</sup> De acuerdo con los resultados, la principal causa de defunciones asociadas a la actividad laboral fueron los accidentes de trabajo (68%). Durante el año, la mayor cantidad de defunciones por accidentes y enfermedades ocupacionales se presentó en el sector de la construcción de edificaciones y obras de ingeniería (167 y 6 casos, respectivamente).<sup>4</sup>

A partir de los resultados, se considera de suma importancia que los empleadores establezcan estrategias preventivas en sus centros de trabajo, tomando en cuenta las características de la población afectada y de las lesiones y enfermedades más frecuentes o más severas. La gestión de la prevención de riesgos laborales debe integrarse al sistema general de gestión de cada centro de trabajo,<sup>26</sup> mediante la aplicación de técnicas de seguridad e higiene industrial, medicina del trabajo y psicología.<sup>27,28</sup>

Es importante señalar las limitaciones de este estudio: los datos derivan únicamente de la población afiliada

al IMSS al momento del riesgo laboral, por lo que no se incluye a la totalidad de la población trabajadora del país. Asimismo, algunos riesgos de trabajo podrían no ser reportados correctamente por los empleadores al Instituto, lo que podría generar subregistro y presencia de riesgos ocultos. Finalmente, dado que el diseño es transversal, no es posible establecer causalidad ni factores de riesgo asociados directamente con los accidentes y enfermedades de trabajo que brinden información directa sobre estrategias de prevención puntuales.

## Conclusiones

La caracterización de los accidentes laborales, accidentes de trayecto y enfermedades ocupacionales sufridos por derechohabientes del Instituto Mexicano del Seguro Social durante 2024 muestra una mayor prevalencia de accidentes de trabajo en relación con los accidentes de trayecto y las enfermedades ocupacionales. Asimismo, los accidentes de trabajo constituyeron la principal causa de fatalidades en el período. Los hombres fueron los más afectados y el grupo etario más frecuente fue el de 20 a 39 años.

La literatura reciente sobre esta problemática en México es escasa, pues se identifica una marcada ausencia de estudios recientes sobre las características de los riesgos de trabajo y de la población trabajadora afectada, lo que representa una oportunidad para la investigación. Conocer las características de los riesgos laborales permitirá enfocar adecuadamente los esfuerzos de prevención y, por lo tanto, reducir los costos derivados de ellos.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

---

## Referencias

1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo ENOE. México: INEGI, 2024. Disponible en: [https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENOE/ENOE2024\\_05.pdf](https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/ENOE/ENOE2024_05.pdf)
2. Ley del Seguro Social: Instituto Mexicano del Seguro Social; Últimas Reformas 2024. Disponible en: <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/ref/lss.htm>
3. Tavera-Ramírez FM. Análisis costo beneficio de las cuotas de seguridad social por riesgo de trabajo en las empresas del sector de la construcción en el estado de Michoacán. [Tesis de grado]. Michoacán: Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo; 2019. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=373390>

4. Instituto Mexicano del Seguro Social. Memoria estadística 2024. Ciudad de México: 2025. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2024>
5. Procuraduría Federal de la Defensa del Trabajo. La seguridad social y sus beneficios. Ciudad de México: 2018. Disponible en: [https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2529-850X2020000700008&script=sci\\_arttext](https://scielo.isciii.es/scielo.php?pid=S2529-850X2020000700008&script=sci_arttext)
6. Organización Internacional del Trabajo. Casi tres millones de personas mueren por accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo. Ginebra: 2023. Disponible en: <https://www.ilo.org/es/resource/news/casi-3-millones-de-personas-mueren-por-accidentes-y-enfermedades>
7. Organización Internacional del Trabajo. Seguridad y Salud

- en el Trabajo. Ginebra: 2020. Disponible en: <https://www.ilo.org/es/temas-y-sectores/seguridad-y-salud-en-el-trabajo>
8. Ley Federal del Trabajo: Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión; Última Reforma 2025. Disponible en: [www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LFT.pdf)
  9. Patiño-Tamez A, Hernández-Barba C, Quiñones-Montelongo KA, et al. Costos directos asociados a riesgos de trabajo en Baja California, México. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021;59(2):110-118. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/4577/457767888004/html/>
  10. Guachamin-Durán SD, Moposita-Azogues BM, Ramos-Guevara JE. Los accidentes laborales como factor generador de costos en las MIPYMES del sector textil de la provincia de Tungurahua. *Digital Publisher CEIT.* 2021;6(2):242-251. Disponible en: <https://doi.org/10.33386/593dp.2021.2.497>
  11. Rodríguez O, Franco SA, Rodríguez FJ. Costos en riesgos de trabajo en un hospital de seguridad social, Delegación Jalisco, México. 2015. *Revista Cubana de Salud y Trabajo.* 2018;19;1:3-8. Disponible en: [https://www.academia.edu/84103315/Costos\\_en\\_riesgos\\_de\\_trabajo\\_en\\_un\\_hospital\\_de\\_Seguridad\\_Social\\_Delegaci%C3%B3n\\_Jalisco\\_M%C3%A9xico\\_2015](https://www.academia.edu/84103315/Costos_en_riesgos_de_trabajo_en_un_hospital_de_Seguridad_Social_Delegaci%C3%B3n_Jalisco_M%C3%A9xico_2015)
  12. Instituto Mexicano del Seguro Social. Memoria estadística 2022. Ciudad de México: 2025. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2022>
  13. Instituto Mexicano del Seguro Social. Memoria estadística 2023. Ciudad de México: 2025. Disponible en: <https://www.imss.gob.mx/conoce-al-imss/memoria-estadistica-2023>
  14. Barragán CH, García JJ. Seguridad y salud ocupacional en el sector industrial: un estudio de caso en México. *RECAL.* 2023;12;33:36-46. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6379/637973863003/>
  15. México ¿cómo vamos?. Participación laboral. Ciudad de México: 2025. Disponible en: <https://mexicocomovamos.mx/semaforo-nacional/participacion-laboral/>
  16. Ministerio de Trabajo, Migraciones y Seguridad Social. Riesgos laborales desde la perspectiva de género. España: 2018. Disponible en: <https://generopr.org/riesgos-laborales-desde-la-perspectiva-de-genero/>
  17. Córdova-Gutiérrez MA. Riesgos biomecánicos por manipulación manual de carga asociados a dorsalgia en trabajadores Nasca 2021. [Tesis de grado]. Huancayo: Universidad Continental; 2023. Disponible en: <https://repositorio.continental.edu.pe/handle/20.500.12394/12708>
  18. Rivera-Chiguano CP, Rivera-Casillas LF, Jiménez J. Impacto de la ergonomía en la prevención del síndrome del túnel carpiano en trabajadores del Centro Clínico Quirúrgico Ambulatorio Hospital del Día Sangolquí. *YACHASUN.* 2025;9(16):1518-1541. Disponible en: <https://editorialibkn.com/index.php/Yachasun/article/view/682>
  19. Carrasco, J., López, A.I., Barreno, A.D. Riesgos ergonómicos y su influencia en el desempeño laboral. *LATAM.* 2023,IV;2:3294-3306. <https://latam.redilat.org/index.php/lt/article/view/836>
  20. Norma Oficial Mexicana NOM-035-STPS-2018, Factores de riesgo psicosocial en el trabajo-Identificación, análisis y prevención. México: 2018. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/540215/NORMA\\_Oficial\\_Mexicana\\_NOM-035-STPS-2018.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/540215/NORMA_Oficial_Mexicana_NOM-035-STPS-2018.pdf)
  21. Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo. México: Secretaría del Trabajo y Previsión Social; 2014. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134257/Reglamento\\_Federal\\_de\\_Seguridad\\_y\\_Salud\\_en\\_el\\_Trabajo.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/134257/Reglamento_Federal_de_Seguridad_y_Salud_en_el_Trabajo.pdf)
  22. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Acuerdo por el que la Secretaría del Trabajo y Previsión Social da a conocer el Catálogo de las cédulas para la valuación de las enfermedades de Trabajo, a los que se refieren los artículos 513 y 514 de la Ley Federal del Trabajo; 2024. Disponible en: [https://dof.gob.mx/2024/STPS/STPS\\_300424.pdf](https://dof.gob.mx/2024/STPS/STPS_300424.pdf)
  23. Morán-Fuentes JJ, Carlos-Ornelas CE, Soto-Morones H. Prácticas de gestión de seguridad y salud en el trabajo: Una revisión sistemática de la literatura. *Ciencias Administrativas Teoría y Praxis.* 2022;1(18):89-104. Disponible en: <https://cienciasadmvastyp.uat.edu.mx/index.php/ACACIA/article/view/304/345>
  24. Campuzano-Aguilar MI, Salazar-Campos A, Ríos-Cortés HH. Enfermedades y lesiones por accidente de trabajo: una perspectiva psicológica de la salud ocupacional en México. *Journal of negative & no positive results.* 2019;4(7):720-732. Disponible en: <https://doi.org/10.19230/jonnpr.2957>
  25. Solís-Carcaño RG, Sosa-Chagoyán AR. Gestión de riesgos de seguridad y salud en trabajos de construcción. *Revista de Educación en Ingeniería.* 2013;8(16):161-175. Disponible en: <https://educacioneningeneria.org/index.php/edi/article/view/304/178>
  26. Brocal F, Bajo I, Varó P. Nuevos escenarios normalizados para la integración de la responsabilidad social y la prevención de riesgos laborales en el sistema de gestión empresarial. *Arch Prev Riesgos Labor.* 2019;22 (2):81-83. Disponible en: <https://rua.ua.es/entities/publication/8e02ae19-0442-424a-b909-d22e08dc5130>
  27. García E. Función del mando intermedio en la prevención de riesgos laborales. 1ª. Ed. Madrid: Ediciones Nobel, S.A; 2021.
  28. Moriano JA, Topa G, García C. Introducción. En: Moriano JA, Topa G, García C. Coords. *Psicosociología aplicada a la prevención de riesgos laborales.* Madrid: Editorial Sanz y Torres; 2020.

# Crisis climática y salud mental: revisión de alcance de ecoansiedad en adultos latinoamericanos

Climate crisis and mental health: a scoping review eco-anxiety in latinamerican adults

Silvia Jessica Guarderas-Muñoz<sup>1a</sup>, Carlos Carrera-Reyes<sup>1b</sup>, Luis Fuenmayor-González<sup>1c</sup>

## Resumen

La ecoansiedad es la respuesta emocional a la crisis climática, caracterizada por angustia persistente, preocupación ambiental y síntomas físicos y conductuales que afectan la vida diaria. En adultos jóvenes latinoamericanos carece de una definición uniforme y presenta variabilidad en los instrumentos y factores asociados. Se realizó una revisión de alcance según las guías del JBI y PRISMA-ScR, sin restricción de año o idioma, en las bases de datos *PubMed*, *Scopus*, *Embase*, *Web of Science*, *BIREME-BVS* y *SciELO*. Dos revisores independientes seleccionaron, extrajeron y sintetizaron los datos de estudios observacionales y experimentales, sin evaluar el riesgo de sesgo.

Se incluyeron cinco estudios latinoamericanos que emplearon herramientas como la *Climate Change Anxiety Scale* y medidas autorreportadas adaptadas. Entre los factores de riesgo se identificaron ser mujer, antecedentes de ansiedad, percepción de inacción gubernamental y exposición a eventos extremos. La mayoría de los trabajos fue de diseño transversal y reportó asociaciones entre la preocupación climática y síntomas de ansiedad, depresión y disfunción social.

La investigación regional es limitada y carece de estandarización conceptual. La ecoansiedad en adultos jóvenes de América Latina constituye un fenómeno emergente con implicaciones clínicas, sociales y ambientales. Es necesario desarrollar estudios longitudinales y aplicar metodologías diagnósticas rigurosas para consolidar su conceptualización e incorporarla a las políticas públicas y a los sistemas de salud.

## Abstract

Eco-anxiety is the emotional response to the climate crisis, characterized by persistent distress, environmental concern, and physical and behavioral symptoms that affect daily life. Among young adults in Latin America, it lacks a consistent definition and shows variability in assessment instruments and associated factors. A scoping review was conducted following JBI and PRISMA-ScR guidelines, with no year or language restrictions, across *PubMed*, *Scopus*, *Embase*, *Web of Science*, *BIREME-BVS* and *SciELO*. Two independent reviewers selected, extracted, and synthesized data from observational and experimental studies, without evaluating risk of bias. Five Latin American studies were included, employing tools such as the *Climate Change Anxiety Scale* and adapted self-report measures. Identified risk factors included being female, a history of anxiety, perception of governmental inaction, and exposure to extreme events. Most studies used cross-sectional designs and reported associations between climate concern and symptoms of anxiety, depression, and social dysfunction. Regional research is limited and lacks conceptual standardization. Eco-anxiety in young adults from Latin America represents an emerging phenomenon with clinical, social, and environmental implications. Longitudinal studies and rigorous diagnostic methodologies are needed to consolidate its conceptualization and integrate it into public policies and health systems.

<sup>1</sup>Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Médicas, Unidad de Revisiones Sistemáticas y Metaanálisis-URMA. Quito, Ecuador

ORCID: 0000-0001-5196-7754<sup>a</sup>, 0000-0001-8411-8855<sup>b</sup>, 0000-0001-6141-7692<sup>c</sup>

### Palabras clave

Ansiedad  
Cambio Climático  
Salud Mental  
Adulto Joven  
Exposición a Riesgos Ambientales

### Keywords

Anxiety  
Climate Change  
Mental Health  
Young Adult  
Environmental Exposure

Fecha de recibido: 05/08/2025

Fecha de aceptado: 26/09/2025

### Comunicación con:

Jessica Guarderas Muñoz  
✉ sjguarderas@uce.edu.ec  
☎ (593) 98 405 9812

.....  
**Cómo citar este artículo:** Guarderas-Muñoz SJ, Carrera-Reyes C, Fuenmayor-González L. Crisis climática y salud mental: revisión de alcance de ecoansiedad en adultos latinoamericanos. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2026;64(2):e6787. doi: 10.5281/zenodo.17537355

## Introducción

La crisis climática representa una de las mayores amenazas de este siglo.<sup>1</sup> Mientras que sus impactos físicos están bien documentados, sus efectos en la salud mental apenas comienzan a reconocerse. Tres vías principales median esta relación: la exposición directa a fenómenos extremos (inundaciones, incendios, sequías); los impactos indirectos, como desplazamientos forzados, pérdida de medios de vida o inseguridad alimentaria;<sup>2</sup> y la angustia anticipatoria derivada de la conciencia del deterioro ambiental.<sup>3,4</sup>

En este escenario surge el constructo de ecoansiedad, definido como la ansiedad persistente ante amenazas ecológicas globales. Aunque aún no figura en el DSM-5, los estudios la describen como una reacción emocional que incluye angustia, desesperanza, insomnio, fatiga, cambios conductuales y deterioro funcional. Algunos autores la consideran un “*trastorno pretraumático*”, pues el miedo aparece antes de que ocurra el evento climático disruptivo.<sup>2,5,6</sup>

El marco de los síndromes psicoterráticos, propuesto por Glenn Albrecht, engloba la ecoansiedad junto con fenómenos como la solastalgia y el duelo ecológico.<sup>2</sup> Una revisión cualitativa identificó seis dimensiones emocionales de la ecoansiedad: preocupación por el futuro; empatía hacia otros afectados; conflictos interpersonales sobre acciones climáticas; desorientación frente a cambios ambientales; síntomas propios de ansiedad o trastornos del ánimo; e impotencia o frustración ante la magnitud de la crisis.<sup>7</sup>

Los adultos jóvenes resultan especialmente vulnerables: entre el 70 y el 84% expresan preocupación moderada o extrema por el cambio climático, y más del 45% cree que afectará de manera negativa su vida diaria. En Brasil, el 67% reportó altos niveles de inquietud.<sup>8,9</sup>

Los criterios diagnósticos de ecoansiedad, aún no estandarizados, incluyen preocupación persistente; síntomas emocionales (desesperanza, ira); manifestaciones físicas (fatiga, insomnio); y cambios conductuales (evitación o activismo exacerbado). Se miden con escalas como la *Climate Change Anxiety Scale*, aunque existe gran variabilidad metodológica.<sup>10,11,12</sup>

Las investigaciones actuales adolecen de definiciones no uniformes, escasez de estudios longitudinales, predominancia de diseños transversales y baja representación latinoamericana.<sup>2,12,13</sup> Esta revisión exploratoria ofrece un panorama sistemático de la ecoansiedad en jóvenes de la región, sentando las bases para futuras investigaciones y estrategias de intervención.

## Metodología

### Protocolo y registro

Este estudio fue desarrollado siguiendo las guías PRISMA-ScR para el reporte de revisiones de alcance.<sup>14</sup> El protocolo del estudio se elaboró de acuerdo con las recomendaciones del *Joanna Briggs Institute* (JBI) para revisiones de alcance y protocolos de revisiones de alcance,<sup>15,16</sup> (figura 1).

### Criterios de selección

Para esta revisión se incluyeron estudios provenientes de países del Caribe, Sudamérica y Centroamérica (México también fue incluido). Se seleccionaron estudios que analizaron el impacto de la ecoansiedad en adultos. Se excluyeron reportes de caso, series de casos, artículos de opinión y revisiones sistemáticas. No existieron restricciones de lenguaje o año de publicación.

### Fuentes de información

Se realizó una búsqueda exhaustiva en las siguientes bases de datos: *MEDLINE* a través de *PubMed*, *Scopus*, *Embase*, *BIREME BVS* y *SciELO*. La última búsqueda se realizó en febrero de 2025.

### Búsqueda

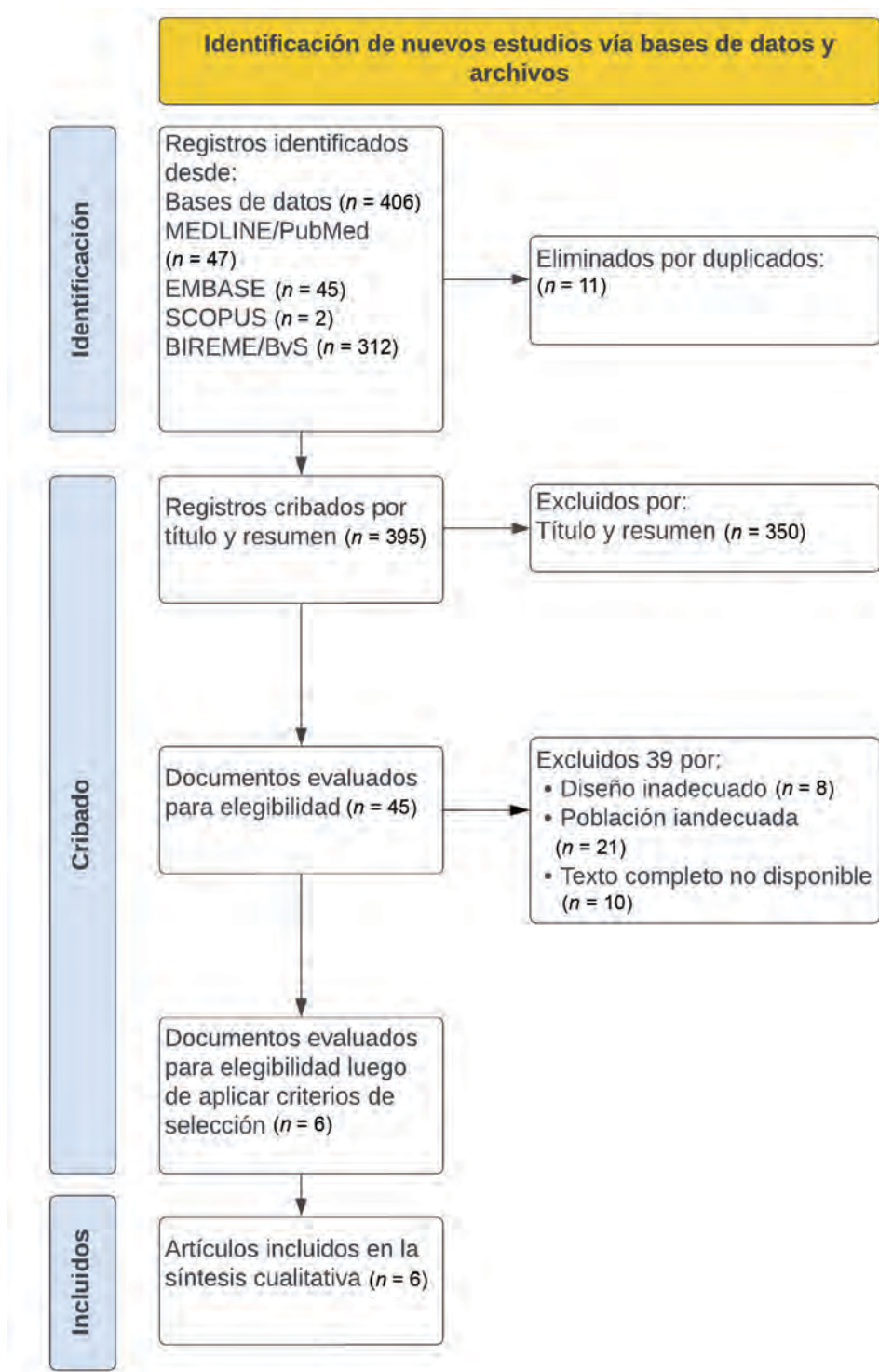
Los conceptos evaluados fueron “*ecoansiedad*” y “*factores asociados*”. Se utilizaron términos *MeSH*, *DeCS*, *Emtree* y términos libres combinados mediante operadores booleanos. La búsqueda se adaptó a cada una de las fuentes de información y la estrategia puede consultarse en el Apéndice suplementario 1. Adicionalmente, se realizó una búsqueda manual de citaciones entre estudios y una búsqueda de literatura gris en repositorios de preprints.

### Selección de las fuentes de evidencia

Los autores utilizaron el software *Rayyan Intelligent Systematic Review Software* (*Rayyan Systems Inc., Cambridge, MA, USA*) para la selección de las fuentes de evidencia. Se realizó un proceso de dos pasos en el que al menos dos autores (JG-M, CC-R) tamizaron y seleccionaron los estudios de manera independiente.

Después de eliminar los duplicados, los títulos y resúmenes fueron evaluados para determinar si respondían a

Figura 1 PRISMA ScR realizado



La figura representa el proceso de selección de artículos para la síntesis cualitativa

las preguntas de investigación. A continuación, se realizó un análisis del texto completo y se aplicaron los criterios de selección. Los desacuerdos se resolvieron por consenso.

## Extracción de datos

La extracción de datos se realizó mediante las herramientas sugeridas por las guías del JBI. Dos revisores (JG-M, CC-R) realizaron la extracción de forma independiente y los desacuerdos se resolvieron por consenso.

## Variables de interés

Las variables evaluadas fueron: características de la población, tipo de estudio, definición de ecoansiedad, instrumento utilizado para diagnosticar ecoansiedad, y conclusiones y limitaciones de los estudios.

## Análisis crítico de las fuentes de evidencia

Al tratarse de una revisión de alcance, no se realizó un análisis de calidad metodológica ni del riesgo de sesgo de los estudios.

## Síntesis de resultados

Se realizó una síntesis cualitativa de la información seleccionada y los resultados se presentaron de forma narrativa y mediante tablas.

## Resultados

Seis estudios realizados entre 2022 y 2025 exploraron fenómenos afines a la ecoansiedad en poblaciones jóvenes de América Latina, con enfoques metodológicos que incluyeron la validación de instrumentos psicométricos en Argentina<sup>17</sup> y Chile,<sup>18</sup> y diseños cualitativos en Guatemala,<sup>19</sup> Chile<sup>20</sup> y Brasil.<sup>21</sup> Las muestras abarcaron desde adolescentes de 16 años hasta jóvenes de 25 años, con representación de distintos géneros y diversidad geográfica (rural, urbana, costera e indígena). La amplitud de los diseños —transversal, exploratorio de caso, etnografía fenomenológica y validación de escalas— permitió capturar tanto la experiencia vivida como la medición estructurada de la ansiedad climática (cuadro I).

Las definiciones de ecoansiedad variaron según el propósito de cada estudio. En los trabajos cualitativos se describió como un conjunto de emociones —ansiedad,

desesperanza, estrés crónico, culpa y rabia— desencadenadas por amenazas actuales y proyectadas del cambio climático, introduciéndose el concepto de “ansiedad práctica” para referir la motivación hacia acciones de mitigación. En contraste, la validación de la *Hogg Eco-Anxiety Scale* para población argentina conceptualizó la ecoansiedad en cuatro dimensiones (afectiva, conductual, rumiativa y por impacto personal), mientras que la Escala de Solastalgia chilena definió dos factores (consuelo vinculado al hogar y dolor emocional) asociados a la degradación ambiental.

Los instrumentos de evaluación incluyeron la HEAS-SP de 13 ítems en Argentina ( $n = 990$ ) y España ( $n = 548$ ), con escala Likert de cuatro puntos, y la escala SOS de 10 ítems en Chile ( $n = 223$ ), validada mediante análisis factorial paralelo y correlación con síntomas de estrés postraumático. En los estudios cualitativos se emplearon guías semiestructuradas co-diseñadas con jóvenes líderes, fotografías de estrategias de mitigación y análisis temático asistido por NVivo o análisis fenomenológico interpretativo (IPA). Ninguno de los estudios cualitativos utilizó escalas psicométricas, priorizando la profundidad narrativa.

Los factores de riesgo asociados incluyeron exposición directa a olas de calor y degradación paisajística, inseguridad alimentaria y desnutrición, desigualdad de género (mujeres jóvenes con puntuaciones más altas), precariedad socioeconómica, falta de apoyo institucional y percepción de inacción gubernamental. Asimismo, el contacto frecuente con la naturaleza se asoció con una mayor conciencia ambiental, pero también con un incremento de la angustia, mientras que la edad más temprana y el rendimiento académico influyeron en la intensidad emocional.

Los hallazgos principales destacaron que la ecoansiedad se manifiesta tanto en síntomas psicológicos (ansiedad generalizada, estrés postraumático, tristeza) como en interferencias conductuales (alteraciones del sueño, afectación del rendimiento académico) y malestar somático. Las validaciones psicométricas mostraron consistencia interna excelente y diferencias significativas por sexo y país, confirmando la pertinencia de estos instrumentos en contextos hispanohablantes. Los estudios cualitativos señalaron que la participación activa en acciones climáticas aporta gratificación y sentido de propósito, mitigando parcialmente la sensación de impotencia.

Persisten brechas relevantes, como la falta de estudios longitudinales que examinen la evolución de la ecoansiedad en poblaciones jóvenes, la necesidad de protocolos estandarizados para su definición y medición transnacional, y la escasez de intervenciones evaluadas que potencien la “ansiedad práctica” como recurso de resiliencia.

**Cuadro I** Publicaciones incluidas en la revisión de alcance

Artículo	País	Año de publicación	Tipo de estudio	Caract de la población
“How climate change is shaping young people’s health” BMJ Global Health, 2025. Pinchoff y col.	Bangladesh Guatemala Nigeria	2025	Cualitativo, participativo y co-liderado por jóvenes. Grupos focales desarrollados entre abril y julio de 2023	196 adolescentes y jóvenes, de 12 a 25 años. Incluye varones, mujeres y personas transgénero. Diversidad geográfica y cultural: comunidades costeras, rurales, indígenas y urbanas
Mental health during ecological crisis: translating and validating the Hogg Eco-anxiety Scale for Argentinian and Spanish populations. Rodríguez Quiroga y col.	Argentina y España	2024	Estudio cuantitativo de validación de instrumento Diseño transversal con muestras independientes y comparativas	Argentina: 990 personas (56.8% mujeres), edades entre 14 y 89 años España: 548 personas (86% mujeres), edades entre 16 y 57 años. Se utilizó un subgrupo de 117 personas para análisis test-retest (intervalo: 2 semanas).
“Cambio climático y olas de calor sobre el bienestar subjetivo en jóvenes” Sandoval-Díaz <i>et al.</i> ,	Chile	2023 - 2024	Cualitativo, exploratorio, diseño de caso Técnicas: entrevistas semiestructuradas, entrevistas en profundidad y dos grupos focales	10 jóvenes chilenos, de 16 a 18 años, rural vs urbano y rendimiento académico Participantes de educación secundaria (3° y 4° medio)
Climate awareness, anxiety, and actions among youth: a qualitative study in a middle-income country	Brasil	2023	Cualitativo (grupos focales) con análisis fenomenológico interpretativo	50 niños/as y adolescentes (31 mujeres), edades de 5 a 18 años; incluye tres padres; participantes de São Paulo, Salvador e Ilha de Itaparica
Caribbean Heat Threatens Health, Well-being and the Future of Humanity	Caribe (con enfoque en Trinidad y Tobago y Granada)	2015	Cualitativo (grupos focales con profesionales de salud); análisis temático	Proveedores de salud (médicos, enfermeros, veterinarios y técnicos) de nivel medio y superior, residentes en Trinidad y Tobago y Granada
What Is Solastalgia and How Is It Measured? SOS, a Validated Scale in Population Exposed to Drought and Forest Fires	Chile (Región del Maule, municipios de Pencahue y Curepto)	2022	Cuantitativo, validación de escala psicométrica (análisis factorial paralelo, correlación con SPRINT-E, análisis ROC)	223 habitantes (58% mujeres), mayores de 18 años, residentes en zonas afectadas por incendios forestales y sequía prolongada en el centro-sur de Chile

## Discusión

La presente revisión de alcance identificó un conjunto limitado pero relevante de estudios que abordan la ecoansiedad en adultos jóvenes dentro del contexto latinoamericano. De los más de 400 registros recuperados, solo seis cumplieron con los criterios de inclusión, lo que pone de manifiesto un vacío importante en la literatura científica regional respecto a esta problemática emergente.

Uno de los hallazgos más significativos fue la diversidad de definiciones y criterios diagnósticos empleados para describir la ecoansiedad. Aunque el concepto comparte características clínicas con trastornos como la ansiedad generalizada o la depresión mayor, aún no se encuentra reconocido como categoría diagnóstica formal en manuales como el DSM-5.<sup>10,22</sup> Esta heterogeneidad complica la comparabilidad entre estudios y limita su aplicabilidad clínica. Investigaciones recientes han señalado la necesidad urgente de avanzar hacia una conceptualización clínica

estandarizada que permita su identificación y abordaje riguroso.<sup>2,6,10</sup>

La diversidad terminológica identificada en los estudios revisados refleja la naturaleza emergente y aún en construcción del campo de investigación sobre ecoansiedad. Esta variabilidad en los términos, que a menudo se superponen en sus definiciones, ha sido señalada previamente por otros autores como una limitación que dificulta la consolidación conceptual del fenómeno y que requiere mayor exploración teórica.<sup>23</sup>

Se observó un uso limitado y no sistemático de herramientas psicométricas. Si bien la *Climate Change Anxiety Scale* (CCAS) ha sido empleada en algunos estudios como medida de angustia psicológica relacionada con el cambio climático,<sup>11,12</sup> su aplicación no ha sido validada para el contexto latinoamericano. Esta falta de validación cultural limita la validez externa y pone en duda la precisión diagnóstica en poblaciones adultas de la región.

Por otro lado, existen otros instrumentos, como la *Hogg Eco-Anxiety Scale* (HEAS), que tiene ventajas sobre instrumentos que capturan únicamente sentimientos de angustia, e incluso sobre la CCAS; sin embargo, tampoco se encuentra validada para la región, habiéndose validado únicamente en Nueva Zelanda, Australia, Turquía y Portugal.<sup>24</sup>

Los estudios incluidos señalan factores asociados como el nivel de conciencia ambiental, la exposición previa a eventos climáticos extremos y características individuales como sexo, edad y nivel socioeconómico.<sup>3,9</sup> Sin embargo, la mayoría de las investigaciones se enfocaron en poblaciones universitarias urbanas, con escasa representación de comunidades rurales, indígenas o afrodescendientes, lo cual representa un sesgo importante en la caracterización de la ecoansiedad en la región, a diferencia de lo observado en otras regiones.

Además, en los estudios analizados no se reportaron análisis multivariados que permitan establecer relaciones causales o de fuerza de asociación entre variables, lo que refuerza la necesidad de mejorar la calidad metodológica de futuras investigaciones.

Este *scoping review* permitió identificar diversos vacíos críticos en la literatura: escasa producción científica regional, limitada a unos pocos países (principalmente México, Chile, Argentina y Brasil); ausencia de estudios longitudinales que analicen los efectos a largo plazo de la ecoansiedad; desconocimiento sobre el rol del activismo climático, el entorno digital o los medios de comunicación como posibles factores protectores o agravantes; e inexistencia de estudios en entornos clínicos o de atención primaria en salud mental. Estos vacíos coinciden con lo reportado por Cosh *et al.*,<sup>3</sup>

quienes destacan la escasez de investigaciones aplicadas en contextos de alta vulnerabilidad ambiental.

A pesar de no contar con una definición formal en manuales diagnósticos, la ecoansiedad representa una respuesta emocional válida y creciente ante la crisis climática. La revisión sugiere que puede constituirse en un problema emergente para la salud mental pública, especialmente en regiones como América Latina, donde las desigualdades estructurales, la exposición ambiental y la debilidad de los servicios de salud mental pueden exacerbar su impacto.<sup>1,7,25</sup>

La ausencia de políticas públicas, estrategias de prevención y protocolos clínicos específicos impide el abordaje oportuno de esta forma de ansiedad. A futuro, resulta necesario integrar la ecoansiedad dentro de un enfoque de salud mental basado en determinantes sociales y ecológicos.<sup>26</sup>

## Limitaciones

Esta revisión presenta diversas limitaciones. En primer lugar, es probable que se hayan excluido estudios relevantes no indexados en bases de datos formales. En segundo lugar, la variabilidad terminológica asociada al concepto de ecoansiedad pudo haber reducido la sensibilidad de la estrategia de búsqueda. En tercer lugar, no se evaluó la calidad metodológica de los estudios incluidos, dada la naturaleza exploratoria propia de los *scoping reviews*, lo que limita la capacidad de formular recomendaciones clínicas con un alto grado de certeza.

## Recomendaciones

Se recomienda el desarrollo de estudios multicéntricos con representatividad nacional y regional; la validación transcultural de herramientas diagnósticas; la evaluación rigurosa del impacto de programas psicoeducativos, intervenciones comunitarias y actividades de activismo climático; así como la incorporación formal de la ecoansiedad en las políticas de salud mental, educación ambiental y estrategias de respuesta al cambio climático.

## Conclusiones

La ecoansiedad en adultos jóvenes representa un fenómeno emocional emergente que refleja la creciente preocupación frente a la crisis climática global. Aunque aún no está reconocida como entidad diagnóstica formal, sus manifestaciones psicológicas, conductuales y somáticas evidencian un impacto significativo en el bienestar de los adultos latinoamericanos.

Esta revisión de alcance identificó que el abordaje científico de la ecoansiedad en América Latina se encuentra en etapas iniciales, predominando estudios cualitativos o exploratorios, el uso de instrumentos no estandarizados y una limitada representatividad geográfica y sociocultural. La heterogeneidad en las definiciones, criterios diagnósticos y factores asociados dificulta la comprensión integral del fenómeno y limita el desarrollo de intervenciones efectivas.

Ante este contexto, es imprescindible implementar estrategias investigativas robustas que incluyan estudios longitudinales, validaciones transculturales de escalas y diseños que integren tanto la evaluación de la angustia psicosocial como los mecanismos de afrontamiento y resiliencia juvenil. De igual forma, se deberían plantear criterios diagnósticos que puedan validarse, por ejemplo, mediante el análisis del efecto de la ecoansiedad en aspectos como la conducta

reproductiva y otras conductas orientadas a reducir la huella de carbono, lo cual influye en el futuro de la región. Resulta también urgente la integración de la salud mental y la justicia climática en las políticas públicas regionales.

Esta revisión establece un marco conceptual y empírico para futuras investigaciones e intervenciones orientadas a reconocer y abordar la ecoansiedad como una expresión legítima del sufrimiento psicosocial derivado del deterioro ambiental, y como una oportunidad para potenciar la participación activa de los jóvenes en contextos de crisis climática.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Climate Change: The IPCC Scientific Assessment. Melbourne: IPCC; 1990. Disponible en: <https://www.ipcc.ch/report/climate-change-the-ipcc-1990-and-1992-assessments/>
2. Boluda-Verdú I, Senent-Valero M, Casas-Escolano M. Fear for the future: eco-anxiety and health implications, a systematic review. *J. Environ. Psychol.* 2022;84(1):101904. <https://doi.org/10.1016/j.jenvp.2022.101904>
3. Cosh SM, Ryan R, Fallander K, et al. The relationship between climate change and mental health: a systematic review of the association between eco-anxiety, psychological distress, and symptoms of major affective disorders. *BMC Psychiatry.* 2024; 24(1):833. <https://doi.org/10.1186/s12888-024-06274-1>
4. Léger-Goodes T, Malboeuf-Hurtubise C, Mastine TG. Eco-anxiety in children: a scoping review of the mental health impacts of the awareness of climate change. *Front. Psychol.* 2022;13(1):872544. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.872544>
5. Brophy H, Olson J, Paul P. Eco-anxiety in youth: an integrative literature review. *Int. J. Ment. Health Nurs.* 2023;32(3):633–661. <https://doi.org/10.1111/inm.13099>
6. Baudon P, Jachens LA. Scoping review of interventions for the treatment of eco-anxiety. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2021;18(18):9636. <https://doi.org/10.3390/ijerph18189636>
7. Ágoston C, Csaba B, Nagy B, et al. Identifying types of eco-anxiety, eco-guilt, eco-grief, and eco-coping in a climate-sensitive population: a qualitative study. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022;19(4):2461. <https://doi.org/10.3390/ijerph19042461>
8. Hickman C. We need to (find a way to) talk about eco-anxiety. *J. Soc. Work Pract.* 2020;34(4):411–424. <https://doi.org/10.1080/02650533.2020.1844166>
9. Hickman C, Marks E, Pihkala P, Clayton S, Lewandowski RE, Mayall EE, et al. Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: a global survey. *Lancet Planet. Health.* 2021;5(12):e863–e873. [https://doi.org/10.1016/S2542-5196\(21\)00278-3](https://doi.org/10.1016/S2542-5196(21)00278-3)
10. Dailianis A. Eco-anxiety: a scoping review towards a clinical conceptualization and therapeutic approach [thesis]. Auckland: Auckland University of Technology; 2021. <https://hdl.handle.net/10292/14036>
11. Cosh S. Detecting and classifying eco-anxiety: development of clinical cut-off scores for the climate change anxiety scale. *BMC Psychol.* 2024;12(1):xx. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-02240-4>
12. Clayton S, Karazsia BT. Development and validation of a measure of climate change anxiety. *J. Environ. Psychol.* 2020;69(1):101434. <https://psycnet.apa.org/record/2020-42172-001>
13. Verplanken B, Roy D. My worries are rational, climate change is not: habitual ecological worrying is an exceptional but realistic concern. *Behav. Sci.* 2020;10(2):40. <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0074708>
14. Tricco AC, Lillie E, Zarin W, et al. PRISMA extension for scoping reviews (PRISMA-ScR): checklist and explanation. *Ann. Intern. Med.* 2018;169(7):467–473. <https://doi.org/10.7326/M18-0850>
15. Peters MD, Godfrey C, McInerney P, Munn Z, Tricco AC, Khalil H. Chapter 11: scoping reviews. In: Aromataris E, Munn Z, editors. Joanna Briggs Institute reviewer's manual. North Adelaide: JBI; 2020. <https://doi.org/10.46658/JBIMES-20-12>
16. Peters MDJ, Godfrey C, McInerney P, Khalil H, Larsen P, Marnie C, et al. Best practice guidance and reporting items for the development of scoping review protocols. *JBI Evid. Synth.* 2022;20(4):953–968. <https://doi.org/10.11124/JBIES-20-00167>
17. Rodríguez Quiroga A, Peña Loray JS, Moreno Poyato A, et al. Mental health during ecological crisis: translating and validating the Hogg Eco-anxiety Scale for Argentinian and Spanish populations. *BMC Psychol.* 2024;12(1):227. <https://doi.org/10.1186/s40359-024-01737-2>
18. Cáceres C, Leiva-Bianchi M, Serrano C, et al. What is solastalgia and how is it measured? SOS, a validated scale in population exposed to drought and forest fires. *Int. J. Environ. Res. Public Health.* 2022;19(20):13682. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013682>
19. Pinchoff J, Eno-Obong E, Damilola B, et al. How climate change is shaping young people's health: a participatory, youth co-led study from Bangladesh, Guatemala and Nigeria. *BMJ Glob. Health.* 2025;10(1):e016788. <https://doi.org/10.1136/bmjgh-2024-016788>

20. Sandoval-Díaz J, Díaz-Vargas N, Flores-Jiménez D, et al. Cambio climático y olas de calor sobre el bienestar subjetivo en jóvenes. *Rev. Latinoam. Cienc. Soc. Niñez Juventud.* 2024;22(1):393–422. <https://doi.org/10.11600/rlcsnj.22.1.5926>
21. Tseng Chou D, Abelama Neto E, Thomas I, et al. Climate awareness, anxiety, and actions among youth: a qualitative study in a middle-income country. *Braz. J. Psychiatry.* 2023;45(3):258–267. <https://doi.org/10.47626/1516-4446-2022-2890>
22. Gritters J. What is eco-anxiety? [Internet]. REI Co-op; 2025 [cited 2025 Feb 13]. Available from: <https://www.rei.com/blog/news/what-is-eco-anxiety>
23. Coffey Y, Bhullar N, Durkin J, et al. Understanding eco-anxiety: a systematic scoping review of current literature and identified knowledge gaps. *J. Clim. Change Health.* 2021;3(1):100047. <https://doi.org/10.1016/j.jocl.2021.100047>
24. Sampaio F, Costa T, Teixeira-Santos L, et al. Validating a measure for eco-anxiety in Portuguese young adults and exploring its associations with environmental action. *BMC Public Health.* 2023;23(1):1905. <https://doi.org/10.1186/s12889-023-16816-z>
25. Pihkala P. Anxiety and the ecological crisis: an analysis of eco-anxiety and climate anxiety. *Sustainability.* 2020;12(19):7836. <https://www.mdpi.com/2071-1050/12/19/7836>
26. Cianconi P, Betrò S, Janiri L. The impact of climate change on mental health: a systematic descriptive review. *Front. Psychiatry.* 2020;11(1):74. <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsy.2020.00074/full>

Dariana Rojas-Jiménez<sup>1a</sup>, Alma Itzel Castañeda-Aca<sup>1b</sup>, Juan José Alonzo-Martínez<sup>1c</sup>, Marlene López-Sánchez<sup>2d</sup>, Ivonne Analí Roy-García<sup>3e</sup>, Rodolfo Rivas-Ruiz<sup>4f</sup>

### Resumen

Los gráficos utilizados en los artículos científicos contribuyen a mejorar la comprensión de los resultados. Uno de los gráficos más empleados en la literatura científica reciente es el diagrama de bosque, también conocido como *forest plot*. Su creciente popularidad se relaciona con su versatilidad. Aunque inicialmente se utilizó para presentar resultados de los metaanálisis, en la actualidad se emplea para mostrar resultados de estudios individuales, tanto para variables cualitativas como cuantitativas, siempre que sea posible calcular el intervalo de confianza, comúnmente del 95%. Este gráfico no solo permite presentar los resultados de modelos bivariados, sino también de análisis multivariantes; por ello, es aplicable a diversos campos del conocimiento científico. En este artículo se presenta, además de la historia del *forest plot*, una descripción de sus componentes—su anatomía— y un tutorial sobre cómo crear uno utilizando programas estadísticos.

### Abstract

Graphs used in scientific articles help improve the understanding of results. One of the most widely used graphs in recent scientific literature is the forest plot. Its growing popularity is related to its versatility. Although it was initially employed to present results of meta-analyses, it is now used to display findings from individual studies, for both qualitative and quantitative variables, as long as a confidence interval—most commonly the 95% CI— can be calculated. This graph not only allows the presentation of results from univariate analyses but also from multivariable analyses, making it applicable to diverse fields of scientific knowledge. In this article, we present, in addition to the history of the forest plot, a description of its components—its anatomy—and a tutorial on how to create one using statistical software.

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Medicina. Ciudad de México, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Pediatría “Dr. Silvestre Frenk Freund”, Laboratorio de Gastro-Hepatología. Ciudad de México, México

<sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Coordinación de Investigación en Salud, Centro de Adiestramiento en Investigación Clínica. Ciudad de México, México

<sup>4</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Coordinación de Investigación en Salud, División de Investigación Clínica. Ciudad de México, México

ORCID: 0009-0007-5488-0786<sup>a</sup>, 0009-0002-1532-5863<sup>b</sup>, 0009-0005-3390-1635<sup>c</sup>, 0000-0002-1996-7209<sup>d</sup>, 0000-0002-1859-3866<sup>e</sup>, 0000-0002-5967-7222<sup>f</sup>

#### Palabras clave

Metaanálisis  
Estadística  
Riesgo  
Forest Plot

#### Keywords


Meta-Analysis  
Statistics  
Risk  
Forest Plot

Fecha de recibido: 13/08/2025

Fecha de aceptado: 15/10/2025

#### Comunicación con:

Rodolfo Rivas Ruiz

 rivasrodolfo@gmail.com

 55 5627 6900, extensión 21264

.....  
**Cómo citar este artículo:** Rojas-Jiménez D, Castañeda-Aca AI, Alonzo-Martínez JJ *et al.* Anatomía del gráfico de *forest plot*. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6801. doi: 10.5281/zenodo.17537340

## Introducción

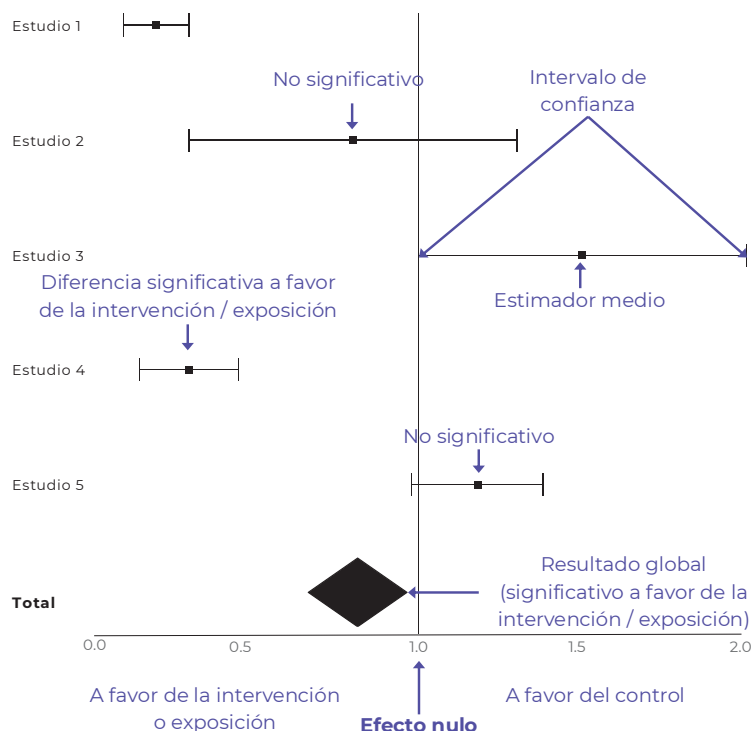
El *forest plot*, o diagrama de bosque, corresponde a una representación gráfica de los resultados de un estudio, ya sea de naturaleza dicotómica (por ejemplo, enfermo o no enfermo, vivo o muerto) o de variables continuas.<sup>1,2</sup> Es el estándar para resumir los resultados de un metaanálisis, representados como cuadrados centrados en el estimador de cada estudio. Cada cuadrado es atravesado por una línea horizontal que corresponde a su intervalo de confianza, que generalmente es del 95% (figura 1).<sup>1,2</sup> El estimado global del metaanálisis y su intervalo de confianza se colocan en la parte inferior, representados mediante un diamante; el centro del diamante indica el estimado combinado y sus extremos horizontales representan el intervalo de confianza (figura 1).<sup>3</sup>

Adicionalmente, este gráfico permite presentar los resultados de modelos bivariados y de análisis multivariantes; por ello, es aplicable a diversos campos del conocimiento científico.<sup>4</sup> Este artículo busca detallar, además de la historia y evolución del *forest plot*, una guía práctica sobre su construcción e interpretación, enfatizando su relevancia en el análisis y la comunicación de datos científicos.

## Historia del *forest plot*

El origen del *forest plot* se remonta a la década de 1970, cuando Freiman *et al.*, en un estudio que buscaba determinar si los ensayos clínicos considerados “*negativos*” tenían suficiente precisión estadística para descartar reducciones clínicamente importantes en los desenlaces evaluados, introdujeron un gráfico que puede considerarse un antecedente conceptual directo del *forest plot*.<sup>5</sup> Su influencia es visible en varios aspectos. En primer lugar, destaca la representación visual de los intervalos de confianza individuales (figura 2A).<sup>6</sup> En esta figura, cada estudio está ilustrado mediante una línea horizontal que indica el intervalo de confianza al 90% para la diferencia porcentual en el desenlace entre los grupos de tratamiento y control. Esta misma lógica visual fue adoptada y refinada en los *forest plots* modernos, donde se utiliza típicamente un intervalo al 95% acompañado de un punto central —frecuentemente un cuadrado— que representa la estimación puntual del efecto (por ejemplo, una razón de riesgos).

En segundo lugar, la organización vertical de los estudios estableció un patrón de presentación que aún se mantiene en los *forest plots* actuales. Esta disposición permite



La figura 1 muestra los componentes de un *forest plot*, que incluyen la línea de efecto nulo, el efecto global, el estimador medio y su intervalo de confianza al 95% (IC95%). El gráfico representa la estructura general de un metaanálisis en el que el efecto o la asociación se expresan mediante medidas de razón —como el riesgo relativo (RR), la razón de momios (RM), la razón de prevalencias (RP) o el *hazard ratio* (HR)—, en las cuales el valor nulo corresponde a 1. En el caso de variables continuas expresadas como diferencia de medias, el valor nulo es 0

comparar fácilmente múltiples estudios e identificar patrones visuales. En tercer lugar, la figura permite una lectura conjunta de la precisión y la magnitud de los efectos estimados. Los estudios con intervalos más estrechos son, naturalmente, más precisos y corresponden a aquellos con mayor tamaño de muestra.<sup>7</sup> Esta característica visual se ha perfeccionado en los *forest plots* modernos al incorporar tamaños proporcionales del marcador central según el peso estadístico del estudio, el cual depende habitualmente del tamaño muestral y de la varianza.<sup>8</sup>

Por último, tanto la figura de Freiman como los *forest plots* actuales comparten un elemento interpretativo clave: una línea vertical de referencia que indica la ausencia de efecto.<sup>9</sup> En la figura original de Freiman, esta línea se ubica en cero, marcando la igualdad entre el grupo de tratamiento y el grupo control. En los *forest plots* modernos, esta línea suele ubicarse en uno para desenlaces dicotómicos (razón de momios, razón de prevalencias, riesgo relativo o *hazard ratio*), mientras que para desenlaces cuantitativos la línea de no efecto corresponde a cero, lo que indica la ausencia de diferencia entre grupos y permite identificar visualmente si un intervalo de confianza incluye o excluye la hipótesis nula.<sup>5,9</sup>

Posteriormente, en 1982, Lewis y Ellis aplicaron este recurso para exponer los resultados de un metaanálisis y agregaron al gráfico una figura que representaba el efecto global de todas las variables sobre el desenlace, facilitando la visualización del efecto combinado de los resultados (figura

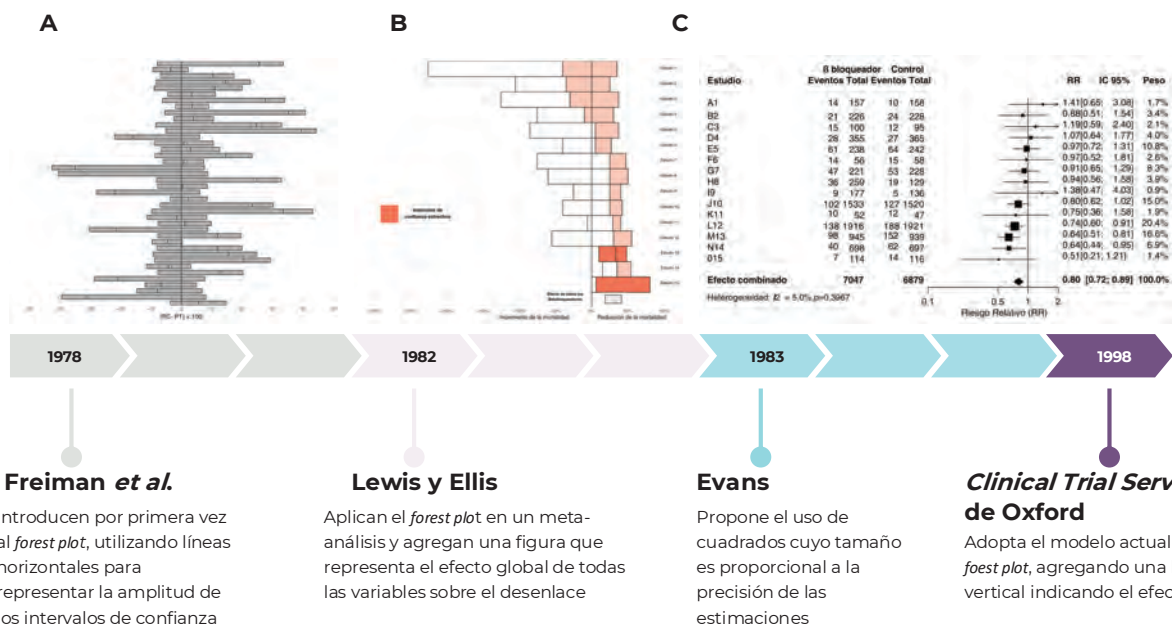
2B).<sup>10</sup> Un año después, Evans propuso el uso de cuadrados cuyo tamaño fuera proporcional a la precisión de las estimaciones, de modo que los resultados de los estudios con mayor precisión y peso en el metaanálisis destacaran sobre aquellos con muestras más pequeñas. Estos cuadrados de tamaño variable son visibles en la figura 2C, en concordancia con el peso de cada estudio en el metaanálisis, donde aquellos con mayor peso presentan cuadrados de mayor tamaño.<sup>1</sup>

El diseño actual del *forest plot* se atribuye a la Unidad de Servicios de Ensayos Clínicos de Oxford (*Clinical Trial Service Unit*), que en 1998 utilizó un *forest plot* para mostrar los resultados de un metaanálisis sobre la prevención de enfermedades vasculares con terapia antiplaquetaria, incorporando cuadrados de tamaño variable y una línea vertical que indicaba el efecto nulo (figura 2C).<sup>11</sup>

## Aplicabilidad del forest plot

Los *forest plots* son herramientas versátiles, aplicables en una amplia gama de contextos científicos (cuadro I). Su uso no se limita únicamente a la síntesis de resultados en metaanálisis, también se han empleado en estudios individuales para comparar medias de valores observados frente a valores de referencia previamente establecidos, como ocurre en investigaciones sobre crecimiento infantil,<sup>12</sup> o para visualizar asociaciones entre variables independientes y desenlaces clínicos en análisis secundarios de bases de datos.<sup>13,14</sup>

Figura 2 Evolución histórica del *forest plot*



Las imágenes A, B y C incluidas en esta figura fueron recreadas con fines ilustrativos para evitar infringir derechos de autor. Aunque son similares a las originales, se recomienda consultar las fuentes originales para una interpretación más precisa

En el ámbito de la epidemiología poblacional, se han utilizado para mostrar el impacto de la pandemia de la covid-19 en distintos continentes mediante el índice Tevent.<sup>15</sup> Asimismo, se han empleado en estudios bibliométricos para comparar la frecuencia relativa de términos MeSH entre diferentes revistas científicas, lo que facilita la identificación de similitudes y diferencias temáticas.<sup>16</sup> También se han utilizado en metaanálisis de estudios de pruebas diagnósticas para resumir la sensibilidad y especificidad de una prueba innovadora frente al estándar de oro.<sup>17</sup> Su capacidad para condensar información estadística compleja en representaciones gráficas intuitivas convierte al *forest plot* en un recurso clave para el reporte de resultados.

## Anatomía del *forest plot*

El desconocimiento de los componentes del *forest plot* puede conducir a interpretaciones incorrectas de los resultados y, por lo tanto, a conclusiones erróneas que comprometan la validez de los análisis.<sup>19</sup> Por ello, es fundamental comprender cada uno de los elementos que lo componen, a fin de garantizar una interpretación precisa y una aplicación adecuada, tanto en el ámbito clínico como en el de la investigación.

A continuación, se describen los componentes de un *forest plot*, tomando como ejemplo la figura 3, la cual pertenece a una revisión sistemática publicada en 2023.<sup>20</sup> En

**Cuadro I** Ejemplos de aplicaciones y objetivos estadísticos del uso del *forest plot* en distintos contextos de investigación científica

Diseño, año	Objetivo estadístico del <i>forest plot</i>	Escala de la variable de desenlace
Encuesta transversal, 2020(12) <sup>a</sup>	Mostrar las diferencias de medias en talla entre la población estudiada y las referencias históricas	Cuantitativa continua (talla [metros])
Análisis secundario de datos, (13) <sup>b</sup>	Mostrar gráficamente los resultados del modelo de regresión logística múltiple (OR de cada factor de riesgo e IC95%)	Dicotómica (ausencia / presencia de neumonía)
Estudio bibliométrico, (16) <sup>c</sup>	Mostrar el contraste respecto a la frecuencia relativa encontrada de diferentes términos MeSH entre la revista <i>Respiratory Care</i> y publicaciones similares (OR e IC95%)	Dicotómica (ausencia / presencia del término MeSH artículos de las revistas estudiadas)
Ecológico, 2022(15) <sup>d</sup>	Comparar las diferencias entre los valores del índice de Tevent dentro de cada país o continente por año (2020 frente a 2021)	Cuantitativa continua (El Tevent es un valor numérico que refleja la combinación del número de casos y la duración de la epidemia en un país/región)
Transversal, 2024(14) <sup>e</sup>	Visualizar las medidas de riesgo de cada variable respecto a la presencia de osteoartritis	Dicotómica (Ausencia / Presencia de osteoartritis)
Revisión sistemática y metaanálisis, 2024(17) <sup>f</sup>	Mostrar y sintetizar las sensibilidades y especificidades individuales y agrupadas de la ecografía pulmonar para el diagnóstico del síndrome de distrés respiratorio agudo, en comparación con el estándar de referencia	Cuantitativa continua ([0–1], derivada de variables binarias: presencia o ausencia del síndrome de distrés respiratorio agudo según criterios de referencia)
Cohorte retrospectiva, 2025(18) <sup>g</sup>	Visualizar gráficamente los resultados de la regresión logística multivariable (OR, IC95% para cada factor de riesgo)	Dicotómica (Ausencia / Presencia de trombosis venosa profunda)

IC: Intervalo de confianza; MeSH: Encabezamientos de temas médicos (del inglés *Medical Subject Headings*); OR: *Odds Ratio*

<sup>a</sup>Evaluar la progresión de talla y peso en niños/niñas mexicanas de 6 a 12 años y compararla con tablas de referencia

<sup>b</sup>Analizar los factores de riesgo asociados al desarrollo de neumonía en niños y adolescentes menores de 19 años con diagnóstico de infección por SARS-CoV-2 en México

<sup>c</sup>Identificar revistas científicas similares a una revista objetivo (en este caso, *Respiratory Care*) con base en los términos de encabezados de temas médicos (MeSH)

<sup>d</sup>Identificar el impacto negativo de la pandemia de COVID-19 en la salud pública mediante el índice Tevent

<sup>e</sup>Evaluar la asociación entre los niveles de vitamina D, la calidad del sueño y la osteoartritis

<sup>f</sup>Evaluar la exactitud diagnóstica de la ecografía pulmonar para el diagnóstico del síndrome de distrés respiratorio agudo en personas adultas y para la clasificación de subfenotipos focales y no focales, comparada con tomografía computarizada de tórax o radiografía de tórax

<sup>g</sup>Determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo de trombosis venosa profunda en pacientes críticamente enfermos con sepsis

la primera columna se describen los detalles de los estudios incluidos, como el nombre del autor principal y el año de publicación, lo cual resulta especialmente relevante en el contexto de los metaanálisis. En este caso, se resumen los resultados de seis ensayos clínicos aleatorizados que comparan el tratamiento con atorvastatina de 80 mg frente a otras dosis, placebo u otros tratamientos, con un seguimiento mínimo de 12 meses. El contenido de las columnas subsiguientes del *forest plot* varía de acuerdo con la escala de la variable de desenlace de los grupos comparados.

Para variables dicotómicas: las columnas 2 y 3 contienen el número de eventos y el tamaño de muestra en cada grupo (figuras 3 y 4A).

Para variables continuas: las columnas 2 y 3 presentan la media, la desviación estándar y el tamaño muestral de cada grupo, como se ejemplifica en la figura 4B. Dependiendo del programa estadístico utilizado para generar los *forest plots*, el contenido y la disposición de las columnas 3 a 6 pueden variar, como se observa en los ejemplos de las figuras 3 y 4.

En el caso de la figura 3, la columna 4 muestra la medida de efecto o de asociación —como el riesgo relativo (RR), la razón de prevalencias (RP), la razón de momios (*odds ratio*, OR) o el *hazard ratio* (HR)— acompañada de su intervalo de confianza al 95 %, representado de forma gráfica. Para variables continuas, la columna 4 presenta la diferencia de medias con su respectivo IC95% (figura 4B).

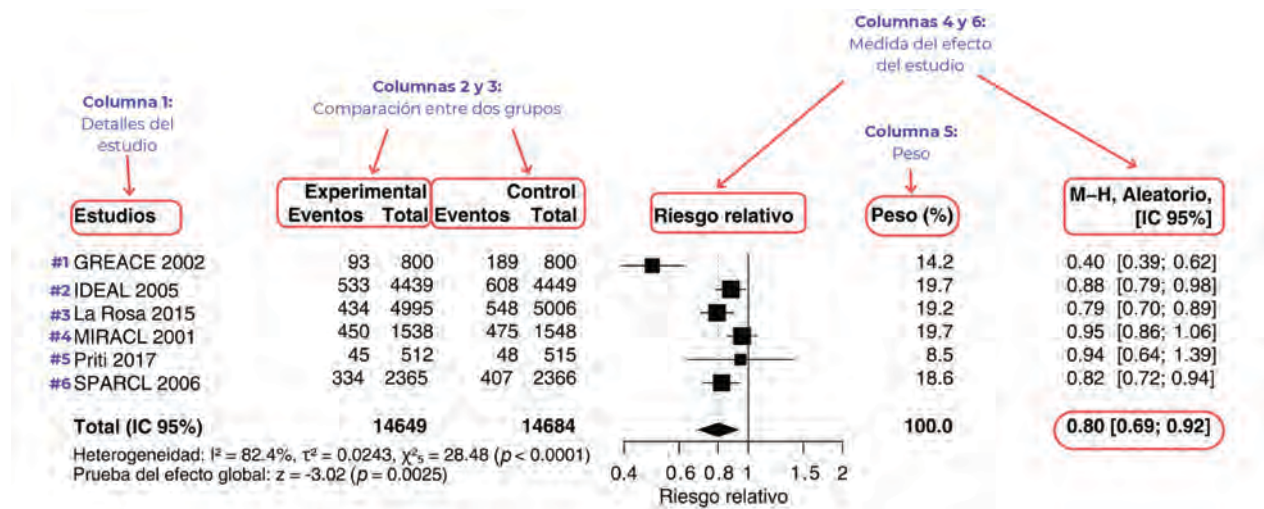
La columna 5 (figura 3) indica el peso de cada estudio, el cual refleja su contribución relativa al resultado global. En la figura 4B, este peso se encuentra en la columna 6. El peso depende del tamaño de la muestra y de la precisión estadística de cada estudio (a menor varianza, mayor peso).<sup>21</sup> Por ejemplo, el estudio número 3 (figura 3), con el mayor tamaño muestral (1141 participantes: 533 en un grupo y 608 en otro), contribuye con el 19.7% del peso total.

Finalmente, la columna 6 (figura 3) muestra el tipo de análisis estadístico empleado, acompañado de los valores numéricos correspondientes a la medida de asociación y su IC95%, así como del modelo utilizado (efectos fijos o aleatorios). En la figura 4B, estas características se representan en las columnas 5 y 4, respectivamente.

## Heterogeneidad

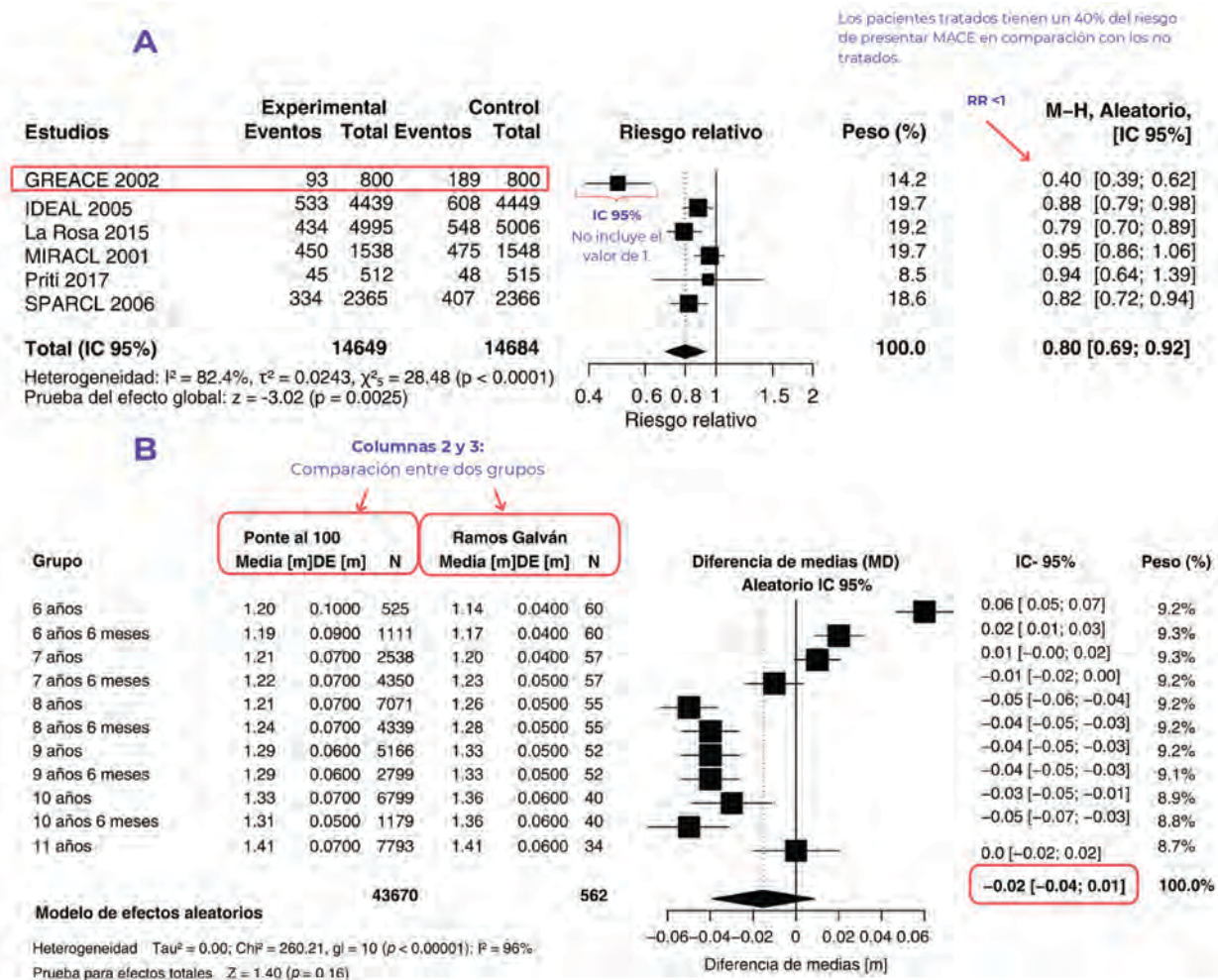
La heterogeneidad<sup>3,22</sup> es un concepto clave en el análisis e interpretación de los metaanálisis, ya que hace referencia al grado de variación entre los resultados de los estudios incluidos. Específicamente, describe la dispersión en los tamaños del efecto (como diferencias de medias, RR, RM u HR) que no puede atribuirse al azar, sino a diferencias metodológicas, clínicas o poblacionales entre los estudios (diseño, intervención principal, intervenciones concomitantes o características basales como comorbilidades, estadio clínico de la enfermedad, edad o sexo), o bien a diferencias en la medición de los desenlaces.

**Figura 3** Anatomía del *forest plot*: resultados de una revisión sistemática que analiza el efecto de atorvastatina 80 mg para la prevención de MACE (*Major Adverse Cardiovascular Events* [eventos cardiovasculares adversos mayores])



Reproducción de los resultados del metaanálisis presentado por Ferreira-Hermosillo et al. (2020), "Progresión de talla y peso en niños y niñas entre 6 y 12 años y su diferencia con las tablas de Ramos Galván 40 años después" (Gaceta Médica de México, 156[2]:3197)

Figura 4 Forest plot para resultados dicotómicos (A) y continuos (B)



Reproducción de los datos presentados en dos fuentes originales.

El bloque A corresponde al estudio de Ferreira-Hermosillo *et al.* (2020), "Progresión de talla y peso en niños y niñas entre 6 y 12 años y su diferencia con las tablas de Ramos Galván 40 años después" (*Gaceta Médica de México*, 156[2]:3197). El bloque B corresponde al metaanálisis de Villegas-Quintero *et al.* (2023), "Eficacia y seguridad de la atorvastatina en eventos cardiovasculares mayores: metaanálisis" (*Revista Médica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 61[Supl. 3]:S407-S415)

Para determinar la heterogeneidad entre los estudios,<sup>23</sup> se emplean dos estrategias complementarias:

- **Prueba de hipótesis con  $\chi^2$  (Chi cuadrada):** evalúa si las diferencias observadas entre los estudios son mayores de las que se esperarían por azar. Para ello, se utiliza la prueba de  $\chi^2$  de Cochran (también denominada  $\chi^2$  de heterogeneidad). Un valor de  $p < 0.05$  permite rechazar la hipótesis nula —este enfoque conservador produce intervalos de confianza más amplios y exige mayor evidencia para rechazar la hipótesis de homogeneidad, en consecuencia, bajo este umbral, es menos probable asumir la existencia de heterogeneidad entre estudios que al considerar un valor de  $p \leq 0.05$ —,<sup>24</sup> lo que indica la existencia de heterogeneidad significativa entre los estu-

dios.<sup>25</sup> Por el contrario, si  $p \geq 0.05$ , no se rechaza la hipótesis nula y se asume homogeneidad.

$H_0$  (hipótesis nula):  $E_1 = E_2$  (los resultados de los estudios son homogéneos);  $p \geq 0.05$   
 $H_a$  (hipótesis alterna):  $E_1 \neq E_2$  (existe heterogeneidad entre los resultados de los estudios);  $p < 0.05$

- **Índice de inconsistencia ( $I^2$ ):** describe el porcentaje de variación entre estudios atribuible a heterogeneidad real (y no al error aleatorio). Sus valores van de 0 % (homogeneidad absoluta) a 100 % (heterogeneidad máxima). Como regla práctica, un valor de  $I^2$  mayor a 50 % se considera indicativo de heterogeneidad significativa.<sup>25</sup>

## Modelos estadísticos según la heterogeneidad

La elección del modelo estadístico en un metaanálisis depende del grado de heterogeneidad. Cuando esta es baja ( $I^2 \leq 50\%$  y  $p \geq 0.05$ ), se utiliza un modelo de efectos fijos, que asume que todos los estudios estiman un mismo efecto verdadero. En cambio, si la heterogeneidad es significativa ( $I^2 > 50\%$  y  $p < 0.05$ ), se emplea un modelo de efectos aleatorios, el cual asume que los efectos pueden variar entre estudios debido a diferencias reales y, por ello, es más conservador y produce intervalos de confianza más amplios.<sup>7,23</sup>

## Representación gráfica

La representación gráfica del efecto (figura 3, columna 6) se organiza en un plano cartesiano (figura 3, columna 4). El eje de las ordenadas corresponde a la línea de efecto nulo, que representa la ausencia de diferencia (valor 0 para diferencias de medias o 1 para razones como RM o RR).<sup>26</sup> En el eje de las abscisas se registra la dirección y la magnitud del efecto: hacia un lado a favor de la intervención y hacia el otro a favor del control.<sup>21,26</sup>

## Intervalo de confianza del 95%

Cada estudio se representa mediante un cuadro central cuyo tamaño es proporcional al peso del estudio en el

metaanálisis. Los intervalos de confianza aparecen como líneas horizontales que atraviesan cada cuadro. Si un IC cruza la línea de no efecto, el resultado de ese estudio no es estadísticamente significativo (figura 1).<sup>7,21</sup>

## Rombo (diamante)

El rombo representa el efecto combinado de todos los estudios analizados. La anchura de esta figura refleja la amplitud del intervalo de confianza del efecto global.<sup>21,26</sup>

## Tipos de forest plot

**Forest plot para resultados dicotómicos (desenlace cualitativo):**

En los *forest plots* diseñados para mostrar desenlaces dicotómicos se representan medidas de asociación como la razón de momios (RM), el riesgo relativo (RR) o el *hazard ratio* (HR), acompañadas de sus respectivos IC95%. Estos gráficos mantienen la estructura general descrita previamente (figuras 1 y 3), pero difieren en que cada estudio se analiza con la fórmula correspondiente. En este contexto, los cálculos de las medidas de efecto (como RM o RR) se basan en datos brutos: número de participantes en cada grupo (expuestos y no expuestos) y del número de eventos observados en cada grupo (como la aparición de una complicación o la ocurrencia de un desenlace clínico de interés) (figura 5).<sup>27</sup>

Figura 5 Fórmulas para el cálculo de diferentes medidas de efecto o asociación

### Medidas de riesgo: RR y RM

	Sujetos con la enfermedad o evento de interés	Sujetos sin la enfermedad o evento de interés	
Expuestos	a	b	a + b
No expuestos	c	d	c + d
	a + c	b + d	n

$$\text{Riesgo Relativo: } \frac{a / (a + b)}{c / (c + d)}$$

	Sujetos con la enfermedad o evento de interés	Sujetos sin la enfermedad o evento de interés	
Expuestos	a	b	a + b
No expuestos	c	d	c + d
	a + c	b + d	n

$$\text{Razón de Momios: } \frac{a * d}{c * b}$$

RM: razón de momios; RR: riesgo relativo

Por ejemplo, la **figura 4A** presenta un *forest plot* que utiliza el riesgo relativo como medida de efecto. El RR se interpreta como la relación entre la probabilidad de que un evento ocurra en el grupo expuesto y la probabilidad de que ocurra en el grupo no expuesto. Su interpretación depende de la naturaleza del desenlace evaluado.

Si el desenlace es adverso (p. ej., muerte, complicación, infección, recaída):

- RR < 1 indica un efecto protector de la exposición (indica una menor probabilidad de que ocurra el evento de interés).
- RR > 1 sugiere un aumento del riesgo asociado a la exposición (indica una mayor probabilidad de que ocurra el evento de interés).

Si el desenlace es beneficioso (p. ej., recuperación, éxito terapéutico, remisión, curación):

- RR > 1 indica que la exposición aumenta la probabilidad de alcanzar el desenlace deseado, lo que se interpreta como un efecto favorable.
- RR < 1 sugiere que la intervención tiene menor probabilidad de lograr el desenlace deseado, lo que podría interpretarse como menor eficacia o como un efecto perjudicial.

En el ejemplo mostrado, el estudio GREACE 2002 (**figura 4A**)<sup>20</sup> reporta un RR de 0.40, lo que significa que los pacientes tratados presentan un 60 % menos riesgo de experimentar MACE en comparación con los no tratados. Dado que el IC95% no incluye el valor de 1, esta diferencia es estadísticamente significativa.

## Interpretación del *forest plot* de la **figura 4A:**

- RR < 1: reducción relativa del riesgo (60%).
- RR = 1: ausencia de diferencia entre grupos.
- RR > 1: aumento del riesgo asociado al tratamiento.

## **Forest plot para resultados continuos (desenlace cuantitativo):**

En estos gráficos, la medida de efecto corresponde a la diferencia de medias entre los grupos, con su IC95%, y la

escala se basa en diferencias absolutas y no en razones. En contraste con las medidas de asociación (RR o RM), aquí la escala es lineal y refleja diferencias absolutas, no proporciones.<sup>12</sup>

Los cálculos para este tipo de *forest plot* requieren:

- El número de participantes en cada grupo.
- La media y la desviación estándar (DE) del desenlace en ambos grupos.

El resultado combinado se representa mediante un diamante cuyo centro indica la estimación puntual de la diferencia de medias y cuya anchura refleja el intervalo de confianza. Si el diamante cruza la línea de no efecto (valor 0), la diferencia no es estadísticamente significativa.

La diferencia de medias indica cuánto difiere, en promedio, una variable continua (como talla, peso, presión arterial, etc.) entre dos grupos comparados.

En la **figura 4B** se observa un *forest plot* que evalúa la diferencia promedio de talla entre los grupos “*Ponte al 100*” y “*Ramos Galván*”.<sup>12</sup> Una diferencia positiva indica mayor talla promedio en el grupo “*Ponte al 100*”, mientras que una diferencia negativa indica mayor talla promedio en el grupo “*Ramos Galván*”. En este caso, la diferencia global es de -0.02 m, con un IC95% (-0.04, 0.01), el cual incluye el valor 0, por lo que la diferencia no es estadísticamente significativa.

## Creación de un *forest plot* en SPSS

Para elaborar un *forest plot* que represente la asociación de variables independientes como factores de riesgo o protectores en un único estudio, es necesario calcular previamente las medidas de asociación (RM, RR o HR) y sus respectivos IC95% (límite inferior y superior), calculados a partir de los datos del estudio. A continuación, se describen las instrucciones en tres pasos:

### **Paso 1. Preparación del conjunto de datos (anexo 1):**

- Ingresar los datos en la pestaña *Data View* de IBM SPSS Statistics for Windows, versión 25.0.
- La estructura del archivo debe incluir:
  - Columna 1: nombre de las variables independientes.
  - Columna 2: valor de la medida de asociación.

- Columna 3: límite inferior del IC95%.
- Columna 4: límite superior del IC95%.

## Paso 2. Creación del gráfico de líneas tipo *forest plot* (anexo 1):

- Ir al menú superior: **Graphs > Line... (Gráficos > Cuadros de diálogo antiguos > Líneas).**
- En la ventana **Line Charts (Gráficos de líneas)**, seleccionar:
  - **Drop-line** (para líneas verticales desde la media hasta los límites del intervalo de confianza).
  - **Values of individual cases** (Valores individuales de los casos).

- **Presionar Define (Definir).**
- En la ventana de definición del gráfico:
  - En la sección **Points Represent (Los puntos representan)**, seleccionar las columnas correspondientes a la medida de asociación —en este caso, un RR— y a los límites del intervalo de confianza (identificados por el ícono de regla que representa variables numéricas continuas).
  - En la sección **Category Labels (Etiquetas de categorías)**, seleccionar la variable que contiene los nombres de los factores (identificada con el ícono de variable categórica).
  - Presionar **OK (Aceptar)** para generar el gráfico.

**Paso 1: Preparación del conjunto de datos**

Variable	RR	II	IS
Índice N/L > 7.4	6.54	2.36	18.06
APACHE II	1.16	1.08	1.25
VPM	1.69	1.23	2.34
IMC	1.06	.99	1.13

**Selección del gráfico Drop-line (Líneas verticales)**

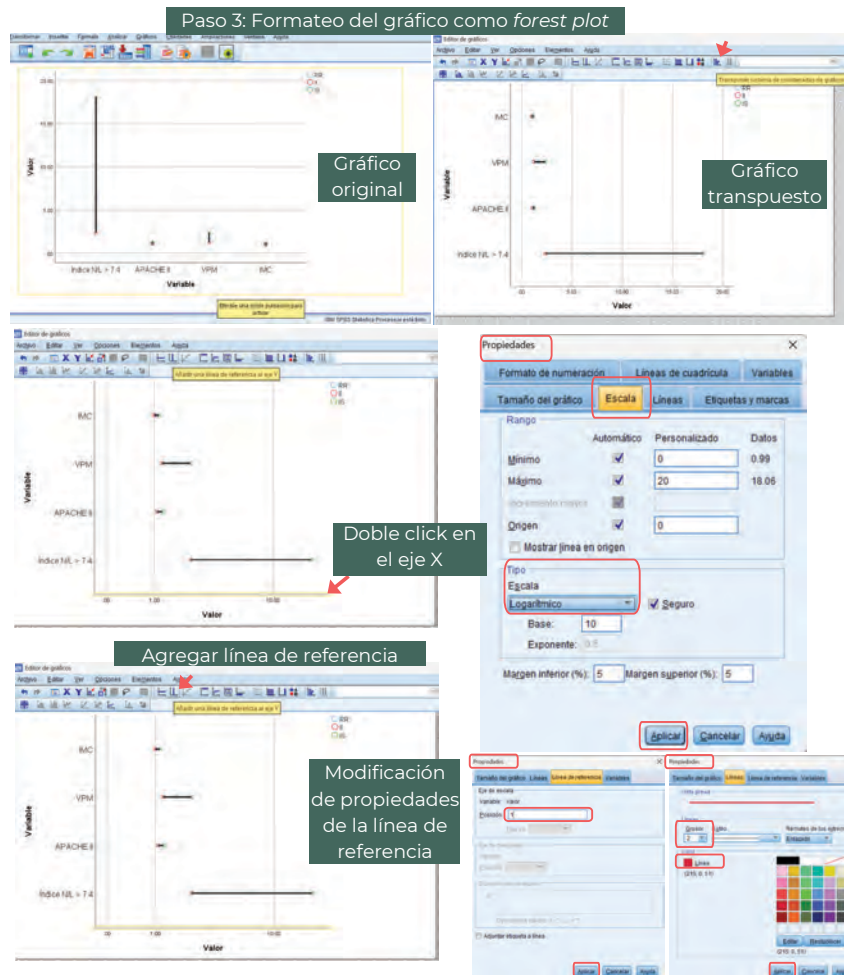
**Selección de variables**

**Ventana de definición del gráfico**

**Paso 2: Creación del gráfico de líneas tipo *forest plot***

### Paso 3: Formateo del gráfico como forest plot (anexo 2)

- Una vez creado el gráfico, abrir el editor de gráficos mediante el menú superior **Edit > Edit...** (**Editar > Editar contenido...**) para acceder al **Chart Editor (Editor de gráficos)**, o bien hacer doble clic sobre el gráfico.
- En el menú del **Chart Editor (Editor de gráficos)**, seleccionar la opción:
  - Transpose chart coordinate system (Transponer el sistema de coordenadas del gráfico)** para invertir los ejes y rotar el gráfico a la orientación horizontal típica del *forest plot*.
- Modificar la escala del eje horizontal (donde se representan las medidas de efecto):
  - Hacer doble clic sobre el eje **X** para abrir la ventana **Properties (Propiedades)**.
    - En la pestaña **Scale (Escala)**, en la sección **Type (Tipo)**, seleccionar **Logarithmic (Logarítmico)**.
    - Presionar **Apply (Aplicar)** para que los intervalos se representen de forma proporcional.
  - Añadir la línea de referencia correspondiente al valor de no efecto (OR = 1):
    - En el menú del **Chart Editor (Editor de gráficos)**, seleccionar **Add a reference line to the Y axis (Añadir una línea de referencia al eje Y)**.
    - En **Properties (Propiedades)**, pestaña **Reference Line (Línea de referencia)**:
      - En **Scale Axis (Eje de escala)**, establecer la **Position** en 1.
      - En la pestaña **Lines (Líneas)**, aumentar el grosor (**Weight = 2**) y cambiar el color (por ejemplo, rojo).
      - Aplicar los cambios.



## Personalizar los puntos y las líneas (anexo 3):

- Seleccionar los marcadores del gráfico y, en **Propiedades (Propiedades)**, definir un **símbolo cuadrado** para la estimación puntual (RR), con **líneas verticales** que indiquen los límites superior e inferior del intervalo de confianza al 95 %, y **aplicar los cambios correspondientes**.

A partir de la versión 28 de SPSS, IBM introdujo un menú de metaanálisis que permite generar forest plots directamente desde la interfaz de gráficos, tanto para resultados continuos como dicotómicos. No obstante, este módulo no está incluido en todas las licencias estándar; aunque las versiones recientes facilitan la creación automática de estos diagramas, su disponibilidad efectiva depende de que la institución o el usuario cuenten con la licencia del módulo correspondiente.<sup>27</sup>

## Consideraciones finales

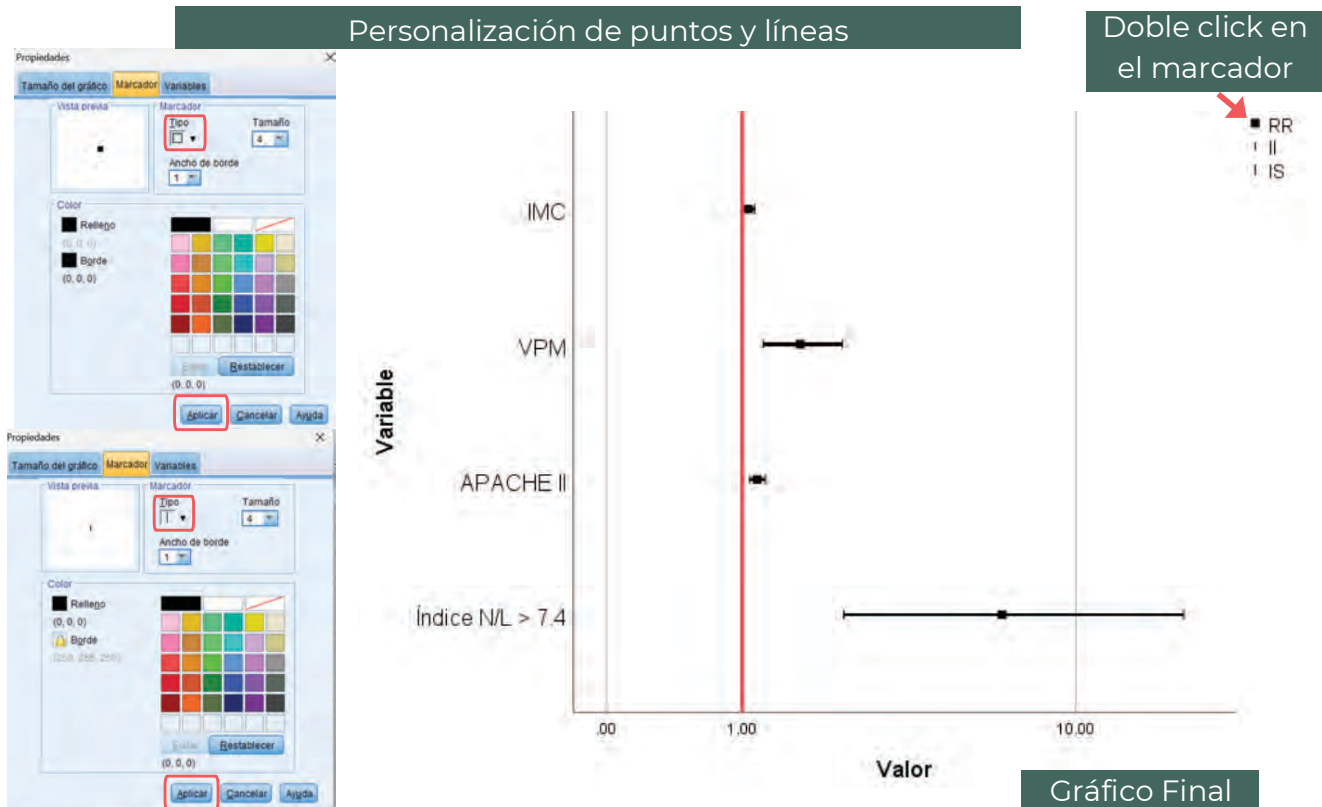
Desde su introducción en la década de 1970, el *forest plot* se ha consolidado como una herramienta fundamental

en la investigación clínica y epidemiológica, al permitir la representación clara y sintética de medidas de efecto tanto en estudios individuales como en metaanálisis. El conocimiento de la anatomía del *forest plot* -incluidos componentes como la línea de efecto nulo, los intervalos de confianza y la representación del peso de cada estimación- es esencial para construir gráficos que reflejen correctamente los resultados estadísticos y faciliten su interpretación.

Más allá de los metaanálisis, los *forest plots* permiten visualizar asociaciones entre variables dentro de estudios individuales, lo que destaca su aplicabilidad en la evaluación de factores de riesgo o de protección, así como en la comparación de resultados cuantitativos.

Dominar su construcción, por ejemplo, mediante el uso de SPSS, contribuye a mejorar la calidad de la presentación de resultados y de la comunicación científica.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.



## Referencias

1. Lewis S. Forest plots: trying to see the wood and the trees. *BMJ* 2001;322(7300):1479-80. doi: 10.1136/bmj.322.7300.1479
2. Miquel Porta. A DICTIONARY OF EPIDEMIOLOGY. Sixth Edition. New York: Oxford University Press; 2014.
3. Rivas-Ruiz R, Castelán-Martínez OD, Pérez-Rodríguez M, et al. Investigación clínica XXIII. Del juicio clínico a los metaanálisis. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2014;52(5):558-65.
4. Rivas-Ruiz R, Silva-Jivaja KM, Galicia-Solórzano JL, et al. Pertinencia de los modelos multivariantes en medicina de urgencias. *REIE* 2021;3(2):6574. doi: 10.24875/REIE.21000048.
5. Freiman JA, Chalmers TC, Smith H, et al. The Importance of Beta, the Type II Error and Sample Size in the Design and Interpretation of the Randomized Control Trial: Survey of 71 Negative Trials. *N Engl J Me* 1978;299(13):690-4. doi: 10.1056/NEJM197809282991304.
6. Wang W, Lu S, Xie T. Optimal confidence intervals for the relative risk and odds ratio. *Statistics in Medicine* 2023;42(3):281-96. doi: 10.1002/sim.9617.
7. Sharma PK, Yadav M. Confidence Interval: Advantages, Disadvantages and the Dilemma of Interpretation. *RRCT* 2024; 19(1):76-80. doi: 10.2174/0115748871266250231120043345.
8. Sarkar S, Baidya DK. Meta-analysis - interpretation of forest plots: A wood for the trees. *Indian Journal of Anaesthesia* 2025; 69(1):147-52. doi: 10.4103/ija.ija\_1155\_24.
9. Kandany VN, Gómez Muñoz HM, Marte MI. Metaanálisis, una revisión sistemática cuantitativa: conceptos básicos. *RAM* 2025;13(2):113-20. doi: 10.61222/2cj0by11
10. Lewis J, Ellis S. A statistical appraisal of post-infarction beta-blocker trials. *Prim Cardiol* 1982;(suppl 1):31-7. doi: 10.1056/NEJM199207233270406.
11. Antiplatelet Trialists' Collaboration. Secondary prevention of vascular disease by prolonged antiplatelet treatment. Antiplatelet Trialists' Collaboration. *Br Med J (Clin Res Ed)*. 1988; 296(6618):320-31.
12. Ferreira-Hermosillo A, Roy-García I, Rivas-Ruiz R, et al. Progresión de talla y peso en niños y niñas entre 6 y 12 años y su diferencia con las tablas de Ramos Galván 40 años después. *GMM* 2020;156(2):3197. doi: 10.24875/GMM.19005463.
13. Moreno-Noguez M, Rivas-Ruiz R, Roy-García IA, Pacheco-Rosas DO, et al. Risk factors associated with SARS-CoV-2 pneumonia in the pediatric population. *BMHIM* 2021;78(4): 5587. doi: 10.24875/BMHIM.20000263.
14. Zhou X, Gong Y. Exploration in association between vitamin D, sleep quality, and osteoarthritis: A modeling study. *Medicine* 2024;103(40):e40021. doi: 10.1097/MD.000000000040021.
15. Chuang HY, Wu HM, Chien TW, et al. The use of the time-to-event index (Tevent) to compare the negative impact of COVID-19 on public health among continents/regions in 2020 and 2021: An observational study. *Medicine* 2022;101(49):e30249. doi: 10.1097/MD.000000000030249.
16. Yan YH, Chien TW. The use of forest plot to identify article similarity and differences in characteristics between journals using medical subject headings terms: A protocol for bibliometric study. *Medicine* 2021;100(6):e24610. doi: 10.1097/MD.0000000000024610.
17. Boumans MMA, Aerts W, Pisani L, et al. Diagnostic accuracy of lung ultrasound in diagnosis of ARDS and identification of focal or non-focal ARDS subphenotypes: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care* 2024;28(1):224. doi: 10.1186/s13054-024-04985-1.
18. Su J, Tie X, Zhou R, Zou T, et al. Risk factors and a nomogram model for deep vein thrombosis in critically ill patients with sepsis: a retrospective analysis. *Sci Rep* 2025;15(1):16641. doi: 10.1038/s41598-025-01660-5.
19. Foster GA, Goldsmith CH. Problems commonly associated with forest plots addressed using high resolution graphics in SAS®. En San Francisco, CA: SAS Institute Inc. (Cary, NC); 2006. p. 139-131. Disponible en: <https://support.sas.com/resources/papers/proceedings/proceedings/sugi31/139-31.pdf>
20. Villegas-Quintero VE, Rivas-Ruiz R, García-Rivero AA, et al. Eficacia y seguridad de la atorvastatina en eventos cardiovasculares mayores: metaanálisis [Efficacy and safety of atorvastatin in major cardiovascular events: Meta-analysis]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2023;61(Suppl 3):S407-S415. doi: 10.5281/zenodo.8319748.
21. Nabzo S, Fau C. Metaanálisis: bases conceptuales, análisis e interpretación estadística. *Revista Mexicana de Oftalmología* 2020;94(6S):260-73. doi: 10.24875/RMO.M20000134.
22. Higgins JPT, Deeks JJ. Chapter 10: Analysing data and undertaking meta-analyses. En: *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* Version 64 (updated August 2023) [Internet]. Cochrane; 2023. Disponible en: <https://www.cochrane.org/authors/handbooks-and-manuals/handbook/current/chapter-10>
23. Cordero CP, Dans AL. Key concepts in clinical epidemiology: detecting and dealing with heterogeneity in meta-analyses. *Journal of Clinical Epidemiology* 2021;130:149-51. doi: 10.1016/j.jclinepi.2020.09.045.
24. Wasserstein RL, Schirm AL, Lazar NA. Moving to a world beyond "p < 0.05." *Am Stat* 2019;73(Suppl 1):1-19. doi: 10.1080/00031305.2019.1583913.
25. Migliavaca CB, Stein C, Colpani V, et al. Meta-analysis of prevalence: I<sup>2</sup> statistic and how to deal with heterogeneity. *Research Synthesis Methods* 2022;13(3):363-7. doi: 10.1002/jrsm.1547.
26. Andrade C. Understanding the Basics of Meta-Analysis and How to Read a Forest Plot: As Simple as It Gets. *J Clin Psychiatry* 2020;81(5):20f13698. doi: 10.4088/JCP.20f13698.
27. Carazo-Díaz C, Prieto-Valiente L. Diferencia de Riesgos, Riesgo Relativo y Odds Ratio [Key Measures in Epidemiology: Risk Difference, Relative Risk and Odds Ratio]. *Rev Neurol* 2025;80(2):33481. doi: 10.31083/RN33481.
28. Sen S, Yildirim I. A tutorial on how to conduct meta-analysis with IBM SPSS Statistics. *Psych* 2022;4(4):640-667. doi: 10.3390/psych4040049.

Yair Ramos-Mérida<sup>1a</sup>, Jesús Yamamoto-Furusho<sup>2b</sup>, Sophia Eugenia Martínez-Vázquez<sup>3c</sup>

### Resumen

Las enfermedades inflamatorias intestinales (EII), principalmente la colitis ulcerosa (CU) y la enfermedad de Crohn (EC), son un grupo de afecciones de etiología desconocida cuya patogénesis se basa en la interacción entre factores ambientales, genéticos, inmunológicos y alteraciones en la microbiota intestinal. Aunque la desnutrición puede ocurrir en cualquier tipo de EII, su prevalencia (que fluctúa entre 13.3 y 99.9%) podría ser mayor en la EC, debido a un compromiso más extenso del tracto gastrointestinal, y puede agravarse según la actividad, duración y extensión de la respuesta inflamatoria. Las causas asociadas con la desnutrición derivan principalmente de la falta de ingestión o absorción de nutrientes, así como de un posible aumento en el metabolismo energético desencadenado por la respuesta inflamatoria. La desnutrición, por sí misma, tiene un impacto clínico significativo en las EII, ya que se ha reportado su asociación con un mayor riesgo de admisión hospitalaria secundaria a infecciones, tromboembolia venosa, cirugía no electiva, estancias hospitalarias prolongadas y aumento de la mortalidad. Debido a dicha influencia, es necesario contar con tamizajes y métodos diagnósticos válidos para definirla en el espectro de EII, tanto en fases de actividad leve o remisión como durante la exacerbación o gravedad de la enfermedad.

### Abstract

Inflammatory bowel diseases (IBD), like ulcerative colitis (UC) and Crohn's disease (CD), are a group of conditions with unknown etiology. Their pathogenesis is based on the interaction between environmental, genetic, and immunological factors, as well as alterations in the gut microbiota. Although malnutrition can occur in any type of IBD, its prevalence, which fluctuates among 13.3 and 99.9%, it could be greater in CD due to more extensive involvement of the gastrointestinal tract; it may worsen depending on the activity, duration, and extent of the inflammatory response. The causes associated with malnutrition are mainly related to inadequate intake or absorption of nutrients, as well as a possible increase in energy metabolism triggered by an inflammatory response. Malnutrition has a significant clinical impact in IBD, as it has been associated with an increased risk of hospital admission secondary to infections, venous thromboembolism, non-elective surgery, prolonged hospital stays, and higher mortality rates. Due to its influence, it is mandatory to have validated diagnostic instruments to evaluate in the spectrum of the IBD, from the screening to diagnostic methods, whether to define it in remission to mild activity, and in severe or exacerbation periods.

<sup>1</sup>Centro de Estudios Universitarios Vizcaya de las Américas, Campus Playa del Carmen, Licenciatura en Nutrición. Playa del Carmen, Quintana Roo, México

<sup>2</sup>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Clínica de Enfermedades Inflamatorias Intestinales, Departamento de Gastroenterología. Ciudad de México, México

<sup>3</sup>Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Departamento de Gastroenterología. Ciudad de México, México

ORCID: [0009-0009-5990-1755<sup>a</sup>](https://orcid.org/0009-0009-5990-1755), [0000-0002-5247-5812<sup>b</sup>](https://orcid.org/0000-0002-5247-5812), [0000-0001-5156-9932<sup>c</sup>](https://orcid.org/0000-0001-5156-9932)

#### Palabras clave

Desnutrición  
Enfermedades Inflamatorias del Intestino  
Colitis Ulcerosa  
Enfermedad de Crohn  
Prevalencia



#### Keywords

Malnutrition  
Inflammatory Bowel Diseases  
Colitis, Ulcerative  
Crohn Disease  
Prevalence

Fecha de recibido: 03/09/2025

Fecha de aceptado: 27/10/2025

#### Comunicación con:

Sophia Eugenia Martínez Vázquez  
 [sophia.martinezv@incmnsz.mx](mailto:sophia.martinezv@incmnsz.mx)  
 55 5487 0900, extensión 2710

.....  
**Cómo citar este artículo:** Ramos-Mérida Y, Yamamoto-Furusho J, Martínez-Vázquez SE. Desnutrición en enfermedades inflamatorias intestinales. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64 (2):e6834. doi: 10.5281/zenodo.17537328

## Introducción

La colitis ulcerosa (CU), también identificada en la literatura científica como colitis ulcerosa crónica idiopática (CUCI), se caracteriza por un proceso inflamatorio crónico limitado al colon y al recto, que afecta predominantemente la mucosa y submucosa del intestino grueso. Se desconoce con exactitud la patogénesis de la CU, aunque existen algunos factores de riesgo potencialmente asociados con su aparición en personas con cierta predisposición genética (aunque no es un requisito en esta enfermedad); entre ellos se encuentran una dieta compuesta por productos alimenticios ultraprocesados, alteraciones en la microbiota intestinal y una respuesta inmunitaria intestinal desregulada.<sup>1</sup>

Sus formas fenotípicas se basan en la extensión de la afectación intestinal: a) proctitis, inflamación limitada al recto; b) colitis del lado izquierdo, inflamación entre el recto y el ángulo esplénico; c) colitis extensa, y d) pancolitis, inflamación más allá del ángulo esplénico o que afecta todo el colon, con una prevalencia del 28.2, 41.6, 34.1 y 24.3%, respectivamente.<sup>2</sup> La extensión de la enfermedad puede cambiar con el tiempo, y hasta el 30% de los pacientes desarrollan una forma más extensa de CU en los primeros 10 años posteriores al diagnóstico.<sup>3</sup>

Los síntomas clínicos varían según la localización y la gravedad de la inflamación colónica. Uno de los signos característicos es la diarrea, que se relaciona con la extensión del proceso inflamatorio. La afectación rectal puede provocar evacuaciones frecuentes de pequeño volumen, a menudo acompañadas de moco; en cambio, cuando la inflamación se extiende hacia segmentos más proximales del colon, como en la pancolitis, la diarrea tiende a ser más severa, con evacuaciones líquidas y de mayor volumen.

La enfermedad de Crohn (EC) se caracteriza por un compromiso inflamatorio transmural y discontinuo que puede afectar cualquier segmento del tubo digestivo. Esta respuesta inflamatoria persistente, mediada por una producción excesiva de citocinas proinflamatorias, perpetúa el daño tisular y favorece la aparición de estenosis lumbinales, abscesos o fistulas.<sup>4</sup> Su etiología es desconocida, pero se sabe que existe una clara predisposición genética. La patogénesis se basa en la interacción entre factores ambientales, defectos de la barrera epitelial, desregulación de la respuesta inmunitaria a nivel de la mucosa intestinal y alteraciones de la microbiota en un huésped genéticamente susceptible.<sup>5</sup>

Esta enfermedad se presenta en tres fenotipos: inflamatoria, estenosante y penetrante. La EC inflamatoria se caracteriza por la inflamación de cualquier parte del tracto gastrointestinal sin evidencia de actividad estenosante o

fistulizante. Esta inflamación crónica puede evolucionar a fibrosis y estrechamiento luminal, lo que se clasifica como enfermedad estenosante. A su vez, la inflamación transmural puede originar un trayecto sinusal o fistuloso, lo que se denomina enfermedad fistulizante. Por otro lado, la localización de la enfermedad puede ser ileal, colónica o ileocolónica; también puede presentarse en el tracto gastrointestinal superior, afectando el esófago, el estómago, el duodeno y el yeyuno, ya sea de forma aislada o en conjunto. Las manifestaciones clínicas más comunes incluyen dolor abdominal, generalmente localizado en el cuadrante inferior derecho, diarrea crónica y pérdida de peso. La diarrea sanguinolenta se observa con mayor frecuencia en casos de afectación colónica y rectal.<sup>6</sup>

Por lo anterior, es esperable la presencia de desnutrición con impacto clínico tanto en la CU como en la EC. En el momento del diagnóstico, una proporción considerable de pacientes presenta pérdida ponderal significativa. Se ha reportado que la desnutrición se asocia con un mayor riesgo de admisión hospitalaria por infecciones, tromboembolia venosa, cirugía no electiva, estancias hospitalarias prolongadas y aumento de la mortalidad.<sup>7</sup>

Aunque puede ocurrir en cualquier tipo de enfermedad inflamatoria intestinal (EII), su prevalencia es mayor en la EC debido al compromiso más extenso del tracto gastrointestinal. Esta condición es multifactorial y puede atribuirse a la persistencia de la diarrea, la malabsorción intestinal y la anorexia inducida por el miedo a la ingestión alimentaria debido al malestar gastrointestinal asociado.<sup>8</sup> Por el contrario, la CU se limita al colon, lo que implica un menor riesgo de malabsorción; esta es más frecuente en la EC cuando existe afectación del intestino delgado, especialmente del íleon.<sup>3</sup>

La desnutrición puede agravarse en función de la actividad, duración y extensión de la respuesta inflamatoria, la cual tiene efectos anorexígenos y favorece un estado catabólico sostenido.

El objetivo de la presente revisión de literatura es describir la prevalencia reciente de desnutrición en las EII según las formas clínicas y estadios.

## Metodología

Se consultó la base de datos *PubMed*, empleando los términos MeSH *Inflammatory Bowel Diseases*, *Colitis*, *Ulcerative*, *Crohn Disease*, *Malnutrition* y *Prevalence*, combinados mediante los operadores booleanos AND y OR. Se incluyeron artículos originales publicados en los últimos cinco años, realizados en humanos mayores de 19 años y disponibles en texto completo. Los estudios debían informar

la prevalencia de desnutrición, el tipo y estadio de la EII, el método diagnóstico de valoración nutricional y, cuando fuera posible, las causas etiológicas de la desnutrición observada. Se excluyeron revisiones de literatura, reportes de casos y aquellos que no reportaran la prevalencia de desnutrición.

El proceso de selección se llevó a cabo en tres fases. Primero, se realizó la revisión de títulos para descartar registros duplicados. Segundo, se revisaron los resúmenes con el fin de excluir aquellos que no abordaban la temática central o no se alineaban con los objetivos. Finalmente, se procedió a la lectura completa de los artículos preseleccionados para confirmar los criterios de inclusión. De un total de 19 artículos identificados, se seleccionaron 9 para la revisión final, como se muestra en la figura 1.

Posteriormente, se realizó una lectura crítica considerando la calidad metodológica. Se verificó la coherencia entre el título, el resumen y el contenido. Asimismo, se evaluó que la metodología fuera adecuada en relación con el objetivo planteado, el uso de herramientas validadas o descritas claramente para las mediciones y la evaluación de resultados, así como la pertinencia del análisis estadístico en los estudios originales. Finalmente, se identificaron las fortalezas y debilidades declaradas y se valoró si las conclusiones permitían emitir recomendaciones fundamentadas.

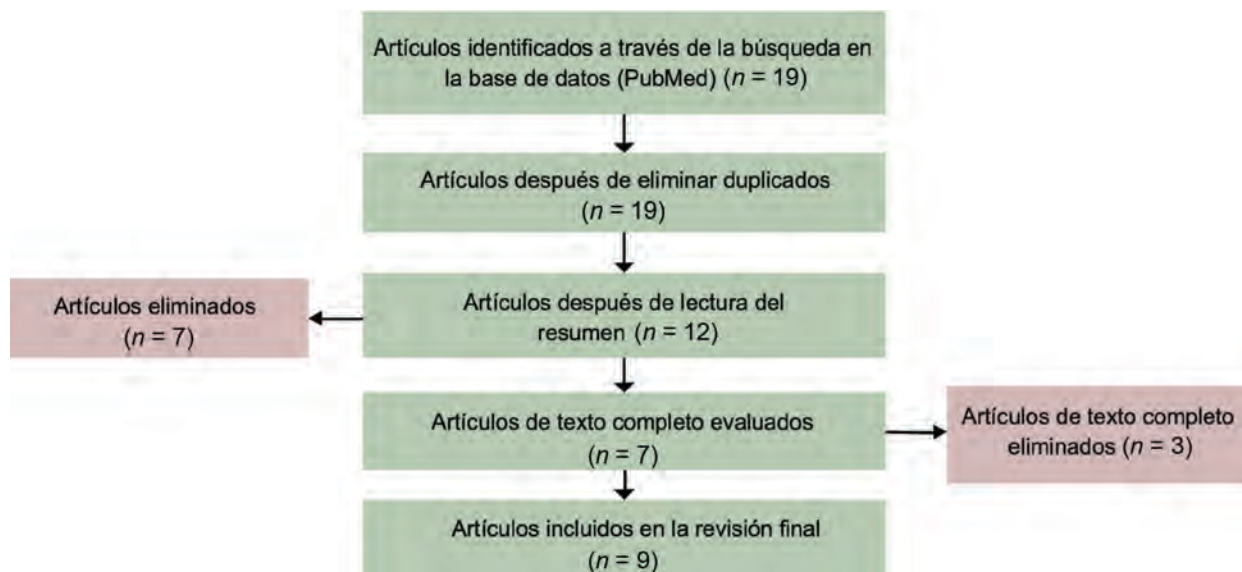
En cuanto a las consideraciones éticas, no fue necesario someter el presente estudio a revisión por un comité de ética, dado que no se involucró interacción directa con personas ni manejo de datos personales.

## Resultados

Se encontraron estudios realizados con tamizajes de riesgo nutricional y con métodos de diagnóstico del grado de desnutrición, utilizando las herramientas que se describen a continuación:

- Puntuación de Riesgo Nutricional 2002 (NRS 2002, por sus siglas en inglés). Evalúa el riesgo nutricional mediante la pérdida de peso, IMC, reducción de la ingesta y gravedad de la enfermedad, asignando un punto adicional a mayores de 70 años. Un puntaje  $\geq 3$  indica necesidad de intervención, mientras que  $< 3$  requiere reevaluación periódica. Es un tamizaje confiable y válido en distintas poblaciones hospitalarias, con una sensibilidad del 76% y una especificidad del 86%.<sup>9</sup>
- Herramienta Universal de Detección de la Desnutrición (MUST, por sus siglas en inglés). Evalúa tres parámetros: IMC, pérdida de peso no intencional y el impacto de una enfermedad aguda que limite la ingesta por más de cinco días. Cada criterio recibe una puntuación que, al sumarse, clasifica el riesgo como bajo (0), medio (1) o alto ( $\geq 2$ ). Esta herramienta presenta una sensibilidad del 100% y una especificidad del 86.21%.<sup>10</sup>
- Riesgo nutricional en enfermedad inflamatoria intestinal de Saskatchewan (SASKIBD-NR, por sus siglas en inglés). Evalúa en pacientes con EII la presencia de síntomas gastrointestinales en las últimas dos semanas, pérdida de peso, cambios en la ingesta, actividad de la enfermedad y uso de tratamientos que afectan el estado

Figura 1 Proceso de selección de estudios



Fuente: elaboración propia

nutricional. Su puntuación clasifica el riesgo en bajo (0 - 2 puntos), medio (3 - 4 puntos) o alto ( $\geq 5$  puntos). Presenta una sensibilidad del 68.18% y una especificidad del 98.25%.<sup>10</sup>

- Herramienta de Autoevaluación Nutricional para EII (IBD-NST, por sus siglas en inglés). Consiste en una autoevaluación nutricional que considera pérdida de peso reciente, cambios en la ingesta, síntomas digestivos y percepción del estado nutricional. Otorga una puntuación de 0 a 9, donde 0 - 1 indica bajo riesgo, 2 - 4 riesgo moderado y  $\geq 5$  alto riesgo de desnutrición. Actualmente no se han reportado valores específicos de sensibilidad y especificidad para esta herramienta.<sup>11</sup>
- Escala de Control Nutricional (CONUT, por sus siglas en inglés). Sistema de tamizaje que utiliza parámetros bioquímicos rutinarios como albúmina sérica, colesterol total y recuento linfocitario para valorar el estado nutricional en pacientes hospitalizados. La puntuación total va de 0 a 12, donde 0 - 4 indica bajo riesgo nutricional, 5 - 8 riesgo moderado y 9 - 12 riesgo alto. Los valores de sensibilidad y especificidad para desnutrición/riesgo son de 43% y 71.6%, respectivamente.<sup>12</sup>
- Criterios de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Definen la desnutrición principalmente con base en el IMC en adultos. Un IMC  $< 18.5 \text{ kg/m}^2$  se considera indicador de bajo peso y posible desnutrición, clasificada en leve ( $17.0 - 18.4 \text{ kg/m}^2$ ), moderada ( $16.0 - 16.9 \text{ kg/m}^2$ ) y grave ( $< 16.0 \text{ kg/m}^2$ ).<sup>13</sup> Actualmente no se han reportado valores específicos de sensibilidad y especificidad para estos criterios.
- Criterios de la ESPEN (2015). La desnutrición puede diagnosticarse directamente con un IMC  $< 18.5 \text{ kg/m}^2$ . Alternativamente, se considera desnutrición si existe pérdida de peso involuntaria  $> 10\%$  del peso habitual o  $> 5\%$  en los últimos tres meses, acompañada de al menos uno de los siguientes criterios: IMC bajo según la edad ( $< 20 \text{ kg/m}^2$  en menores de 70 años o  $< 22 \text{ kg/m}^2$  en mayores de 70 años) o masa libre de grasa reducida ( $< 15 \text{ kg/m}^2$  en mujeres y  $< 17 \text{ kg/m}^2$  en hombres). Los criterios ESPEN presentan una sensibilidad del 31.3% y una especificidad del 93.5%.<sup>14</sup>
- Criterios de la Iniciativa Global de Liderazgo en Desnutrición (GLIM, por sus siglas en inglés). El diagnóstico requiere el cumplimiento de al menos un criterio fenotípico (pérdida de peso involuntaria, IMC bajo según edad o población, o reducción de masa muscular) y un criterio etiológico (disminución de la ingesta o absorción de nutrientes, o presencia de inflamación o enfermedad crónica con estrés metabólico). La desnutrición se cla-

sifica en leve, moderada o grave, según la magnitud de los fenotipos. Presenta una sensibilidad del 89.5% y una especificidad del 100%.<sup>15</sup>

El concentrado de las frecuencias descritas se encuentra en el cuadro I. En el anexo I se presenta la prevalencia según el tipo de estudio, herramientas de evaluación nutricional y tipo de enfermedad. En el anexo II, dicha prevalencia se divide por actividad de la enfermedad.

Las causas destacadas en la etiología de la desnutrición fueron:

- a) Ingestión energética disminuida, principalmente durante la exacerbación, relacionada con síntomas como náuseas, vómito, dolor abdominal y diarrea. Estos cambios pueden estar mediados por un aumento en la concentración de citocinas proinflamatorias, como interleucina 1 (IL-1), interleucina 6 (IL-6) y el factor de necrosis tumoral alfa (TNF- $\alpha$ ).
- b) Sobrecrecimiento bacteriano coexistiendo con la EII, principalmente como consecuencia de inflamación crónica o de resección quirúrgica de la válvula ileocecal.<sup>25</sup>
- c) Absorción disminuida de nutrientes. Las deficiencias más comunes incluyeron hierro, magnesio y vitaminas D y B12,<sup>26</sup> relacionadas con malabsorción intestinal.
- d) Pérdida de nutrientes, derivada de diarreas frecuentes o crónicas que generan una eliminación significativa de agua y electrolitos como sodio, potasio y magnesio, así como de micronutrientes esenciales como zinc y selenio, además de vitaminas hidrosolubles como tiamina (B1), piridoxina (B6), cobalamina (B12) y folato. Asimismo, las pérdidas ocasionadas por sangrado crónico del tracto gastrointestinal, manifiesto u oculto, producen una disminución en la hemoglobina atribuida a deficiencia absoluta de hierro.<sup>27,28</sup>
- e) Tratamiento farmacológico. Durante la actividad de la enfermedad, la inflamación de la mucosa intestinal afecta la absorción de nutrientes clave; entre ellos destacan hierro, calcio, zinc, magnesio, vitaminas liposolubles (A, D, E, K), vitamina B12 y ácido fólico.<sup>29</sup>
- f) Metabolismo energético en la EII. Existen pocos estudios que evalúen los cambios en el gasto energético en reposo (GER) de los pacientes con EII; por ello, la recomendación es mantener los requerimientos energéticos similares a los de la población sana. Sin embargo, los requerimientos de proteínas deben aumentarse en la EII activa a  $1.2 - 1.5 \text{ g/kg/día}$  en adultos.<sup>7</sup>

**Cuadro I** Prevalencias descritas en los estudios revisados en orden cronológico

Año	País	Tamaño de muestra	Tipo de EII evaluada	Prevalencia general reportada
2020 <sup>16</sup>	Italia	53	CU y EC	42% (GLIM), 27% (ESPEN)
2021 <sup>17</sup>	México	60	CU	99.90% (NRI), 93.3% (CONUT)
2022 <sup>18</sup>	China	160	CU	20% (ESPEN)
2022 <sup>19</sup>	China	1215	CU y EC	49.5% (ESPEN)
2023 <sup>20</sup>	EUA	182	CU y EC	36% (ESPEN)
2023 <sup>21</sup>	China	238	CU y EC	39.5% (OMS), 66% (VGS), 47.5% (ESPEN), 60.1% (GLIM)
2024 <sup>22</sup>	Italia	158	CU y EC	13.3% (GLIM)
2024 <sup>23</sup>	Francia	434	CU y EC	25.8% (GLIM)
2024 <sup>24</sup>	China	1006	CU y EC	16.9% (PNI), 72.1% (GNRI), 75.6% (CONUT)

EII: enfermedad inflamatoria intestinal; CU: colitis ulcerosa; EC: enfermedad de Crohn; GLIM: *Global Leadership Initiative on Malnutrition*; ESPEN: *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*; EUA: Estados Unidos de América; NRI: *Nutritional Risk Index*; CONUT: *Controlling Nutritional Status*; OMS: Organización Mundial de la Salud; VGS: valoración global subjetiva; PNI: *Prognostic Nutritional Index*; GNRI: *Geriatric Nutritional Risk Index*

## Discusión

En esta revisión se encontró que la prevalencia de desnutrición fluctúa entre 13 y 99%. Esta amplia variabilidad se debe a la ausencia de criterios diagnósticos estandarizados, a las herramientas empleadas para medirla, al tipo y la fase de la enfermedad, así como a determinantes sociales o a la posibilidad de recibir apoyo nutricional. Todo ello puede conducir tanto al subdiagnóstico como al sobrediagnóstico del estado nutricional, generando heterogeneidad en los reportes de prevalencia.

Para mayor comprensión, se dividieron los estudios por su diseño. Los estudios de cohorte señalaron frecuencias de desnutrición según las herramientas utilizadas y el tipo de enfermedad. Así, en grupos de personas de origen chino la frecuencia osciló entre 40 y 66%; en italianos fue de 13.3%; en estadounidenses de 36% (69% en EC y 31% en CU), y en mexicanos entre 93 y 99.9%. Los estudios transversales mostraron una prevalencia en personas chinas de 51% (39% en CU y 57% en EC) y de 17 a 70% dependiendo de la herramienta de tamizaje. En franceses fue de 26%, y en italianos la frecuencia fue más alta con criterios GLIM que con ESPEN, así como en CU respecto a EC (anexo I).

De manera contrastante, según la actividad de la enfermedad, se encontró que en fase de remisión la frecuencia de desnutrición en CU fue de 5, 10 y 12%, mientras que en actividad moderada a grave fue de 36, 37, 43, 44 y 47%. En EC, durante la remisión, la prevalencia fue de 22 y 51%, mientras que durante la actividad las cifras fueron de 51 y 58% (anexo II).

Para el abordaje diagnóstico, la guía práctica de la ESPEN sobre nutrición clínica en EII destaca la importancia

del tamizaje nutricional al diagnóstico y de manera periódica durante el seguimiento. Asimismo, se sugiere evaluar la composición corporal (CC), ya que incluso pacientes con obesidad pueden presentar sarcopenia o pérdida de masa magra oculta, detectable mediante herramientas como la medición del espesor del pliegue cutáneo.<sup>7</sup> Una revisión sistemática identificó que la disminución de la masa musculoesquelética es un factor de riesgo para el fracaso de la terapia farmacológica en pacientes con EII (OR = 3, IC95%: 1.07 - 12), además de constituir un factor de riesgo independiente para la pérdida de respuesta a los medicamentos en la CU.<sup>30</sup>

Por su parte, en los criterios GLIM se reitera la importancia del uso de cualquier herramienta de tamizaje nutricional validada. En esta revisión se describió la variabilidad de sus valores de sensibilidad y especificidad, que oscilaron entre 31 y 100%, teniendo mejor desempeño la herramienta MUST (sensibilidad 100%, especificidad 86%) y los criterios GLIM (sensibilidad 89%, especificidad 100%). Sin embargo, actualmente no existen recomendaciones específicas para aplicar los criterios GLIM en pacientes con EII.<sup>15</sup>

En relación con las causas de desnutrición, es necesario adoptar una perspectiva integral que considere la interacción entre la inflamación intestinal, la disminución de la ingesta y la malabsorción. Estos factores afectan negativamente la composición corporal, reducen la masa libre de grasa y modifican el metabolismo energético, deteriorando la función física y mental y asociándose con peor pronóstico clínico.<sup>8</sup>

Una causa adicional que debe considerarse es el sobrecrecimiento bacteriano (SIBO), caracterizado por un aumento excesivo de bacterias en el intestino delgado,

especialmente bacterias típicamente presentes en el colon, lo que contribuye a una mayor permeabilidad intestinal. Se ha demostrado que el SIBO y el aumento de la motilidad intestinal juegan un papel relevante en la ingesta energética, por lo que podría ser una causa poco reconocida de síntomas gastrointestinales inespecíficos que disminuyen la ingesta nutricional.<sup>31</sup>

Otra causa a buscar intencionadamente es la deficiencia de nutrimentos y micronutrimentos, que ocurre en ambas formas de EII, aunque los pacientes con EC son particularmente vulnerables debido a la afectación del intestino delgado. Esta deficiencia se agrava por la absorción inadecuada relacionada con alteraciones estructurales y funcionales de la enfermedad, como fístulas, estenosis o resecciones previas del intestino delgado.<sup>29</sup> La malabsorción se asocia con alteraciones de la mucosa intestinal, como la disfunción del transporte epitelial y la pérdida de integridad mucosa, que afectan la absorción de nutrimentos.<sup>25</sup> El SIBO puede ocasionar deficiencias vitamínicas y minerales y, al ser recurrente en la EII, contribuir a la progresión de la desnutrición.<sup>32</sup>

La remisión inducida por fármacos (como corticosteroides, inmunomoduladores, biológicos o inhibidores de Janus quinasa) mejora gradualmente la absorción intestinal al disminuir la inflamación. Esto reduce las manifestaciones clínicas, permite un mayor consumo de alimentos y favorece la adherencia al tratamiento nutricional.<sup>33</sup> Sin embargo, debe considerarse la interacción fármacos-nutrimentos, dado que algunos pueden inhibir la absorción de vitamina B12, folato, calcio y vitamina D, o aumentar la excreción de potasio y magnesio.<sup>34</sup>

Con respecto al gasto energético, los pocos estudios realizados no han demostrado diferencias significativas entre sujetos con EII y controles. Alrededor de 1980, Roediger y colaboradores propusieron la hipótesis del “*intestino hambriento*”, que planteaba la contribución de metabolitos derivados de la microbiota, como los ácidos grasos de cadena corta, particularmente el butirato, en la homeostasis energética. El grupo de Colgan y colaboradores ha confirmado avances en esta hipótesis, concluyendo que muchos de sus postulados han sido comprobados, especialmente la idea de que la inflamación activa de la mucosa intestinal genera una demanda energética extraordinaria.<sup>35</sup> Debido a la limitada evidencia, la ESPEN recomienda no considerar un aumento en el gasto energético para pacientes en remisión o actividad, como se menciona en la última actualización de la guía de práctica clínica en EII.<sup>7</sup>

Los alcances de esta revisión incluyen la búsqueda y selección del mayor número de estudios en adultos que reunieran los términos clave y permitieran describir diversos escenarios de evaluación del estado de nutrición en la EII, lo cual dio una idea de los momentos cruciales en los que se deteriora el estado nutricional y cuándo, como clínicos, se debe prestar mayor atención tanto a las complicaciones como al manejo nutricional. Otro alcance fue que la literatura revisada provino de datos publicados, lo que garantiza su calidad. Entre las limitaciones se encuentra el haber empleado una sola fuente (*PubMed*), que no incluye estudios presentados en congresos o foros, lo que puede introducir sesgo de selección. Sin embargo, se considera que cualquier reporte habría mostrado una frecuencia de desnutrición dentro del rango encontrado (13 - 99.9%). Las principales limitaciones de los estudios incluidos fueron sus diseños metodológicos, principalmente cohortes retrospectivas y estudios transversales, lo que representa un área de oportunidad para futuras investigaciones.

Con base en lo anterior, la pregunta pivote de esta revisión pudo responderse y permitió identificar los estudios necesarios para obtener mejor evidencia, así como las herramientas de tamizaje y confirmación más adecuadas para evaluar el estado nutricional en estas enfermedades.

## Conclusiones

La prevalencia de desnutrición en EII reportada en la literatura es alta pero heterogénea, dependiendo de las herramientas de tamizaje, criterios diagnósticos, tipo de enfermedad y estadio clínico. Se requieren estudios prospectivos que permitan determinar las causas y su influencia en los distintos estadios de la enfermedad mediante evaluaciones de composición corporal, gasto energético, microbiota, registros dietéticos válidos, pruebas de malabsorción, marcadores de deficiencia nutricional, detección de sobrecrecimiento bacteriano e interacciones fármaco-nutrimento. Dar a conocer los resultados de la evaluación a las personas con EII facilita la recuperación nutricional y, con ello, contribuye a mejorar la evolución de la enfermedad.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Dunleavy KA, Rypstra CR, Busciglio I, et al. Intestinal Permeability In Vivo in Patients With Inflammatory Bowel Disease: Comparison of Active Disease and Remission. *Inflamm Bowel Dis.* 2025;43. DOI: <https://doi.org/10.1093/ibd/izaf043>
2. Niriella MA, Martinus CK, Withanage MY, et al. Clinical epidemiology of inflammatory bowel disease among adults in the South Asian region: A systematic review and meta-analysis. *Heliyon.* 2025;11(3):e41840. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e41840>
3. Gros B, Kaplan GG. Ulcerative Colitis in Adults: A Review. *JAMA.* 2023;330(10):951-65. DOI: <https://doi.org/10.1001/jama.2023.15389>
4. González-Órtiz F. Epidemiología de la enfermedad inflamatoria intestinal. En: *Enfermedad inflamatoria intestinal en clínicas mexicanas de gastroenterología.* Ciudad de México: Alfil; 2023;1-17. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.phrs.2020.104892>
6. Dolinger M, Torres J, Vermeire S. Crohn's disease. *The Lancet.* 2024;403(10432):1177-91. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)02586-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)02586-2)
7. Bischoff SC, Escher J, Hébuterne X, et al. ESPEN practical guideline: Clinical Nutrition in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr.* 2020;39(3):632-53. DOI: [10.1016/j.clnu.2019.11.002](https://doi.org/10.1016/j.clnu.2019.11.002)
8. Hashash JG, Elkins J, Lewis JD. AGA Clinical Practice Update on Diet and Nutritional Therapies in Patients With Inflammatory Bowel Disease: Expert Review. *Gastroenterology.* 2024;166(3):521-32. DOI: <https://doi.org/10.1053/j.gastro.2023.11.303>
9. Cortés-Aguilar R, Malih N, Abbate M, et al. Validity of nutrition screening tools for risk of malnutrition among hospitalized adult patients: A systematic review and meta-analysis. *Clin Nutr.* mayo de 2024;43(5):1094-116. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2024.03.008>
10. Godala M, Gaszyńska E, Walczak K, et al. An Evaluation of the Usefulness of Selected Screening Methods in Assessing the Risk of Malnutrition in Patients with Inflammatory Bowel Disease. *Nutrients.* 2024;16(6):814. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16060814>
11. Wall CL, Wilson B, Lomer MCE. Development and validation of an inflammatory bowel disease nutrition self-screening tool (IBD-NST) for digital use. *Front Nutr.* 2023;10. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2023.1065592>
12. Cabré M, Ferreiro C, Arus M, et al. Evaluation of conut for clinical malnutrition detection and short-term prognostic assessment in hospitalized elderly people. *J Nutr Health Aging.* 2015;19(7):729-33. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12603-015-0536-6>
13. World Health Organization. Nutrition for a healthy life – WHO recommendations. WHO; 2025. Disponible en: <https://www.who.int/europe/news-room/fact-sheets/item/nutrition---maintaining-a-healthy-lifestyle>
14. Yin L, Cheng N, Chen P, et al. Association of Malnutrition, as Defined by the PG-SGA, ESPEN 2015, and GLIM Criteria, With Complications in Esophageal Cancer Patients After Esophagectomy. *Front Nutr.* 2021;8:632546. DOI: <https://doi.org/10.3389/fnut.2021.632546>
15. Fu L, Xu X, Zhang Y, et al. Agreements between GLIM using left calf circumference as criterion for reduced muscle mass and PG-SGA, and GLIM using ASMI for the diagnosis of malnutrition in gastric cancer patients. *Nutr Hosp.* 2024. DOI: <http://dx.doi.org/10.20960/nh.05024>
16. Fiorindi C, Luceri C, Dragoni G, et al. GLIM Criteria for Malnutrition in Surgical IBD Patients: A Pilot Study. *Nutrients.* 2020;12(8):2222. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12082222>
17. de-León-Rendón JL, López-Pérez RY, Gracida-Mancilla NI, et al. The controlling nutritional status score: A promising tool for nutritional screening and predicting severity in ulcerative colitis patients. *Rev Gastroenterol México.* 2021;86(2):110-7. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rgmxen.2020.05.007>
18. Wang R, Ding X, Tian Z, et al. Body Composition Changes and Related Factors in Patients with Ulcerative Colitis: A Retrospective Single-Center Study in China. *Med Sci Monit.* 2022;28:0-0. DOI: [10.12659/MSM.933942](https://doi.org/10.12659/MSM.933942)
19. Liu J, Ge X, Ouyang C, et al. Prevalence of Malnutrition, Its Risk Factors, and the Use of Nutrition Support in Patients with Inflammatory Bowel Disease. *Inflamm Bowel Dis.* 2022;28(Supplement\_2):S59-66. DOI: <https://doi.org/10.1093/ibd/izab345>
20. Gold SL, Rabinowitz LG, Manning L, et al. High Prevalence of Malnutrition and Micronutrient Deficiencies in Patients With Inflammatory Bowel Disease Early in Disease Course. *Inflamm Bowel Dis.* 2023;29(3):423-9. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ibd/izac102>
21. Zhang Y, Zhang L, Gao X, et al. Impact of malnutrition and sarcopenia on quality of life in patients with inflammatory bowel disease: A multicentre study. *J Cachexia Sarcopenia Muscle.* 2023;14(6):2663-75. DOI: <https://doi.org/10.1002/jcsm.13341>
22. Bezzio C, Brinch D, Ribaldone DG, et al. Prevalence, Risk Factors and Association with Clinical Outcomes of Malnutrition and Sarcopenia in Inflammatory Bowel Disease: A Prospective Study. *Nutrients.* 2024;16(23):3983. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16233983>
23. Quilliot D, Bonsack O, Mahmutovic M, et al. Exclusion diet and fasting practices in patients with inflammatory bowel disease: Impact on nutritional status. *Clin Nutr ESPEN.* 2025;65:375-81. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnesp.2024.12.010>
24. Chen Z, Liuwei Z, Cai W, et al. Predictive value of three nutritional indexes for disease activity in patients with inflammatory bowel disease. *Ann Med.* 2024;57(1):2443256. DOI: <https://doi.org/10.1080/07853890.2024.2443256>
25. Balestrieri P, Ribolsi M, Guarino MPL, Emerenziani S, Altomare A, Cicala M. Nutritional Aspects in Inflammatory Bowel Diseases. *Nutrients.* 2020;12(2):372. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu12020372>
26. Han J, Song HJ, Kang MS, et al. Micronutrient Deficiency and Muscular Status in Inflammatory Bowel Disease. *Nutrients.* 2024;16(21):3763. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu16213763>
27. Çetin F, Birge Ö, Kayar İ. Assessment of the relationship between vitamin D levels and uterine fibroids in Turkish women: A retrospective case-control study. *J Int Med Res.* 2025;53(5):03000605251341825. DOI: <https://doi.org/10.1177/03000605251341825>
28. Auerbach M, DeLoughery TG, Tirnauer JS. Iron Deficiency in Adults: A Review. *JAMA.* 2025. Disponible en: <https://doi.org/10.1001/jama.2025.0452>
29. Valvano M, Capannolo A, Cesaro N, et al. Nutrition, Nutritional Status, Micronutrients Deficiency, and Disease Course of Inflammatory Bowel Disease. *Nutrients.* 2025;15(17):3824. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15173824>
30. FataniH, OlaruA, StevensonR, et al. Systematic review of sarcopenia in inflammatory bowel disease. *Clin Nutr.* 2023;42(8):1276-91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2023.05.002>

31. Guardiola-Arévalo A, Mascort Roca J, Noguerol Álvarez M, et al. Sobrecrecimiento bacteriano intestinal: Mitos y realidades. *Aten Primaria*. 2025;57(4):103201. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2024.103201>
32. Losurdo G, D'Abramo FS, Indellicati G, et al. The Influence of Small Intestinal Bacterial Overgrowth in Digestive and Extra-Intestinal Disorders. *Int J Mol Sci*. 2020;21(10):3531. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms21103531>
33. Elhag DA, Kumar M, Saadaoui M. Inflammatory Bowel Disease Treatments and Predictive Biomarkers of Therapeutic Response. *Int J Mol Sci*. 2022 Jun 23; 23(13):6966. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijms23136966>
34. Sharma S. Gut, bone, and muscle: the triad of osteosarcopenia in inflammatory bowel disease. *Intest Res*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.5217/ir.2024.00185>
35. Colgan SP, Wang RX, Hall CHT, et al. Revisiting the "starved gut" hypothesis in inflammatory bowel disease. *Immunometabolism*. 20235(1):e0016. Disponible en: 10.1097/IN9.0000000000000016

**Anexo I** Prevalencia de desnutrición en las enfermedades inflamatorias intestinales (EII) de acuerdo con el tipo de estudio, herramientas de evaluación nutricional y tipo de enfermedad

Autor, país (año)	Tipo de estudio	Tipo de EII	Objetivo del estudio	Tamizaje	Método diagnóstico	Resultados
Zhang, China (2023) <sup>21</sup>	Cohorte prospectiva	CU n = 61 EC n = 177	Describir los cambios en la CC y las características de la coexistencia de desnutrición y sarcopenia en pacientes con EII	NRS 2002	Criterios de la OMS VGS Criterios ESPEN (2015) Criterios GLIM	n = 238 Prevalencia de desnutrición IMC < 18.5 kg/m <sup>2</sup> (OMS): 39.5% VGS: 66.0% ESPEN: 47.5% GLIM: 60.1%
Bezzio, Italia (2024) <sup>22</sup>	Cohorte prospectiva	CU n = 62 EC n = 96	Evaluar la prevalencia de la desnutrición y la sarcopenia en una población de pacientes ambulatorios con EII, los factores de riesgo para estas asociaciones, el impacto de la desnutrición y la sarcopenia	MUST SaskIBD-NR	Criterios GLIM	n = 158 Prevalencia de desnutrición 13.3% (n = 21) EC: 16 CU: 5
Gold, EUA (2023) <sup>20</sup>	Cohorte retrospectiva	CU n = 73 EC n = 109	Definir la prevalencia de desnutrición y deficiencias de micronutrientes en pacientes con EII y comparar la eficacia de las herramientas existentes para la detección de la desnutrición	MUST SNAQ MIRT SaskIBD-NR	Criterios ESPEN	n = 182 Prevalencia de desnutrición general: 36% (n = 65) EC: 69% (n = 45) CU: 31% (n = 20)
Wang, China (2022) <sup>18</sup>	Cohorte retrospectiva	CU n = 80	Describir los cambios en la CC en pacientes con CU activa e investigar los factores influyentes relacionados	NR	Criterios ESPEN	n = 160 Prevalencia de desnutrición CU: 20% (n = 16)
Liu, China (2022) <sup>19</sup>	Transversal	CU n = 622 (61.4%) EC n = 593 (58.5%)	Evaluar la prevalencia de la desnutrición y el uso de soporte nutricional entre pacientes con EII	NRS 2002	Criterios ESPEN (2015)	n = 1013 Prevalencia de desnutrición 49.5% (n = 501) CUCI: 38.8% (n = 163) EC: 57.0% (n = 338)
Quilliot, Francia (2024) <sup>23</sup>	Transversal	CU n = 122 (28.1 %) EC n = 312 (71.9 %)	Determinar la prevalencia de desnutrición y análisis de factores asociados a las características de la enfermedad y desnutrición.	NR	Criterio GLIM	n = 434 Prevalencia de desnutrición 25.8 % (n = 112) EC: NR CU: NR
Fiorindi, Italia (2020) <sup>16</sup>	Transversal	CU n = 15 EC n = 38	Conocer la prevalencia de desnutrición en pacientes con EII según GLIM, detectar los factores que contribuyen a la aparición de la desnutrición y evaluar el predictor más preciso del riesgo de desnutrición dentro de las herramientas de cribado nutricional disponibles.	NRS-2002 MUST MST MIRT SaskIBD-NR	Criterios GLIM Criterios ESPEN (2015)	n = 53 Prevalencia de desnutrición GLIM 42% (n = 22) EC: 34% (n = 13) CU: 60% (n = 9) ESPEN: 27% (n = 14) EC: 18% (n = 7) CU: 47% (n = 7)
Chen, China (2024) <sup>24</sup>	Transversal	CU n = 306 EC n = 700	Describir la prevalencia de desnutrición en pacientes con EII utilizando diferentes índices de detección nutricional,	PNI GNRI CONUT	No se usó método de confirmación diagnóstica	n = 1006 Prevalencia de desnutrición PNI: n = 170 (16.9%) GNRI: n = 725 (72.1%) CONUT: n = 761 (75.6%)
De León, México (2021) <sup>17</sup>	Transversal	CU n = 60	Determinar la utilidad de la escala CONUT como método de cribado nutricional y predicción de la gravedad de la CU.	CONUT NRI	No se usó método de confirmación diagnóstica	CONUT n = 60 Leve: 25% Moderado: 43.3% Severo: 25% NRI n = 60 Leve: 0% Moderado: 1.6% Severo: 98.3%

EII: enfermedad inflamatoria intestinal; CU: colitis ulcerosa; n: tamaño de muestra; EC: enfermedad de Crohn; CC: composición corporal; NRS 2002: *Nutritional Risk Screening*; OMS: Organización mundial de la Salud; VGS: valoración global Subjetiva; ESPEN: *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*; GLIM: *Global Leadership Initiative on Malnutrition*; MUST: *Malnutrition Universal Screening Tool*; SaskIBD-NR: *Saskatchewan Inflammatory Bowel Disease – Nutrition Risk Tool*; SNAQ: *Short Nutritional Assessment Questionnaire*; MIRT: *Malnutrition Inflammation Risk Tool*; NR: no reportado; PNI: *Prognostic Nutritional Index*; GNRI: *Geriatric Nutritional Risk Index*; CONUT: *Controlling Nutritional Status*; NRI: *Nutritional Risk Index*

## Anexo II Prevalencia de desnutrición de acuerdo con la actividad de las EII

Autor, país (año)	Tipo de estudio	Tipo de EII	Objetivo del estudio	Método de diagnóstico	Evaluación de actividad de la EII	Desnutrición de acuerdo con la actividad	
Zhang, China (2023) <sup>21</sup>	Cohorte prospectiva	CU n = 61 EC n = 177	Detallar los cambios en la CC y las características de la coexistencia de desnutrición y sarcopenia	Criterios de la OMS VGS Criterios ESPEN (2015) Criterios GLIM	CU: TW Crohn: CDAI	CU Remisión 10.5% (n = 2) Activa 42.8% (n = 18)	EC Remisión 51.8% (n = 41) Activa Crohn 83.67% (n = 82)
Wang, China (2022) <sup>18</sup>	Cohorte retrospectiva	CU n = 80	Describir los cambios en la CC en pacientes con CU activa e investigar los factores influyentes relacionados.	Criterios ESPEN	TW	S1 = 5% (n = 1) S2 = 4.5% (n = 1) S3 = 36.8% (n = 14)	
Liu, China (2022) <sup>19</sup>	Transversal	CU n = 622 EC n = 593	Evaluar la prevalencia de la desnutrición y el uso de soporte nutricional entre pacientes con EII	Criterios ESPEN	CU: TW Crohn: CDAI	CU Levemente activa 22.1% (n = 32) Moderada a grave 47.6% (n = 131)	EC Levemente activa 50.7% (n = 247) Moderada a grave 58.2% (n = 91)
Quilliot, Francia (2024) <sup>23</sup>	Transversal	CU n = 122 EC n = 312	Determinar la prevalencia de desnutrición y análisis de factores asociados a las características de la enfermedad y la desnutrición	Criterio GLIM	Necesidad de tratamiento con corticoides o cambio de tratamiento	Enfermedad activa Desnutrición moderada 43.7% (n = 28) Desnutrición grave 46.8% (n = 22)	

EII: enfermedad inflamatoria intestinal; CU: colitis ulcerosa; n: tamaño de muestra; EC: enfermedad de Crohn; CC: Composición corporal; NRS 2002: *Nutritional Risk Screening*; OMS: Organización Mundial de la Salud; VGS: valoración global subjetiva; ESPEN: *European Society for Clinical Nutrition and Metabolism*; GLIM: *Global Leadership Initiative on Malnutrition*; TW: *Truelove and Witts Criteria*; CDAI: *Crohn's Disease Activity Index*

# Medicina ambiental e IA, migración y las enfermedades emergentes y reemergentes en México

Environmental medicine and AI, migration, and emerging and reemerging diseases in Mexico

Gerardo Rivera-Silva<sup>1a</sup>, María Guadalupe Moreno-Treviño<sup>2b</sup>, Raymundo Garza-Martínez<sup>3c</sup>

## Resumen

México enfrenta un escenario sanitario cada vez más desafiante, caracterizado por el repunte de enfermedades emergentes y reemergentes. Este incremento está vinculado a factores como el cambio meteorológico, la edificación sin control y los flujos migratorios masivos y no regulados. En 2024 se reportaron más de 110 000 casos de dengue, incluso en zonas no endémicas. Esto resalta la necesidad de reforzar la vigilancia epidemiológica, formar especialistas y aplicar políticas públicas integrales que vinculen la salud ambiental y la salud humana, con apoyo de la inteligencia artificial y un enfoque preventivo e intersectorial.

## Abstract

Mexico is facing an increasingly challenging health scenario, marked by the resurgence of emerging and re-emerging diseases. This rise is linked to factors such as climate change, unregulated urban development, and massive, uncontrolled migration flows. In 2024, over 110,000 cases of dengue were reported, including in non-endemic areas. This highlights the urgent need to strengthen epidemiological surveillance, train specialized professionals, and implement comprehensive public policies that integrate environmental and human health, supported by artificial intelligence and a preventive, cross-sectoral approach.

<sup>1</sup>Universidad de Monterrey, Escuela de Medicina, Banco de Tejidos Cardiovasculares. Monterrey, Nuevo León, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Coahuila, Centro de Estudios e Investigaciones Interdisciplinarios. Saltillo, Coahuila, México

<sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona No. 17, Servicio de Medicina Interna. Monterrey, Nuevo León, México

ORCID: 0000-0003-2587-5914<sup>a</sup>, 0000-0002-4746-3630<sup>b</sup>, 0009-0006-6276-4163<sup>c</sup>

### Palabras clave

México  
Métodos Epidemiológicos  
Enfermedades de Transmisión Sexual  
Cambio Climático  
Vigilancia en Salud Pública

### Keywords


Mexico  
Epidemiologic Methods  
Sexually Transmitted Diseases  
Climate Change  
Public Health Surveillance

**Fecha de recibido:** 22/07/2025

**Fecha de aceptado:** 24/09/2025

### Comunicación con:

Gerardo Rivera Silva

 gerardo.rivera@udem.edu

 81 8215 1000, extensión 2106

**Cómo citar este artículo:** Rivera-Silva G, Moreno-Treviño MG, Garza-Martínez R. Medicina ambiental e IA, migración y las enfermedades emergentes y reemergentes en México. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6756. doi: 10.5281/zenodo.17537311

## Introducción

México enfrenta un desafío sanitario de gran complejidad y alcance. La interacción entre factores ambientales, sociales y epidemiológicos ha configurado un escenario propicio para la propagación de enfermedades emergentes y reemergentes (cuadro I).<sup>1</sup> El deterioro ambiental y las dinámicas migratorias están redefiniendo el mapa de riesgos, lo que exige atención urgente desde el ámbito de la salud pública. Este fenómeno no es exclusivo del país, sino que forma parte de una tendencia global vinculada al cambio climático, los flujos migratorios y la urbanización

acelerada, elementos que modifican profundamente el perfil epidemiológico de las poblaciones.<sup>2,3</sup>

En este contexto, la salud pública mexicana enfrenta retos crecientes que exigen respuestas interdisciplinarias, basadas en evidencia científica y articuladas con políticas ambientales, sociales y tecnológicas. Por ejemplo, la equidad en el acceso a los servicios de salud sigue siendo un reto crítico, especialmente para las poblaciones vulnerables que enfrentan barreras económicas y geográficas. Es necesario implementar intervenciones específicas que garanticen una atención justa e inclusiva.<sup>4</sup> El cambio climático también

**Cuadro I** Enfermedades emergentes y reemergentes transmisibles de mayor riesgo epidemiológico en México

Enfermedades respiratorias		
Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Influenza	Virus de la influenza	Gotas aerosolizadas, contacto con áreas contaminadas
Tuberculosis	<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Inhalación de partículas infectadas
COVID-19	SARS-CoV-2	Gotas respiratorias, aerosoles, contacto con superficies contaminadas
Sarampión	Virus del sarampión	Gotas respiratorias
Gripe porcina	Virus de la influenza A (H1N1)	Gotas respiratorias, contacto con superficies contaminadas
Enfermedades transmitidas por vectores		
Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Chikungunya	Virus chikungunya	Mosquitos <i>Aedes aegypti</i> y <i>A. albopictus</i>
Dengue	Virus del dengue (DEN 1-4)	Mosquitos <i>Aedes</i> infectados
Leishmaniasis	<i>Leishmania spp.</i>	Mosquitos flebótomos infectados
Tripanosomiasis (Chagas)	<i>Trypanosoma cruzi</i>	Heces de chinche triatomina infectada
Borreliosis de Lyme	<i>Borrelia burgdorferi</i>	Picadura de garrapata de patas negras
Rickettsiosis	<i>Rickettsia spp.</i>	Picadura de garrapatas, pulgas o piojos
Zika	Virus del Zika	Mosquitos <i>Aedes</i> ; también sexual y perinatal
Fiebre amarilla	Virus de la fiebre amarilla	Mosquitos <i>Aedes</i> , <i>Haemagogus</i>
Malaria	<i>Plasmodium spp.</i>	Mosquitos <i>Anopheles</i>
Enfermedades de transmisión sexual y por fluidos		
Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
VIH / SIDA	Virus de la inmunodeficiencia humana (VIH)	Contacto con sangre, semen, secreciones vaginales, leche materna
Zika	Virus del Zika	Transmisión sexual y perinatal (además de vectorial)
Sífilis	<i>Treponema pallidum</i>	Sexual y transplacentaria
Enfermedades transmitidas por agua o alimentos contaminados		
Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Cólera	<i>Vibrio cholerae</i>	Agua o alimentos contaminados
Enfermedades zoonóticas (contacto con animales)		
Enfermedad	Agente Causal	Transmisión
Gripe aviar	Virus de la influenza A (H5N1, H7N9)	Contacto con aves infectadas o sus secreciones

constituye un peligro creciente para la salud pública, al incrementar la incidencia de enfermedades transmitidas por vectores y la frecuencia de desastres naturales, con los riesgos que ello conlleva, lo que exige estrategias de adaptación y mitigación.<sup>5</sup> Por otro lado, la innovación tecnológica, la inteligencia artificial (IA) y el uso de *big data* ofrecen oportunidades para optimizar la eficacia y la calidad de la atención médica, aunque plantean retos en materia de regulación, privacidad y equidad digital.<sup>6</sup> Finalmente, la sostenibilidad del sistema de salud depende de una gestión adecuada de los recursos, con transparencia en el gasto y la identificación de fuentes de financiamiento estables que permitan enfrentar los desafíos presentes y futuros con eficacia.<sup>7,8</sup>

El propósito de este manuscrito es examinar cómo los factores ambientales y sociales están reconfigurando el panorama epidemiológico en México, con especial énfasis en las enfermedades transmitidas por vectores. Asimismo, se explora el papel de la medicina ambiental y de las herramientas de inteligencia artificial como elementos estratégicos para anticipar, mitigar y responder a los desafíos de la salud pública ante padecimientos emergentes y reemergentes.<sup>9</sup>

## Desarrollo

En 2024, México reportó más de 125 160 casos de dengue y 478 muertes asociadas, cifras que duplican las del año anterior. Estados como Jalisco y Nuevo León, donde anteriormente el dengue era raro, ahora enfrentan brotes significativos.<sup>10</sup> Este aumento se atribuye a factores como el cambio climático, la construcción descontrolada y la acumulación de basura, que crean criaderos ideales para el mosquito *Aedes aegypti*, transmisor de varios virus: dengue, fiebre amarilla, zika y chikungunya.<sup>11,12</sup>

La migración también juega un papel decisivo en la dinámica de las enfermedades infecciosas.<sup>13</sup> En 2024, México registró casi 1.4 millones de personas en situación irregular, la mayoría con la intención de cruzar a Estados Unidos. Estas dinámicas migratorias, tanto internas como transfronterizas, pueden facilitar la diseminación de patógenos, especialmente en regiones con sistemas de salud limitados o desbordados.<sup>14,15</sup> Por lo tanto, la migración, tanto interna como internacional, desempeña un papel clave en la dinámica de las enfermedades emergentes y reemergentes. El movimiento de grandes grupos poblacionales puede introducir patógenos en regiones previamente no afectadas, como se evidenció con los brotes de sarampión en Europa, vinculados a migrantes provenientes de áreas con baja cobertura vacunal.<sup>16</sup> En América Latina, la crisis migratoria venezolana favoreció el resurgimiento de la difteria y el sarampión en países receptores, como consecuencia de la

interrupción de los programas de inmunización.<sup>17</sup> De igual forma, la movilidad de trabajadores agrícolas temporales hacia zonas endémicas se ha asociado con un incremento de casos de tuberculosis y parasitosis, debido a factores como el hacinamiento, la precariedad en las condiciones de vida, la falta de saneamiento básico y el acceso restringido a los servicios de salud. Estos ejemplos muestran que la migración no solo constituye un desafío social y económico, sino también un determinante crucial en la propagación de enfermedades.

La falta de preparación para enfrentar su rápida diseminación representa una amenaza tangible. La medicina ambiental —disciplina que estudia los vínculos entre el entorno y la salud— se posiciona como una herramienta clave para comprender y mitigar estos riesgos, ya que su campo de estudio no solo abarca las enfermedades transmisibles, sino también las no transmisibles.<sup>18,19</sup> Factores como la deforestación, la urbanización no planificada y el cambio climático amplían los hábitats de los vectores, lo que explica la expansión del dengue, chikungunya, zika y malaria hacia nuevas regiones. Además, la contaminación del agua incrementa el riesgo de cólera y enfermedades diarreicas. Para mitigar estos impactos, se proponen intervenciones integrales que incluyen el control de vectores basado en ecosistemas, el saneamiento hídrico y la planificación urbana sustentable, con el fin de promover la salud pública y prevenir brotes. Por ello, resulta urgente formar especialistas en esta área e implementar programas de monitoreo epidemiológico, campañas de información dirigidas a la comunidad y políticas públicas que integren la gestión ambiental con la planificación sanitaria.

Ante este escenario, es indispensable que México fortalezca su capacidad de respuesta mediante estrategias integrales que aborden las causas estructurales de estos fenómenos. Asimismo, se debe implementar el uso de la IA, como la AI4S (*Artificial Intelligence for Surveillance*), con la finalidad de desarrollar estrategias de predicción para este tipo de enfermedades.<sup>20</sup> Su objetivo principal es recopilar, integrar y analizar grandes volúmenes de datos —incluida información climática, demográfica, ambiental, sanitaria y social— con el fin de detectar patrones y tendencias que permitan anticipar brotes de enfermedades.<sup>21,22</sup> En el contexto de las enfermedades emergentes y reemergentes, como el dengue, zika o chikungunya, la AI4S representa una solución innovadora para fortalecer la capacidad predictiva del sistema de salud. Al identificar zonas de riesgo, periodos de alta vulnerabilidad y condiciones ambientales favorables para la transmisión, esta plataforma facilita la toma de decisiones basadas en evidencia en tiempo real.<sup>23,24</sup> Además, permite optimizar los recursos disponibles, orientar campañas de prevención específicas y mejorar la coordinación interinstitucional.<sup>25,26</sup>

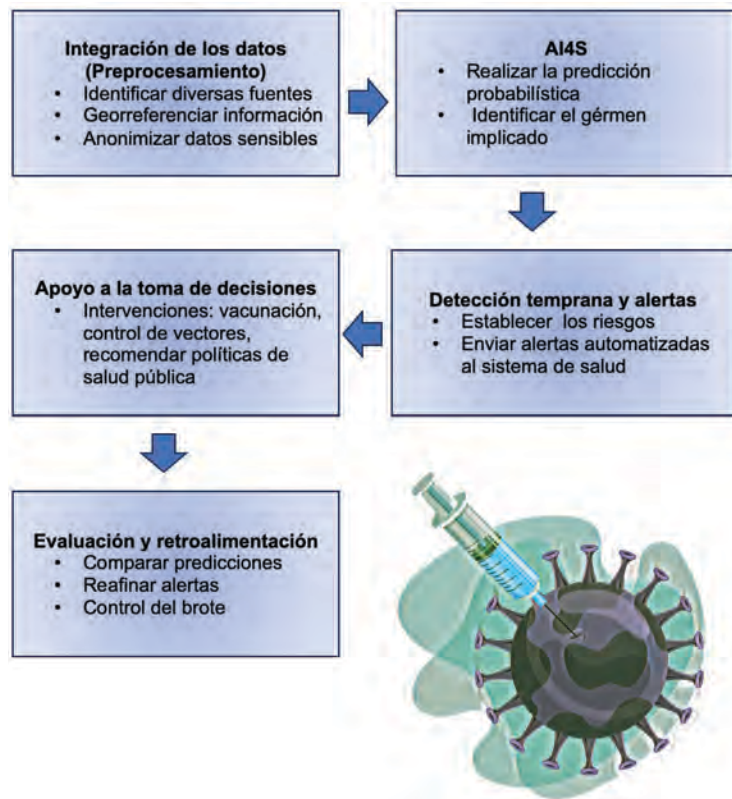
Por ejemplo, la aplicación de la AI4S ha mostrado avances relevantes en distintos países. En Canadá, *BlueDot* anticipó el brote de COVID-19 en Wuhan, lo que evidenció la utilidad de la IA en la alerta temprana, aunque con riesgos de opacidad y sesgo.<sup>27</sup> La Organización Mundial de la Salud impulsa el sistema EIOS, que procesa grandes volúmenes de datos abiertos para apoyar la detección rápida de eventos sanitarios, si bien depende de la calidad de las fuentes y de la validación humana.<sup>28</sup> En Estados Unidos, *ESSENCE* integra datos hospitalarios casi en tiempo real para identificar anomalías en enfermedades respiratorias y brotes locales, reduciendo los tiempos de respuesta, aunque puede generar sobrealertas.<sup>29</sup> En el caso de las enfermedades vectoriales, Singapur y Brasil aplican modelos predictivos para el dengue, lo que mejora la focalización de brigadas, aunque con limitaciones derivadas de los cambios climáticos y la disponibilidad desigual de datos.<sup>30</sup> Estos casos muestran beneficios claros cuando se acompañan de transparencia y supervisión ética. Su implementación en México podría marcar un punto de inflexión en la transición

hacia una salud pública más proactiva, resiliente y adaptada a los desafíos de un entorno cambiante (figura 1).<sup>31</sup>

## Conclusiones

La prevención, la educación en salud y la coordinación intersectorial son pilares fundamentales para anticipar y reducir el impacto de las enfermedades emergentes y re-emergentes. La salud humana no puede desvincularse del ambiente: proteger uno implica salvaguardar al otro. El tiempo para actuar es ahora. Lo que está en juego no es solo la contención de enfermedades, sino la preservación del bienestar colectivo y la sustentabilidad de los sistemas de salud frente a una amenaza creciente y multifactorial.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno relacionado con este artículo.



## Referencias

- Magalhães AR, Codeço CT, Svenning JC, Escobar LE, Van de Vuurst P, Gonçalves-Souza T. Neglected tropical diseases risk correlates with poverty and early ecosystem destruction. *Infect Dis Poverty*. 2023;12(1):32. doi:10.1186/s40249-023-01084-1.
- Martens P, Hall L. Malaria on the move: human population movement and malaria transmission. *Emerg Infect Dis*. 2000; 6(2):103-9. doi:10.3201/eid0602.000202.
- Liu M, Liu Y, Po L, Xia S, Huy R, Zhou XN, Liu J. Assessing the spatiotemporal malaria transmission intensity with heterogeneous risk factors: a modeling study in Cambodia. *Infect Dis Model*. 2023;8(1):253-69. doi:10.1016/j.idm.2023.01.006.

4. Pan American Health Organization (PAHO/WHO). Equidad en salud [Internet]. OPS/OMS. 2025 [citado 2025 Jul 30]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/equidad-salud>
5. Pan American Health Organization (PAHO/WHO). Cambio climático y salud [Internet]. OPS/OMS. 2025 [citado 2025 Ago 4]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/cambio-climatico-salud>
6. Castaño Castaño S. La inteligencia artificial en Salud Pública: oportunidades, retos éticos y perspectivas futuras [Artificial intelligence in Public Health: opportunities, ethical challenges and future perspectives]. *Rev Esp Salud Publica*. 2025;99:e202503017.
7. Organización Panamericana de la Salud (OPS/OMS). Financiamiento de los sistemas de salud [Internet]. OPS/OMS. 2025 [citado 2025 Ago 4]. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/financiamiento-sistemas-salud>
8. Secretaría de Salud. Recursos e inversión en salud. Unidad de Análisis Económico. México: Secretaría de Salud; 2024 sep. Disponible en: <https://uae.salud.gob.mx/Documentos/Documentos/Reis2.pdf>
9. Tanue EA, Nkweteyim DL, Ondua M, Kwalar GI, Kibu OD, Nyamsi ML, et al. Leveraging AI in digital one health: an inter-university collaboration for emerging and re-emerging infectious disease control in Cameroon. *Front Digit Health*. 2025; 7:1507391. doi:10.3389/fdgh.2025.1507391.
10. Secretaría de Salud. Panorama epidemiológico de dengue. Semana epidemiológica 52 [Internet]. México: Secretaría de Salud; 2022 [citado 2025 May 15]. Disponible en: [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/964524/Pano\\_dengue\\_\\_SE\\_52.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/964524/Pano_dengue__SE_52.pdf)
11. Wilke ABB, Vasquez C, Carvajal A, Medina J, Chase C, Cardenas G, et al. Proliferation of *Aedes aegypti* in urban environments mediated by the availability of key aquatic habitats. *Sci Rep*. 2020;10(1):12925. doi:10.1038/s41598-020-69759-5.
12. Yañez-Santaolalla J, Gómez-Dantés H, Piña-Pozas M, Lloyd LS, Betanzos-Reyes ÁF, Arenas-Monreal L. Tecnologías de la información y comunicación en la educación para la salud en el control del *Aedes aegypti*. *Salud Publica Mex*. 2025;67(2):172-9. doi:10.21149/16245.
13. Ibáñez AM, Roza SV, Urbina MJ. Forced migration and the spread of infectious diseases. *J Health Econ*. 2021;79:102491. doi:10.1016/j.jhealeco.2021.102491.
14. Kraemer MU, Golding N, Bisanzio D, et al. Utilizing general human movement models to predict the spread of emerging infectious diseases in resource poor settings. *Sci Rep*. 2019; 9:5151. doi:10.1038/s41598-019-41192-3.
15. Gómez-Ponce CA, Pérez-Barragán E, Méndez-Palacios DM, Ramírez-Romero KO, Pérez-Cavazos S. Emerging infectious diseases and migration: a case of leishmaniasis in northern Mexico. *Lancet Infect Dis*. 2023;23(6):648-50. doi:10.1016/S1473-3099(23)00197-4.
16. Deal A, Halliday R, Crawshaw AF, Hayward SE, Burnard A, Rustage K, et al.; ESGITM. Migration and outbreaks of vaccine-preventable disease in Europe: a systematic review. *Lancet Infect Dis*. 2021;21(12):e387-e398. doi:10.1016/S1473-3099(21)00193-6.
17. Paniz-Mondolfi AE, Tami A, Grillet ME, Márquez M, Hernández-Villena J, Escalona-Rodríguez MA, et al. Resurgence of vaccine-preventable diseases in Venezuela as a regional public health threat in the Americas. *Emerg Infect Dis*. 2019; 25(4):625-32. doi:10.3201/eid2504.181305.
18. Perez-Ramos JG, McIntosh S, Barrett ES, Velez Vega CM, Dye TD. Attitudes toward the environment and use of information and communication technologies to address environmental health risks in marginalized communities: prospective cohort study. *J Med Internet Res*. 2021;23(9):e24671. doi:10.2196/24671.
19. Brattig NW, Tanner M, Bergquist R, Utzinger J. Impact of environmental changes on infectious diseases: key findings from an international conference in Trieste, Italy in May 2017. *Acta Trop*. 2021;213:105165. doi:10.1016/j.actatropica.2019.105165.
20. Zhao AP, Li S, Cao Z, et al. AI for science: predicting infectious diseases. *J Saf Sci Resil*. 2024;5(2):130-46. doi:10.1016/j.jnssr.2024.02.002.
21. Kraemer MUG, Tsui JLH, Chang SY, et al. Artificial intelligence for modelling infectious disease epidemics. *Nature*. 2025;638:623-35. doi:10.1038/s41586-024-08564-w.
22. Zhou HY, Li Y, Li JY, Meng J, Wu A. Harnessing the power of artificial intelligence to combat infectious diseases: progress, challenges, and future outlook. *Innov Med*. 2024;2(4):100091. doi:10.59717/j.xinnmed.2024.100091.
23. Melchane S, Elmir Y, Kacimi F, Boubchir L. Artificial intelligence for infectious disease prediction and prevention: a comprehensive review. *Acta Univ Sapientiae Informatica*. 2024;16(2):160-97. doi:10.47745/ausi-2024-0010.
24. Zhou HY, Li Y, Li J, Meng J, Wu A. Unleashing the potential of artificial intelligence in infectious diseases. *Natl Sci Rev*. 2025;12(3):nwaf004. doi:10.1093/nsr/nwaf004.
25. de la Fuente-Nunez C. AI in infectious diseases: the role of datasets. *Drug Resist Updat*. 2024;73:101067. doi:10.1016/j.drup.2024.101067.
26. Villanueva Miranda I, Xiao G, Xie Y. Artificial intelligence in early warning systems for infectious disease surveillance: a systematic review. *Front Public Health*. 2025;13:1609615. doi:10.3389/fpubh.2025.1609615.
27. Bogoch II, Watts A, Thomas-Bachli A, Huber C, Kraemer MUG, Khan K. Pneumonia of unknown aetiology in Wuhan, China: potential for international spread via commercial air travel. *J Travel Med*. 2020;27(2):taaa008. doi:10.1093/jtm/taaa008.
28. World Health Organization. Epidemic Intelligence from Open Sources. [Internet]. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; [citado 2025 Ago 28]. Disponible en: <https://www.who.int/initiatives/eios>
29. Lewis MD, Pavlin JA, Mansfield JL, O'Brien S, Boomsma LG, Elbert Y, et al. Disease outbreak detection system using syndromic data in the greater Washington DC area. *Am J Prev Med*. 2002;23(3):180-6. doi:10.1016/s0749-3797(02)00490-7.
30. Rocha FP, Giesbrecht M. Machine learning algorithms for dengue risk assessment: a case study for São Luís do Maranhão. *Comput Appl Math*. 2022;41(8):393. doi:10.1007/s40314-022-02101-z.
31. Brownstein JS, Rader B, Astley CM, Tian H. Advances in artificial intelligence for infectious disease surveillance. *N Engl J Med*. 2023;388(17):1597-607. doi:10.1056/NEJMra2119215.

# Early versus delayed post-transfusion hemoglobin and hematocrit measurement in adults: a narrative review

Medición temprana versus tardía de hemoglobina y hematocrito postransfusión en adultos: una revisión narrativa

Francisco Javier Nuñez-Martínez<sup>1a</sup>

## Abstract

Delaying the measurement of a complete blood count (CBC) for 6 to 24 hours after red blood cell transfusion remains a common practice in hospitals worldwide, despite the absence of strong physiological or empirical justification. This narrative review summarizes the available clinical evidence comparing early versus delayed post-transfusion evaluation of hemoglobin (Hb) and hematocrit (Hct) levels in adult patients. Studies conducted in the United States, Spain, Colombia, and Thailand, including more than 290 hemodynamically stable, non-bleeding adults, assessed Hb and Hct levels at different intervals ranging from 15 minutes to 24 hours after transfusion. Across all studies, early post-transfusion measurements showed no statistically significant differences when compared with delayed testing, demonstrating that Hb and Hct values stabilize rapidly within 15 to 60 minutes following transfusion. These findings refute the traditional assumption that several hours are required for equilibration. Implementing early CBC testing provides accurate results, enables prompt assessment of transfusion efficacy, reduces unnecessary delays in clinical decision-making, and improves hospital workflow efficiency. Therefore, early measurement of Hb and Hct is safe, reliable, and cost-effective in stable adult patients.

## Resumen

Retrasar la medición de la biometría hemática completa (BHC) durante un periodo de 6 a 24 horas después de una transfusión de concentrados eritrocitarios continúa siendo una práctica frecuente en los hospitales, a pesar de carecer de un sustento fisiológico o empírico sólido. La presente revisión narrativa resume la evidencia clínica disponible que compara la evaluación temprana frente a la diferida de los niveles de hemoglobina (Hb) y hematocrito (Hct) en pacientes adultos. Los estudios realizados en Estados Unidos, España, Colombia y Tailandia, con una muestra combinada superior a 290 adultos hemodinámicamente estables y sin sangrado activo, midieron los niveles de Hb y Hct en intervalos que oscilaron entre 15 minutos y 24 horas después de la transfusión. En todos los trabajos, las mediciones tempranas no mostraron diferencias estadísticamente significativas en comparación con las tardías, lo que demuestra que los valores de Hb y Hct se estabilizan rápidamente, dentro de los primeros 15 a 60 minutos posteriores a la transfusión. Estos resultados contradicen la creencia tradicional de que es necesario esperar varias horas para alcanzar el equilibrio. Por lo tanto, la medición temprana de Hb y Hct es segura, confiable y rentable en pacientes adultos estables.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional de Occidente, Hospital de Especialidades, Servicio de Medicina Interna-Endocrinología. Guadalajara, Jalisco, México

ORCID: [0000-0002-2455-8071](https://orcid.org/0000-0002-2455-8071)<sup>a</sup>

### Keywords

Blood Transfusion, Autologous  
Erythrocytes  
Hemoglobins  
Hematocrit  
Blood Cell Count

### Palabras clave

Transfusión de Sangre Autóloga  
Eritrocitos  
Hemoglobinas  
Hematócrito  
Recuento de Células Sanguíneas

**Received:** 28/08/2025

**Accepted:** 20/10/2025

### Comunicación con:

Francisco Javier Nuñez Martínez  
✉ [chico26nm@hotmail.com](mailto:chico26nm@hotmail.com)  
☎ 344 101 8928

**How to cite this article:** Nuñez-Martínez FJ. Early versus delayed post-transfusion hemoglobin and hematocrit measurement in adults: a narrative review. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6878. doi: 10.5281/zenodo.17537296

## Introduction

In daily hospital practice, it is common for clinicians to delay obtaining a complete blood count (CBC) for six to twenty-four hours following a red blood cell (RBC) transfusion. This delay is often justified by the assumption that newly transfused erythrocytes require several hours to equilibrate within the intravascular space before hemoglobin (Hb) and hematocrit (Hct) levels accurately reflect post-transfusion status. Many institutions have incorporated this delay into their transfusion protocols, largely as a matter of tradition and anecdotal reasoning rather than evidence-based practice.

Physiologically, this rationale is weak. In adults with normal cardiac output, blood circulates through the entire vascular system in less than a minute, allowing for rapid distribution of transfused erythrocytes.<sup>1</sup> Multiple studies over the past three decades have demonstrated that, in hemodynamically stable, non-bleeding adults, Hb and Hct levels reach equilibrium within minutes after transfusion. Despite this consistent evidence, the belief that several hours are required for stabilization remains entrenched in clinical routines, leading to unnecessary diagnostic delays and potential inefficiencies in patient care.

A 67-year-old man was admitted with symptomatic anemia secondary to chronic kidney disease illustrating this issue. On admission, his hemoglobin level was 6.2 g/dL, and he remains hemodynamically stable with no signs of bleeding. After transfusion of one unit of packed red blood cells, the medical team delays ordering a CBC for six hours to “allow equilibration” of Hb and Hct levels. During this interval, the patient continues to experience fatigue and lightheadedness, prompting extended observation and delaying further management decisions.

This case exemplifies a routine but low-value hospital practice, delaying post-transfusion CBC measurement based on the misconception that several hours are necessary for red cell equilibration. Physiological and clinical evidence demonstrate that intravascular mixing occurs rapidly, rendering early post-transfusion testing both accurate and clinically meaningful. Nevertheless, this outdated approach remains embedded in many hospital protocols, highlighting a persistent gap between evidence and everyday clinical practice.

## Development

Anemia continues to represent a significant global public health concern, affecting approximately 25% of the population worldwide across both developed and developing regions. Iron deficiency anemia is the most common subtype, predo-

minantly affecting women of reproductive age, who account for approximately 50% of cases.<sup>2,3</sup> In hospitalized patients, prevalence rates as high as 50% have been reported.<sup>4</sup>

The most common causes include iron deficiency due to blood loss or nutritional deficiency, anemia of chronic disease, hereditary disorders, and infectious conditions, among others.<sup>5,6</sup>

Packed red blood cell transfusion remains a fundamental component of inpatient management for acute anemia, traumatic injuries, and obstetric or surgical hemorrhage.<sup>7,8</sup>

The transfusion of erythrocyte concentrates restores oxygen-carrying capacity and is indicated for the treatment of acute hemorrhage and symptomatic anemia. Its primary goal is to prevent tissue hypoxia by improving oxygen transport and utilization, and transfusion decisions should always be guided by the patient’s overall clinical condition rather than hemoglobin level alone.<sup>9,10</sup> Although the decision to transfuse blood components ultimately depends on the individualized characteristics of each patient,<sup>11</sup> a restrictive transfusion strategy is recommended, reducing by up to 41% the number of patients exposed to blood products.<sup>12</sup>

Current American Association of Blood Banks (AABB) guidelines recommend restrictive transfusion thresholds: Hb < 7 g/dL for stable hospitalized adults and Hb < 8 g/dL for patients with cardiovascular disease or those undergoing orthopedic or cardiac surgery.<sup>13</sup> In non-bleeding adults, transfusion of one unit of RBCs typically increases Hb by approximately 1 g/dL and hematocrit by approximately 3%.<sup>14,15</sup>

Despite standardized guidelines, many clinicians continue to delay post-transfusion CBC measurement for 6 to 24 hours, assuming that early results may underestimate the “true” hemoglobin increment. This belief persists despite the absence of physiological or empirical justification.

The rationale stems from the assumption that red blood cells require several hours to distribute evenly within the intravascular compartment and that hemoglobin stabilization occurs only after 24 hours. Clinicians may fear that immediate measurements will underestimate Hb increments, potentially leading to unnecessary repeat transfusions. Institutional norms and anecdotal experiences further reinforce this perception.<sup>16</sup>

## Methodology

A narrative literature review was conducted to evaluate the evidence regarding the optimal timing of Hb and

Hct measurement following packed red blood cell transfusion. The literature search included studies published from January 1990 to June 2025 in PubMed (MEDLINE), Google Scholar, and ScienceDirect. The search strategy incorporated the keywords: “hemoglobin”, “hematocrit”, “transfusion”, “red blood cells”, “equilibration”, “stability”, “comparison” and “early changes”, as well as their Spanish equivalents.

Original studies were included if they provided empirical data on Hb and Hct equilibration kinetics in hemodynamically stable adult patients without active bleeding. Preference was given to studies comparing early ( $\leq 60$  minutes) versus delayed ( $\geq 6$  hours) post-transfusion measurements.

Studies were excluded if they focused on pediatric or obstetric populations, patients with active hemorrhage or severe hemodynamic instability, or reports lacking explicit outcome reporting.

## Results

A total of five original studies published between 1994 and 2020 met the inclusion criteria and were included in this review. These investigations, conducted in the United States, Spain, Colombia, and Thailand, collectively analyzed 293 adult patients who received packed red blood cell transfusions.

Evidence spanning more than three decades consistently demonstrates no statistically significant differences in Hb or Hct levels when measured within minutes versus several hours after transfusion in hemodynamically stable adults without active bleeding, hemolytic anemia, or other acute events. Table 1 summarizes the evidence from the included studies.

- Wiesen *et al.* (1994, USA): This prospective study included 39 patients without active bleeding who received a two-unit erythrocyte transfusion. Hb measurements obtained at 15 minutes, 1 hour, 2 hours, and 24 hours post-transfusion showed no significant differences ( $p = 0.82$ ).<sup>17</sup>
- Elizalde *et al.* (1997, Spain): This study evaluated 32 normovolemic patients with resolved gastrointestinal bleeding. Hb and Hct measurements obtained at 15 and 30 minutes, 1, 2, and 24 hours after a two-unit transfusion revealed no significant changes ( $p = 0.40$ ), with excellent concordance between the 15-minute and 24-hour values.<sup>18</sup>
- Pardo *et al.* (2010, Colombia): In a concordance study involving 41 non-bleeding patients, Hb and Hct measurements at 15 minutes and 6 hours post-transfusion demonstrated statistically significant concordance ( $p < 0.0001$ ).<sup>19</sup>
- García Habeych *et al.* (2019, Colombia): This prospective cohort study included 121 non-bleeding patients. The difference in Hb concentration between the 1-hour and 6-hour measurements was minimal and not statistically significant ( $p = 0.94$ ), confirming Hb stability over time.<sup>20</sup>
- Karndumri *et al.* (2020, Thailand): This prospective study evaluated 60 patients without active bleeding or hemolysis. Hb and Hct measurements at 1, 4, and 24 hours after transfusion of one erythrocyte unit showed no significant differences ( $p = 0.109$ ). The authors concluded that Hb and Hct levels can be reliably assessed as early as one hour after transfusion.<sup>21</sup>

The hospital settings in which blood component transfusions are most frequently required include inpatient wards, emergency departments, and operating rooms, reflecting the substantial healthcare burden associated with their use.<sup>22</sup> Inappropriate use of blood components increases the risk of complications and mortality and represents an additional financial burden for healthcare institutions, making rational utilization a clinical priority.<sup>23,24</sup>

In this context, the widespread practice of delaying post-transfusion CBC testing for 6 to 24 hours lacks both physiological and empirical justification. On the contrary, such delays prolong hospitalization and hinder timely clinical decision-making. Physiological evidence demonstrates that, with a normal cardiac output of 4–8 L/min, transfused erythrocytes rapidly mix within the intravascular compartment, achieving stable concentrations within minutes in the absence of ongoing bleeding or hemolysis.<sup>25,26</sup> Consequently, early post-transfusion CBC measurement is both safe and clinically useful.

Multiple studies conducted across different countries consistently demonstrate that hemoglobin and hematocrit levels stabilize within 15 to 60 minutes after transfusion. The remarkable concordance of findings across diverse populations and clinical contexts supports the generalizability of early post-transfusion testing.

From a resource-efficiency perspective, early measurement prevents unnecessary repeat testing and avoids prolonged hospitalizations. These recommendations apply exclusively to stable adult patients without active bleeding. In cases of ongoing hemorrhage, hypovolemic shock, hemolysis, or hemodynamic instability, equilibration dynamics may differ, requiring individualized monitoring. Furthermore, extrapolation of these findings to pediatric populations<sup>27,28</sup> or pregnant women<sup>29</sup> is inappropriate due to distinct physiological characteristics.

Among the limitations of the available evidence are the

**Table 1** Summary of Included Studies

Year	Author	n	Country	Post-transfusion timing	p-value	Statistical test	Correlation coefficient
1994	Wiesen <i>et al.</i> <sup>17</sup>	39	USA	15 min / 1 h / 2 h / 24 h	0.82	ANOVA	0.93
1997	Elizalde <i>et al.</i> <sup>18</sup>	32	Spain	15 min / 30 min / 1 h / 2 h / 24 h	0.40	ANOVA	0.91
2010	Pardo <i>et al.</i> <sup>19</sup>	41	Colombia	15 min / 6 h	< 0.0001	Concordance	0.97
2019	García <i>et al.</i> <sup>20</sup>	121	Colombia	1 h / 6 h	0.94	Student t-test	0.95
2020	Karndumri <i>et al.</i> <sup>21</sup>	60	Thailand	1 h / 4 h / 24 h	0.109	ANOVA	0.92

relatively small sample sizes and the absence of large multicenter randomized trials. Future research should evaluate not only clinical outcomes but also cost reduction and hospital length of stay associated with early post-transfusion testing.

Overall, the available data support the conclusion that delaying post-transfusion CBC measurement lacks clinical justification and should be considered obsolete. Systematic adoption of early testing would enable faster, safer, and more cost-effective clinical decision-making, thereby optimizing hospital care.

Hospitals should revise transfusion protocols to adopt early post-transfusion CBC measurement as the standard of care for stable adult patients without active bleeding. CBC testing should be performed 15–60 minutes after transfusion to reduce delays, minimize repeat testing, shorten hospital stays, and optimize resource utilization. Future multicenter studies are warranted to assess the impact of this practice on clinical outcomes, cost-effectiveness, and workflow efficiency across diverse healthcare settings.

## Limitations

Although available evidence consistently supports the rapid stability of hemoglobin and hematocrit levels after transfusion, several methodological limitations must be acknowledged. Most studies were single-center investigations with relatively small sample sizes, potentially limiting statistical power. Additionally, study populations varied in baseline diagnoses, transfusion volumes, and laboratory measurement techniques, introducing potential confounding factors.

Despite these limitations, the consistency of findings across diverse settings strengthens the conclusion that early post-transfusion testing provides clinically reliable results in stable, non-bleeding adults.

## Conclusion

Current evidence suggests that delaying CBC measurement after red blood cell transfusion in stable adults offers limited clinical value. Available studies indicate that hemoglobin and hematocrit levels stabilize within minutes, supporting the utility of early post-transfusion testing for timely and efficient patient management. While further research is warranted to confirm these findings in larger and more diverse populations, revising entrenched transfusion protocols may improve clinical efficiency and optimize patient care.

## Acknowledgments

This work is dedicated to the memory of Dr. Rafael Luna Montalbán, an exceptional internist and infectious disease specialist whose tireless dedication to medicine and research left an enduring mark on all who had the privilege of learning from him. His passion, wisdom, and example continue to inspire this work, which would not have been possible without his guidance and legacy.

**Conflict of interest disclosure:** The authors have completed and sent the Spanish-translated form of the Declaration for Potential Conflicts of Interest of the International Committee of Medical Journal Editors, and no conflicts of interest were reported related to this article.

## References

- Patel N, Durland J, Awosika AO, et al. Physiology, Cardiac Index. [Updated 2024 Jun 8]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539905/>
- GBD 2021 Anaemia Collaborators. Prevalence, years lived with disability, and trends in anaemia burden by severity and cause, 1990-2021: findings from the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Haematol.* 2023 Sep;10(9):e713-e734. doi: 10.1016/S2352-3026(23)00160-6.
- Abdilahi MM, Kiruja J, Farah BO, et al. Prevalence of anemia and associated factors among pregnant women at Hargeisa Group Hospital, Somaliland. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2024 May 9;24(1):332. doi: 10.1186/s12884-024-06539-3.
- Mohamed AA. Prevalence and Comorbidities of Anemia in

- Hospitalized Adults. *Cureus*. 2025 Feb 24;17(2):e79568. doi: 10.7759/cureus.79568.
5. Conde Díez S, de Las Cuevas Allende R, Conde García E. Anemia of inflammation and iron metabolism in chronic diseases. *Rev Clin Esp (Barc)*. 2024 Nov;224(9):598-608. doi: 10.1016/j.rceng.2024.09.002.
  6. Hess SY, Owais A, Jefferds MED, et al. Accelerating action to reduce anemia: Review of causes and risk factors and related data needs. *Ann N Y Acad Sci*. 2023 May;1523(1):11-23. doi: 10.1111/nyas.14985.
  7. Montoro M, Cucala M, Lanás Á, et al. Indications and hemoglobin thresholds for red blood cell transfusion and iron replacement in adults with gastrointestinal bleeding: An algorithm proposed by gastroenterologists and patient blood management experts. *Front Med (Lausanne)*. 2022 Sep 15;9:903739. doi: 10.3389/fmed.2022.903739.
  8. Raykar NP, Makin J, Khajanchi M, et al. Assessing the global burden of hemorrhage: The global blood supply, deficits, and potential solutions. *SAGE Open Med*. 2021 Nov 10;9:20503121211054995. doi: 10.1177/205031212111054995.
  9. Themelin N, Biston P, Massart J, et al. Effects of red blood cell transfusion on global oxygenation in anemic critically ill patients. *Transfusion*. 2021 Apr;61(4):1071-1079. doi: 10.1111/trf.16284.
  10. Nicolescu LC, Nicolescu CM, Mihu AG, Balta C. The effect of red blood cell transfusion on peripheral tissue oxygen delivery and consumption in septic patients. *Transfus Clin Biol*. 2021 Feb;28(1):5-10. doi: 10.1016/j.trcli.2020.12.002.
  11. Toledo-González AA, Campos-Aguirre E, Cigarroa-López JÁ. Transfusión sanguínea en pacientes sometidos a cirugía de trasplante cardiaco. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2024 Feb 5;62(suppl 1):1-9. doi: 10.5281/zenodo.10790452.
  12. Carson JL, Stanworth SJ, Dennis JA, et al. Transfusion thresholds for guiding red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021 Dec 21;12(12):CD002042. doi: 10.1002/14651858.CD002042.pub5.
  13. Carson JL, Stanworth SJ, Guyatt G, et al. Red Blood Cell Transfusion: 2023 AABB International Guidelines. *JAMA*. 2023;330(19):1892–1902. doi:10.1001/jama.2023.12914.
  14. Parvizi A, Haddadi S, Atrkar Roshan Z, et al. Haemoglobin changes before and after packed red blood cells transfusion in burn patients: A retrospective cross-sectional study. *Int Wound J*. 2023 Aug;20(6):2269-2275. doi: 10.1111/iwj.14108.
  15. Roubinian NH, Plimier C, Woo JP, et al. Effect of donor, component, and recipient characteristics on hemoglobin increments following red blood cell transfusion. *Blood*. 2019 Sep 26;134(13):1003-1013. doi: 10.1182/blood.2019000773.
  16. Elzik ME, Dirschl DR, Dahners LE. Correlation of transfusion volume to change in hematocrit. *Am J Hematol*. 2006 Feb;81(2):145-6. doi: 10.1002/ajh.20517.
  17. Wiesen AR, Hospenthal DR, Byrd JC, et al. Equilibration of hemoglobin concentration after transfusion in medical inpatients not actively bleeding. *Ann Intern Med*. 1994 Aug 15;121(4):278-30. doi: 10.7326/0003-4819-121-4-199408150-00009.
  18. Elizalde JI, Clemente J, Marín JL, et al. Early changes in hemoglobin and hematocrit levels after packed red cell transfusion in patients with acute anemia. *Transfusion*. 1997 Jun;37(6):573-6. doi: 10.1046/j.1537-2995.1997.37697335150.x.
  19. Pardo JM, Panqueva Martínez U, Espinosa ÁF. Rompiendo un mito en el control de la hemoglobina/hematocrito postransfusión. *Acta Méd Colomb*. 2010;35(1):3-7.
  20. García Habeych JM, Leal Medrano JA, Arenas Mantilla MA, et al. Estabilidad de la hemoglobina sérica posterior a la transfusión de glóbulos rojos en pacientes adultos en el servicio de medicina interna. *Med. interna Méx*. 2019 Ago; 35(4):485-491. doi: 10.24245/mim.v35i4.2369.
  21. Karndumri K, Tantiworawit A, Hantrakool S, et al. Comparison of hemoglobin and hematocrit levels at 1, 4 and 24 h after red blood cell transfusion. *Transfus Apher Sci*. 2020 Feb;59(1):102586. doi: 10.1016/j.transci.2019.06.021.
  22. Caballero-Henao JD, Martínez-Sánchez LM, Jaramillo-Jaramillo LI, et al. Requerimiento de glóbulos rojos en un hospital regional en Antioquia, Colombia. *Med Int Méx* 2023; 39 (4): 623-628.
  23. Gutiérrez-Renaud RT, Sánchez-Serrano JC, Piedras-Reyes L, et al. Uso adecuado de componentes sanguíneos en población adulta. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2024;62 Supl 1:e5693doi: 10.5281/zenodo.10790503.
  24. Saporito A, La Regina D, Hofmann A, et al. Erioperative inappropriate red blood cell transfusions significantly increase total costs in elective surgical patients, representing an important economic burden for hospitals. *Front Med (Lausanne)*. 2022 Aug 30;9:956128. doi: 10.3389/fmed.2022.956128.
  25. King J, Lowery DR. Physiology, Cardiac Output. [Updated 2023 Jul 17]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK470455/>.
  26. Carrasco Rueda JM, Gabino Gonzalez GA, Sánchez Cachi JL, et al. Monitoreo hemodinámico invasivo por catéter de arteria pulmonar Swan-Ganz: conceptos y utilidad. *Arch Peru Cardiol Cir Cardiovasc*. 2021 Sep 30;2(3):175-186. doi: 10.47487/apccv.v2i3.152.
  27. Enyinna KP, Eleje GU, Odugu BU, Impact of early versus delayed umbilical cord clamping on term neonates' haemoglobin levels: a randomized controlled trial. *J Int Med Res*. 2024 Jun;52(6):3000605241255836.
  28. Enya VE, Orji MC, Brown BJ. Equilibration time of haemoglobin concentration after packed red blood cell transfusion in children seen in the emergency unit of a tertiary hospital in Southeast, Nigeria. *Transfus Apher Sci*. 2023 Aug;62(4):103709. doi: 10.1016/j.transci.2023.103709.
  29. Rush M, Srinivas SK, Hamm RF. Hemoglobin Change after Red Blood Cell Transfusion for Postpartum Anemia: Secondary Analysis of a Randomized, Controlled Trial. *Am J Perinatol*. 2024 May;41(7):831-833. doi: 10.1055/s-0043-1763503.

# Persistencia del maltrato en estudiantes y médicos residentes de México: análisis y propuestas de soluciones

The persistence of abuse in students and medical residents in Mexico: Analysis and solution proposals

Gilberto Guzmán-Valdivia Gómez<sup>1a</sup>

## Resumen

Este manuscrito presenta un análisis exhaustivo sobre la prevalencia y las causas del maltrato hacia estudiantes de medicina y médicos residentes en México. La evidencia recopilada revela que este fenómeno constituye un problema crítico y persistente, con una prevalencia alarmante que afecta a una proporción sustancial de los futuros profesionales de la salud. Más allá de ser un problema meramente ético o de recursos humanos, el maltrato se considera una crisis sistémica de salud pública, ya que sus consecuencias directas comprometen la salud mental de los médicos en formación y, de manera crucial, la calidad y seguridad de la atención al paciente. Este fenómeno es perpetuado por una arraigada cultura médica jerárquica y punitiva que normaliza el abuso como un “rito de iniciación”. Aunque existen leyes y regulaciones destinadas a combatirlo, su aplicación resulta ineficaz debido a barreras institucionales y al temor a represalias. El análisis culmina con la presentación de un plan integral de reforma, que propone un enfoque multiactor orientado a la modificación del marco normativo, la creación de mecanismos seguros de denuncia, un cambio cultural profundo y la priorización de la salud mental de los profesionales en formación.

## Abstract

This article presents a comprehensive analysis of the prevalence and underlying causes of mistreatment of medical students and residents in Mexico. The available evidence indicates that this phenomenon represents a critical and persistent problem with an alarmingly high prevalence, affecting a substantial proportion of future healthcare professionals. Beyond being merely an ethical or human resources concern, mistreatment constitutes a systemic public health crisis, as its direct consequences adversely affect trainees' mental health and, critically, the quality and safety of patient care. This behavior is perpetuated by a deeply entrenched hierarchical and punitive medical culture that normalizes abuse as a “rite of passage.” Although laws and regulations aimed at addressing this issue exist, their enforcement remains ineffective due to institutional barriers and fear of retaliation. This analysis concludes by presenting a comprehensive reform plan that advocates for a multi-stakeholder approach, including revision of the regulatory framework, establishment of safe reporting mechanisms, promotion of a profound cultural shift, and prioritization of trainees' mental health.

<sup>1</sup>Universidad La Salle, Vicerrectoría de investigación, Jefatura del Departamento de Medicina y Salud. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0003-2317-3054<sup>a</sup>](https://orcid.org/0000-0003-2317-3054)



**Palabras clave**  
Abuso Físico  
Internado y Residencia  
Abuso Emocional

**Keywords**  
Physical Abuse  
Internship and Residency  
Emotional Abuse

**Fecha de recibido:** 26/09/2025

**Fecha de aceptado:** 29/10/2025

### Comunicación con:

Gilberto Guzmán Valdivia Gómez  
 [gilberto.guzmanvaldivia@lasalle.mx](mailto:gilberto.guzmanvaldivia@lasalle.mx)  
 55 5278 9500, extensión 2811

**Cómo citar este artículo:** Guzmán-Valdivia Gómez G. Persistencia del maltrato en estudiantes y médicos residentes de México: análisis y propuestas de soluciones. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6876. doi: 10.5281/zenodo.17537282

## Introducción

El maltrato en la formación médica representa un desafío crítico y persistente en México, fenómeno documentado a nivel global desde la década de 1980. La prevalencia de este problema es alarmante, con estudios que indican que más de una cuarta parte de los estudiantes de medicina (27%) ha reportado haber sido víctima de maltrato.<sup>1</sup> En el caso de los médicos residentes, esta cifra asciende de manera drástica, con reportes que oscilan entre el 80% y el 100% de haber sufrido algún tipo de abuso.<sup>2</sup> A pesar de tratarse de un problema ampliamente reconocido, su solución dista de ser obvia o sencilla.<sup>3</sup>

La persistencia de esta situación, pese a su amplia documentación, se explica en parte por la normalización arraigada del maltrato. Los datos sugieren que, aunque el abuso es frecuente, ciertas conductas definidas como maltrato no son reconocidas como tales o son toleradas por la comunidad médica. Esta aceptación cultural profunda trasciende los actos individuales y se convierte en una característica sistémica, constituyendo una barrera fundamental para la identificación del problema y la implementación de intervenciones efectivas.<sup>4</sup>

De acuerdo con la literatura revisada, el maltrato tiene consecuencias devastadoras sobre la salud física y mental de estudiantes y residentes, manifestándose en altos índices de burnout, depresión, ansiedad e ideación suicida.<sup>3</sup> Además, compromete de manera directa la calidad y seguridad de la atención al paciente, transformando este fenómeno en una cuestión crítica de salud pública. La pérdida de profesionales valiosos para el sistema de salud, ya sea por el abandono de programas de residencia o incluso de la vocación médica, agrava aún más esta problemática.

Como institución educativa, consideramos imprescindible abordar este problema de manera urgente y efectiva. El presente trabajo tiene como objetivo profundizar en el análisis de las razones que explican la persistencia del maltrato en la formación médica en México, con especial atención al papel de la jerarquía hospitalaria. Asimismo, se plantean propuestas de soluciones integrales y multifacéticas orientadas a enfrentar y mitigar este problema sistémico.

## Material y métodos

Debido a la naturaleza del problema, se optó por un diseño de investigación documental, retrospectivo y analítico, clasificado como una revisión narrativa estructurada. Este enfoque permitió realizar un análisis exhaustivo de la prevalencia y las causas del maltrato en la formación médica en México. La investigación no incluyó la recolección de

datos primarios, sino que se basó en una revisión sistemática de la literatura científica, informes institucionales y documentos normativos relevantes. El objetivo fue responder a una pregunta compleja relacionada con la prevalencia, las causas sistémicas y las propuestas de solución al fenómeno del maltrato en la formación médica en México.

La estrategia de búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en bases de datos especializadas en ciencias de la salud, ciencias sociales y literatura regional, incluyendo *PubMed/MEDLINE*, *Web of Science*, *Scopus*, *SciELO*, *PsycINFO* y *Public Health Database*. Las ecuaciones de búsqueda se construyeron utilizando términos clave validados (*DeCS/MeSH*) y operadores booleanos, con combinaciones como: *Maltrato, Violencia, Acoso AND (Residencia Médica OR Formación Médica OR Estudiantes de Medicina) AND México*. El periodo de búsqueda comprendió desde enero de 2010 hasta agosto de 2024, con el fin de capturar la evidencia más relevante y contemporánea en el contexto mexicano y latinoamericano. La búsqueda se complementó con la revisión de documentos normativos y oficiales emitidos por la Secretaría de Salud y el Diario Oficial de la Federación.

Se incluyeron artículos de investigación originales y revisiones sistemáticas o narrativas publicados en español o inglés; estudios que abordaran la prevalencia, causas o consecuencias del maltrato, abuso, acoso o violencia hacia estudiantes de medicina o médicos residentes; así como documentos normativos (leyes y Normas Oficiales Mexicanas, como la NOM-EM-001-SSA3-2022) e informes oficiales de instituciones mexicanas de salud o educativas. Se excluyeron estudios sin enfoque primario en el entorno médico-hospitalario o de formación, artículos de opinión, cartas al editor o editoriales sin respaldo empírico, así como estudios fuera del contexto de América Latina, salvo revisiones globales o marcos teóricos fundamentales.

Tras aplicar los criterios de selección, se identificaron 78 documentos potencialmente relevantes. Luego de la revisión de títulos y resúmenes, se incluyeron finalmente 54 documentos clave. El conjunto final de fuentes estuvo conformado por 43 artículos de revistas científicas revisadas por pares, 5 informes institucionales o documentos oficiales analíticos y 6 documentos normativos o iniciativas de ley. El manuscrito se elaboró con base en las 24 referencias permitidas por la editorial.

## Desarrollo

### ***1. Dimensiones y Prevalencia del Maltrato en la Formación Médica Mexicana***

El maltrato en la formación médica, definido por la Orga-

nización Mundial de la Salud (OMS) como una forma de violencia interpersonal, constituye un problema sistémico y altamente prevalente en México. Se manifiesta en diversas formas que van desde el trato cruel hasta la omisión de cuidados, afectando a una proporción significativa de la población en formación.<sup>5</sup>

Los tipos de maltrato más comúnmente identificados incluyen:<sup>6</sup>

- **Violencia psicológica:** Es la forma más reportada, afectando al 87.5% de los estudiantes y al 84% de los residentes. Incluye humillaciones, amenazas, aislamiento social y abuso de autoridad, como la restricción de descansos. Cerca del 20% de los residentes reporta haber experimentado terror psicológico.<sup>3,6</sup>
- **Agresión física:** Aunque menos frecuente, el 16% de los residentes ha reportado haber recibido golpes. También se incluyen prácticas como jornadas excesivas, “guardias de castigo” y la restricción de necesidades básicas.<sup>3,6</sup>
- **Maltrato académico:** Reportado por el 87.5% de los estudiantes y el 63.7% de los residentes. Se caracteriza por la negación de oportunidades educativas, la asignación de tareas imposibles o la sobrecarga laboral utilizada como castigo, incluidas las “guardias de castigo”, prohibidas por la legislación vigente.<sup>3,6</sup>
- **Violencia de género y acoso sexual:** El 50.9% de los estudiantes y el 18.9% de los residentes reportan haber experimentado maltrato sexual. Este se clasifica en hostigamiento sexual, que implica una relación de subordinación, y acoso sexual, que no requiere subordinación formal pero sí un ejercicio abusivo de poder. Las manifestaciones incluyen condicionar trámites o evaluaciones, emitir comentarios denigrantes, realizar bromas con connotación sexual o difundir rumores íntimos. La evidencia indica que las mujeres son particularmente vulnerables a la discriminación de género y al acoso.<sup>3,6</sup>
- **Discriminación por orientación sexual, nivel socioeconómico, origen étnico o religión:** Se manifiesta mediante calificaciones injustas, negación de oportunidades académicas o comentarios ofensivos y apodosos relacionados con características personales.<sup>7</sup>

La literatura revisada señala que la persistencia generalizada del abuso se explica por la existencia de un “currículo oculto” dentro de la cultura médica, que normaliza el maltrato y lo legitima como un “rito de iniciación” o como el “precio” para alcanzar el estatus de médico especialista. Esta percepción es errónea, ya que el maltrato afecta negativamente la calidad de la atención al paciente y perpetúa

un ciclo de violencia en el que las víctimas pueden convertirse en perpetradores. Además, la naturaleza interseccional del abuso, en la que los sesgos sociales refuerzan las jerarquías de poder, incrementa la vulnerabilidad de grupos específicos, particularmente de las mujeres.

A continuación, el cuadro I resume la prevalencia y las formas específicas de maltrato reportadas en estudios clave.

## II. Causas sistémicas del maltrato en la formación médica

El presente análisis concluye que la persistencia del maltrato hacia estudiantes y médicos residentes en México se debe a una compleja red de factores interrelacionados que se refuerzan mutuamente: la jerarquía, la tradición y un entorno de impunidad.

### 1. Jerarquía y cultura autoritaria

La cultura hospitalaria está dominada por una estructura jerárquica rígida que favorece y legitima prácticas abusivas.<sup>2</sup> El análisis sociológico de Villanueva y Castro<sup>18</sup> identifica cuatro sistemas jerárquicos interconectados que moldean tanto la formación académica como la práctica profesional médica:

- **Jerarquías profesionales:** Desde los primeros años de formación, se inculca en los estudiantes la percepción de superioridad de la medicina frente a otras profesiones.
- **Jerarquías entre subcampos:** Se devalúa la enseñanza universitaria (“*escuelismo*”) en comparación con la experiencia clínica hospitalaria, considerada el “*mundo real*”.
- **Jerarquías por especialidad:** Se otorga mayor prestigio a las especialidades quirúrgicas frente a aquellas consideradas “*corte clínico*”.
- **Jerarquías laborales:** Se asignan tareas de bajo prestigio o “*trabajo sucio*” (no médico) a los rangos inferiores, como residentes de primer año o internos.

Villanueva y Castro señalan, además, que estas jerarquías no son estáticas, sino que se refuerzan y perpetúan mediante “esquemas de percepción y apreciación” que normalizan la violencia interna hospitalaria (VIH), percibiéndola como natural e inevitable.<sup>8</sup>

**Cuadro I** Prevalencia y formas específicas de maltrato reportadas en estudios clave

Tipo de Maltrato	Manifestaciones específicas	Prevalencia estudiantes	Prevalencia residentes	Principales responsables	Fuente
Maltrato general	Del 84% en México hasta el 100% en residentes de cardiología en Argentina. La humillación por cometer un error, la amenaza y los gritos fueron las formas más mencionadas de maltrato				Makowska (2021), <sup>9</sup> Derive (2018), <sup>3</sup> Galli (2025) <sup>10</sup>
Psicológico	Humillaciones, difamación, menosprecio, agresión verbal, restricción de expresión, abuso de autoridad, aislamiento social, terror psicológico.	87.5%	84%, 73.2%, 20% (terror psicológico)	Residentes superiores, médicos de base	Vilchez (2025), <sup>11</sup> Fnais (2014), <sup>12</sup> Bastías (2021) <sup>13</sup>
Físico	Jornadas excesivas, “guardias de castigo”, privación de necesidades básicas (sueño, comida, baño), golpes, patadas, bofetadas.	Del 2.6% a 66% de los encuestados	16% (golpes), 35% (privación de comida), 21% (privación de baño)	Residentes superiores, médicos de base	Munayco (2016), <sup>14</sup> Real (2023) <sup>15</sup>
Académico	Negación de enseñanza, sobrecarga de trabajo como castigo, tareas imposibles de cumplir, guardias de castigo.	87.5%	50% a 63.7%, (guardias de castigo), hasta 40% (negación de enseñanza)	Residentes superiores, médicos de base	Ocampo (2017), <sup>16</sup> Montes (2018) <sup>17</sup>
Sexual	Comentarios ofensivos, solicitud de favores sexuales, insinuaciones no deseadas, compartir contenido íntimo sin consentimiento, acercamiento físico, actos sexuales bajo autoridad.	50%, 40% (sentido acosado)	Hasta el 28%	Profesores, personal, superiores	Montes (2018), <sup>17</sup> Chávez (2016), <sup>6</sup> Villanueva (2019) <sup>18</sup>
Discriminación	Por género (negación de oportunidades, cargas de trabajo desiguales), orientación sexual, socioeconómica, étnica, religiosa.	Hasta 86.4%	17% (género)	Superiores	Moreno (2013), <sup>19</sup> Olivares (2021) <sup>7</sup>

Elaboración propia de acuerdo con las referencias

## 2. Tradición y ciclo de violencia

El maltrato se perpetúa a través de la “*tradición*” en la enseñanza médica, sustentada en el adagio de que “*la letra con sangre entra*”. Diversos estudios muestran que, como consecuencia, tanto los agresores como, en ocasiones, las propias víctimas no perciben al VIH como problemática.<sup>4,17</sup> Entre los principales mecanismos que explican esta perpetuación se encuentran:

- Mecanismo de disciplina: se ha documentado que médicos de mayor jerarquía utilizan castigos y disciplina corporal como supuestos métodos para la introducción, transmisión y reforzamiento del conocimiento, transformando las estructuras de poder en instrumentos de tormento.
- Círculo vicioso de violencia: los residentes que han sido víctimas de acoso tienden a reproducir el patrón de abuso al ascender en la jerarquía, perpetuando un ciclo intergeneracional de violencia.<sup>14,15,16</sup>

- Carga laboral excesiva: los horarios demandantes, con promedios cercanos a 80 horas semanales, constituyen una forma de maltrato institucionalizado que limita el autocuidado y exacerba el problema.<sup>6,20</sup>

### 3. Impunidad y falta de rendición de cuentas

La falta de rendición de cuentas y la impunidad son factores centrales en la persistencia del maltrato. El análisis crítico del marco normativo indica que, a pesar de la documentación de violaciones sistemáticas a los derechos humanos, las leyes y normas vigentes (como la NOM-EM-001-SSA3-2022) establecen con frecuencia medidas disciplinarias dirigidas únicamente a los residentes, eximiendo de responsabilidad a los superiores jerárquicos. Esta falla estructural permite que el ciclo de abuso continúe sin consecuencias para los perpetradores de mayor rango.<sup>21</sup>

### III. Impacto del maltrato en los médicos en formación

Los estudios revisados muestran que el maltrato en la formación médica mexicana tiene consecuencias devastadoras, tanto para la salud de los profesionales en formación como para la calidad de la atención al paciente. Entre las principales repercusiones se identifican:

- Deterioro de la salud mental: la literatura reporta tasas alarmantes de afectación psicológica. Hasta el 80% de los residentes presenta *burnout*, el 71% síntomas de depresión, y se documentan casos de ideación suicida y suicidio. Estos hallazgos sugieren una incidencia de trastornos mentales superior a la observada en la población general.
- Bajo rendimiento académico y profesional: el abuso obstaculiza de manera directa el aprendizaje. Las “*guardias de castigo*” y la negación de acceso a actividades clínico-académicas limitan la adquisición de habilidades. Asimismo, el maltrato se asocia con el desarrollo del síndrome del impostor, llevando a los estudiantes a cuestionar sus propios méritos.<sup>1,3</sup>
- Deterioro de la calidad de la atención: entre el 58% y el 60% de los residentes reconoce que el abuso sufrido afecta negativamente la calidad de los servicios que brinda, lo que convierte al maltrato en un problema crítico de salud pública que trasciende el ámbito laboral.<sup>3,6</sup>
- Abandono de la profesión: el entorno hostil favorece la pérdida de recursos humanos valiosos. Entre el 40% y el 70% de los residentes considera abandonar su pro-

grama, cambiar de especialidad o incluso renunciar a la carrera médica, con casos documentados de suicidio asociados a la presión y el acoso.<sup>3,6</sup>

## IV. Marco normativo en México y desafíos en la denuncia del maltrato

El sistema de salud mexicano ha intentado abordar el problema mediante reformas legales y normativas; sin embargo, su aplicación efectiva enfrenta importantes obstáculos.

### 1. Análisis de leyes y normas existentes

Entre los principales instrumentos legales se encuentran:

- Ley General de Salud (artículo 90, fracción V): reformada recientemente, obliga a las autoridades de salud a promover programas de capacitación para prevenir y atender la violencia, el acoso y el hostigamiento, con el objetivo de garantizar entornos libres de violencia y horarios laborales justos.<sup>22</sup>
- NOM-EM-001-SSA3-2022: Norma Oficial Mexicana de Emergencia destinada a regular la organización y el funcionamiento de las residencias médicas.

### 2. Mecanismos de denuncia y sus limitaciones

Existen canales formales de denuncia, como la CONAMED (Comisión Nacional de Arbitraje Médico), la CNDH (Comisión Nacional de los Derechos Humanos), la Fiscalía de Delitos de Servidores Públicos y los Centros de Justicia para las Mujeres.<sup>23</sup> No obstante, su efectividad se ve severamente limitada por factores sistémicos:

- Desconocimiento: el 54.3% de los estudiantes desconoce a qué autoridad acudir o si su institución cuenta con protocolos de atención.<sup>24</sup>
- Miedo a represalias: el 67.8% de las víctimas evita denunciar por temor a consecuencias negativas. Las víctimas suelen ser estigmatizadas y los mecanismos de queja resultan circulares, al ser resueltos por los mismos actores que ejercen la violencia.<sup>4</sup>
- Vacíos institucionales y falta de rendición de cuentas: persiste una brecha entre la norma y la práctica. La NOM-EM-001-SSA3-2022 ha sido criticada por no establecer sanciones obligatorias para superiores jerárquicos, perpetuando la impunidad.<sup>4,22</sup>

## V. Propuestas de solución: intervención integral y rendición de cuentas

Abordar el maltrato requiere un enfoque integral con responsabilidad compartida entre universidades, hospitales y Estado. Las propuestas se centran en fortalecer el marco legal y crear mecanismos de vigilancia y denuncia imparciales.

### 1. Fortalecimiento normativo y sanciones

- Rendición de cuentas equitativa: reformar la NOM-EM-001-SSA3-2022 para incluir un régimen sancionatorio explícito aplicable a todos los actores involucrados, con consecuencias claras como amonestaciones, suspensiones o inhabilitaciones.
- Mecanismos de sanción claros: definir de manera precisa las faltas graves y los procedimientos disciplinarios aplicables a superiores y directivos.

### 2. Vigilancia y denuncia independiente

- Oficina de supervisión independiente: crear una instancia dentro de la Secretaría de Salud dedicada exclusivamente a la supervisión de las residencias médicas.
- Inspecciones periódicas y transparentes: implementar inspecciones sorpresa en las unidades médicas para verificar el cumplimiento de la NOM (horarios, descansos, planeación de actividades), cuyos resultados sean públicos y transparentes.
- Canales de denuncia anónimos: establecer plataformas digitales o telefónicas que protejan la identidad del denunciante. Esto fomenta la confianza y protege la identidad del denunciante para evitar represalias.
- Coordinación institucional: fortalecer la colaboración entre Secretaría de Salud, universidades y unidades médicas para mejorar efectivamente las condiciones de las residencias médicas.

### 3. Cambio cultural y educativo

- Cambio de paradigma pedagógico: Sustituir la tradición punitiva por modelos de liderazgo positivo, empatía y profesionalismo.

- Programas de concientización: Incorporar desde el pregrado formación en inteligencia emocional, comunicación y liderazgo ético.
- Programas preventivos institucionales: Establecer estrategias formales de prevención del maltrato.

### 4. Capacitación y profesionalización

- Certificación obligatoria: Exigir capacitación en ética, derechos humanos y normatividad vigente para todo el personal formador.
- Requisito de formación: Condicionar la participación docente a la acreditación de dicha capacitación.

## Conclusiones

El maltrato en la formación médica en México es un problema sistémico profundamente arraigado en una cultura jerárquica y autoritaria que ha normalizado el abuso como un supuesto rito necesario. Sus consecuencias son graves: deterioro de la salud física y mental, bajo rendimiento académico y un impacto negativo directo en la calidad de la atención al paciente.

Los mecanismos de denuncia existentes resultan insuficientes debido al desconocimiento, el miedo a represalias y la falta de confianza en su efectividad. Romper este ciclo de violencia requiere una estrategia integral que combine aplicación rigurosa de la ley, transformación cultural, apoyo a la salud mental y una rendición de cuentas clara e independiente en todos los niveles jerárquicos.

La responsabilidad compartida de universidades, hospitales, autoridades gubernamentales y asociaciones médicas es esencial para lograr un cambio sostenible. Erradicar el maltrato no es solo un imperativo ético, sino una condición necesaria para garantizar una atención médica de calidad y una sociedad más sana en México.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Reyes-Arellano WA, Ramírez-Grycuk MT, Ponce de León-Castañeda ME, et al. Maltrato en el pregrado de la Facultad de Medicina de la UNAM. *Inv Ed Med*. 2019;30(2):18-29. doi: 10.22201/facmed.20075057e.2019.30.1773
2. Herrera-Huerta C. Autoritarismo, abuso y jerarquía en la profesión médica. *Animal Político* [Internet]. [citado 25 Jul 2025]. Disponible en: <https://www.animalpolitico.com/analisis/invitades/autoritarismo-abuso-y-jerarquia-en-la-profesion-medica>
3. Derive S, Casas-Martínez M de la L, Obrador-Vera GT, et al. Percepción de maltrato durante la residencia médica en México: medición y análisis bioético. *Inv Ed Med*. 2018;7(26):35-44. doi: 10.1016/j.riem.2017.04.004
4. Castro R, Villanueva-Lozano M. Violencia en la práctica médica en México: un caso de ambivalencia sociológica. *Estudios sociológicos*. 2018;36(108):539-569. doi: 10.24201/es.2018v36n108.1648
5. Organización Mundial de la Salud. Informe mundial sobre la violencia y la salud: Resumen. Ginebra: Organización Mundial de la Salud; 2002. Disponible en: <https://iris.who.int/handle/10665/43431>
6. Chávez-Rivera A, Ramos-Lira L, Abreu-Hernández LF. Una revisión sistemática del maltrato en el estudiante de medicina. *Gac Med Mex*. 2016;152(6):796-811.
7. Olivares-Olivares SL, Gómez-Zapata JF, Flores-Félix CM, et al. Me preparo para prevenir la violencia y el acoso en estudiantes de medicina en México. *Inv Ed Med*. 2021;10(40):86-96. doi: 10.22201/fm.20075057e.2021.40.21388.
8. Villanueva M, Castro R. Sistemas de jerarquización del campo médico en México: un análisis sociológico. *Cienc Saude Coletiva*. 2020;25(6):2377-86. doi: 10.1590/1413-81232020256.28142019.
9. Makowska M, Wyleżalek J. A Qualitative Study of the Mistreatment of Medical Students by Their Lecturers in Polish Medical Schools. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18(23):12271. doi: 10.3390/ijerph182312271.
10. Galli A, Gimeno G, Lobianco MD, et al. Maltrato en la formación médica: situación en las residencias de cardiología. *Rev Argent Cardiol*. 2025;88(1):48-54. doi: 10.7775/rac.es.v88.i1.15783.
11. Vilchez-Cornejo JS, Viera-Morón RD, Taminche-Canayo RC, et al. Características y factores asociados al maltrato percibido en internos de medicina en Perú. *Acta Med Peru*. 2021;38(1):17-26. doi: 10.35663/amp.2021.381.1848.
12. Fnais N, Soobiah C, Chen MH, et al. Harassment and discrimination in medical training: A systematic review and meta-analysis. *Acad Med*. 2014;89(5):817-27. doi: 10.1097/ACM.000000000000200.
13. Bastías-Vega N, Pérez-Villalobos C, Alvarado-Figueroa D, et al. Maltrato en el pregrado de la carrera de Medicina: percepción de los estudiantes. *Rev Med Chil*. 2021;149(4):617-25. doi: 10.4067/s0034-98872021000400617.
14. Munayco-Guillén F, Cámara-Reyes A, Muñoz-Tafur LJ, et al. Características del maltrato hacia estudiantes de medicina de una universidad pública del Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Pública*. 2016;33(1):58. doi: 10.17843/rpmesp.2016.331.2008.
15. Real-Delor RE, Ayala-Saucedo A. Maltrato a residentes de medicina del Paraguay en 2022: estudio multicéntrico. *Rev Fac Cien Med (Cordoba)*. 2023;80(2):112-8. doi: 10.31053/1853.0605.v80.n2.40440.
16. Ocampo-Vargas JF, Valencia-Hernández AM, Cortés-Peña-loza I, et al. Maltrato académico percibido por los estudiantes de medicina de pregrado del Hospital Universitario de Neiva, Colombia. *Rev Fac Med*. 2017;65(1):101-5. doi: 10.15446/revfacmed.v65n1.57947.
17. Montes-Villaseñor E, García-González J, Blazquez-Morales MSL, et al. Exposición a la violencia durante la formación profesional de los residentes médicos. *CienciaUAT*. 2018;12(2):54. doi: 10.29059/cienciauat.v12i2.852.
18. Villanueva M. Discriminación, maltrato y acoso sexual en una institución total: la vida secreta de los hospitales escuela. *Estud Género Col Méx*. 2019;5(1):1-35. doi: 10.24201/reg.v5i0.366.
19. Moreno-Cubillos CL, Sepúlveda-Gallego LE. Discriminación y violencia contra los estudiantes de medicina de la Universidad de Caldas. *Inv Ed Med*. 2013;2(5):37-41. doi: 10.1016/s2007-5057(13)72680-2.
20. García-Hernández H, Alvear-Galindo G. Violencia en la formación médica. *Rev Fac Med (Mex)*. 2020;63(2):46-55. doi: 10.22201/fm.24484865e.2020.63.2.07.
21. Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-EM-001-SSA3-2022, Educación en salud. Para la organización y funcionamiento de residencias médicas en establecimientos para la atención médica. *Diario Oficial de la Federación*. México; 2022. Disponible en: [https://www.dof.gob.mx/nota\\_detalle.php?codigo=5655452&fecha=17/06/2022](https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5655452&fecha=17/06/2022)
22. Cámara de Diputados. Iniciativa con proyecto de decreto por el que se adiciona una fracción V al artículo 90 de la Ley General de Salud. LXV Legislatura. Ciudad de México: Cámara de Diputados. México; 2024. Disponible en: [http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2024/03/asun\\_4714276\\_20240305\\_1709672510.pdf](http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2024/03/asun_4714276_20240305_1709672510.pdf)
23. Instituto Mexicano del Seguro Social. Buzón de quejas. México: Instituto Mexicano del Seguro Social. Disponible en: [https://educacionensalud.imss.gob.mx/ces\\_wp/buzon/](https://educacionensalud.imss.gob.mx/ces_wp/buzon/)
24. APCV (@doctoras3745). El maltrato en las residencias médicas: DOCTORAS: [Video de YouTube]. YouTube; [fecha de publicación desconocida]. Acceso 2025 Ago 11. Disponible en: [https://www.youtube.com/watch?v=QEPMB\\_OX6Ow](https://www.youtube.com/watch?v=QEPMB_OX6Ow)

# Síndrome de Shulman: una presentación atípica de una enfermedad rara

Shulman syndrome: An atypical presentation of a rare disease

Álvaro Alejandro Sánchez-Ruiz<sup>1a</sup>, Bonifacio García-Ramos<sup>1b</sup>, Víctor García-Ramos<sup>2c</sup>

## Resumen

**Introducción:** la fascitis eosinofílica es un trastorno esclerodermiforme poco frecuente. La mayor parte de la información disponible proviene de reportes y series de casos. Se caracteriza por engrosamiento de la fascia, dolor agudo, endurecimiento cutáneo, contracturas articulares y, de manera anecdótica, compromiso orgánico. El diagnóstico se confirma mediante biopsia profunda; sin embargo, la resonancia magnética puede ser de utilidad en casos no concluyentes.

**Caso clínico:** se describe el caso de un hombre de 32 años, previamente sano, con antecedente de trauma leve repetido en la región lumbar y glútea. El paciente desarrolló dolor súbito e induración profunda progresiva en las regiones comprometidas, con extensión posterior y simétrica a las cuatro extremidades. La resonancia magnética inicial sugirió linfedema; no obstante, ante la alta sospecha clínica, se realizó una reinterpretación del estudio, evidenciándose hallazgos sugestivos de fascitis. Se inició tratamiento con esteroides y metotrexato, con rápida mejoría del dolor residual y disminución paulatina de la induración profunda.

**Conclusión:** este caso destaca la presentación heterogénea de la fascitis eosinofílica y la importancia de considerarla dentro del diagnóstico diferencial de los trastornos esclerodermiformes, así como el papel relevante de la resonancia magnética en escenarios diagnósticos ambiguos.

## Abstract

**Background:** Eosinophilic fasciitis is a rare scleroderma-like disorder. Most of the available information comes from case reports or small case series. It is characterized by fascial thickening, acute pain, skin induration, joint contractures, and, anecdotally, visceral involvement. Diagnosis is confirmed through deep biopsy, although magnetic resonance imaging may be useful in inconclusive cases.

**Clinical case:** We describe the case of a previously healthy 32-year-old man male with a history of recurrent minor trauma to the lumbar and gluteal regions. He developed acute-onset pain and progressive deep induration in the affected regions, which later extended symmetrically to all four extremities. Initial magnetic resonance imaging suggested lymphedema; however, given the high clinical suspicion, images were re-evaluated, revealing findings consistent with fasciitis. Treatment with corticosteroids and methotrexate was initiated, resulting in rapid improvement of residual pain and gradual reduction of deep induration.

**Conclusion:** This case highlights the heterogeneous presentation of eosinophilic fasciitis and underscores the importance of including it in the differential diagnosis of scleroderma-like disorders, as well as the role of magnetic resonance imaging in ambiguous cases.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital de Traumatología y Ortopedia, Servicio de Medicina Interna. Puebla, Puebla, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Adolfo Ruiz Cortines, Hospital de Especialidades, Servicio de Cirugía General. Veracruz, Veracruz, México

ORCID: 0009-0006-2433-279X<sup>a</sup>, 0009-0004-0001-4178<sup>b</sup>, 0009-0002-5080-4966<sup>c</sup>

### Palabras clave

Esteroides  
Esclerodermia Sistémica  
Fascitis  
Síndrome de Shulman

### Keywords

Steroids  
Scleroderma, Systemic  
Fasciitis  
Shulman's Syndrome

Fecha de recibido: 15/08/2025

Fecha de aceptado: 26/09/2025

### Comunicación con:

Álvaro Alejandro Sánchez Ruiz  
✉ aliekx0@gmail.com  
☎ 56 4910 0224

**Cómo citar este artículo:** Sánchez-Ruiz AA, García-Ramos B, García-Ramos V. Síndrome de Shulman: una presentación atípica de una enfermedad rara. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6806. doi: 10.5281/zenodo.17537259

## Introducción

La fascitis eosinofílica es un trastorno esclerodermiforme inusual y probablemente subdiagnosticado, caracterizado por induración cutánea de inicio agudo secundaria al engrosamiento de la fascia y, en menor medida, del tejido subcutáneo. Se presenta el caso de un hombre joven, sin comorbilidades, que desarrolló dolor e induraciones subcutáneas en la región lumbar y glútea posterior a múltiples traumatismos leves y repetitivos.

Aunque los cambios cutáneos fueron leves, el dolor constituyó el síntoma predominante y, posteriormente, las molestias se extendieron a las cuatro extremidades. El diagnóstico fue tardío debido al carácter inespecífico de los síntomas y a la mejoría clínica espontánea. Si bien la biopsia no fue concluyente, se complementó con resonancia magnética, cuya reinterpretación resultó decisiva. Este caso resalta la importancia de reconocer esta patología poco frecuente y heterogénea, mantener un alto índice de sospecha clínica y considerar la resonancia magnética como una herramienta diagnóstica clave.

## Reporte de caso

Hombre de 32 años, médico de profesión, sin antecedentes patológicos relevantes. Aproximadamente seis meses antes de su valoración, presentó de manera súbita dolor intenso en la región lumbar y glútea bilateral, con predominio del lado derecho, posterior a traumatismos leves y repetidos en dicha región. El dolor se describió como profundo, intenso y lancinante, acompañado de una sensación progresiva de induración subcutánea discontinua, localizada bilateralmente en el borde superior de los músculos glúteos mayores, región lumbar y ambos flancos.

Dos semanas después, las molestias se extendieron a las regiones proximales de ambos antebrazos y piernas, así como a las regiones distales de brazos y muslos. La sintomatología alcanzó su máximo a las dos semanas, seguida de estabilización y mejoría progresiva lenta. A los seis meses persistían algunas induraciones irregulares y dispersas, con aspecto empedrado, y el dolor había disminuido aproximadamente en un 70%.

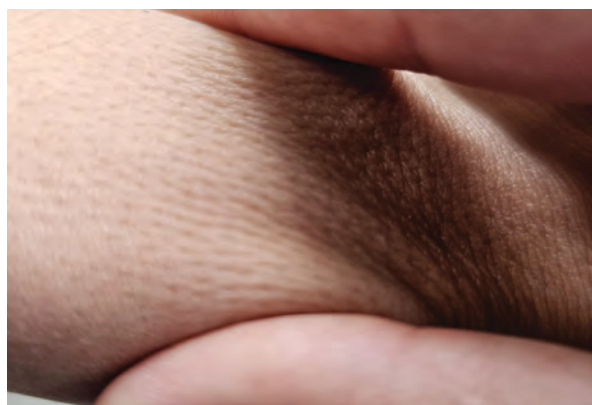
Al examen físico destacó la presencia de surcos visibles a lo largo de los trayectos venosos en ambas extremidades superiores, los cuales se acentuaban con la elevación de los brazos (figura 1). Asimismo, se observó endurecimiento leve de la piel en la región posterior de ambos antebrazos, confiriendo una apariencia de “piel de naranja” (figura 2). No se identificaron alteraciones cutáneas en cara ni manos, ni fenómeno de Raynaud o edema digitopalmar tipo “puffy fingers”.

Figura 1 Fotografía de antebrazo derecho



Formación de un surco longitudinal siguiendo el trayecto de las venas, este se acentúa al elevar la extremidad

Figura 2 Fotografía de región posterior de antebrazo izquierdo



Dilatación de folículos pilosos, dando un aspecto de “piel de gallina” o también conocido como signo de “peau d’orange”

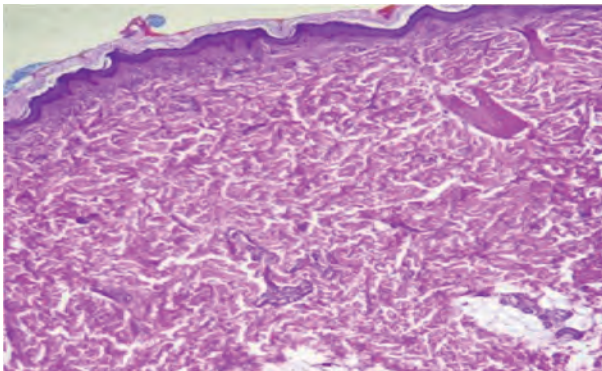
Ante la ausencia de manifestaciones típicas de esclerosis sistémica, la presencia de signos cutáneos compatibles con fascitis eosinofílica y la falta de datos sugestivos de compromiso orgánico sistémico, se solicitaron estudios inmunológicos. Los anticuerpos comúnmente asociados a esclerosis sistémica resultaron negativos. Únicamente se detectaron anticuerpos antinucleares positivos con patrón AC-28 en título 1:80, los cuales deben interpretarse con cautela, ya que pueden encontrarse ocasionalmente en diversos trastornos inmunológicos, neoplasias o incluso en sujetos sanos.

Los estudios de tomografía computarizada contrastada de tórax, abdomen y pelvis; resonancia magnética de glúteos y muslos; biometría hemática; frotis de sangre periférica; electroforesis de proteínas; niveles de eritropoyetina; pruebas de función y bioquímica hepática; electrolitos séri-

cos; examen general de orina; creatinina; perfil de lípidos; proteína C reactiva; velocidad de sedimentación globular y función tiroidea no mostraron alteraciones sugestivas de neoplasia asociada u otra enfermedad sistémica.

Inicialmente se realizó una resonancia magnética contrastada por sospecha de patología de tejidos blandos como causa del dolor, la cual fue interpretada como linfedema leve. Se realizó biopsia de piel que mostró fibrosis dérmica, aplanamiento de la unión dermoepidérmica, fibrosis del tejido adiposo y cambios de miopatía crónica leve (figura 3).

**Figura 3** Biopsia de piel



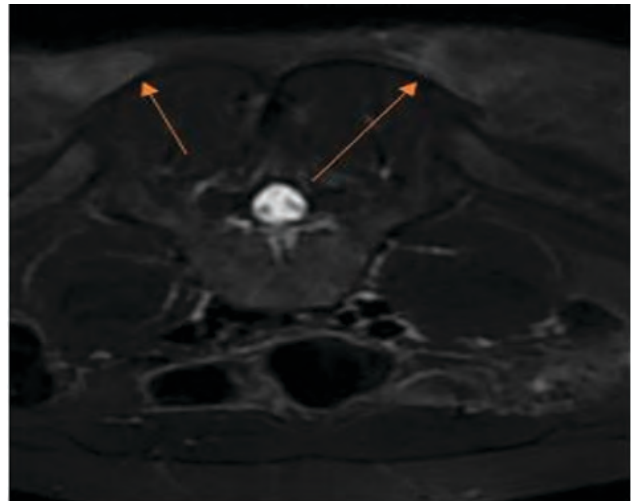
Se observa aplanamiento unión dermoepidérmica, así como fibrosis dérmica y subdérmica

Ante la persistencia de la sospecha diagnóstica de fascitis eosinofílica en fase subaguda o crónica con resolución parcial, se solicitó la reinterpretación del estudio de resonancia magnética inicial. Se evidenció engrosamiento aproximado de seis veces el espesor normal de la fascia toracolumbar superficial en secuencia STIR (figura 4), con discreto realce tras la administración de medio de contraste. Asimismo, se documentó hiperintensidad y engrosamiento de la fascia del músculo glúteo izquierdo (figura 5), con leve reforzamiento poscontraste y edema de tejidos blandos, predominantemente perifascial.

Con base en el contexto clínico, los estudios de laboratorio y los hallazgos en la resonancia magnética, y a pesar de una biopsia cutánea no concluyente (fase fibrótica), se estableció el diagnóstico de fascitis eosinofílica o síndrome de Shulman.

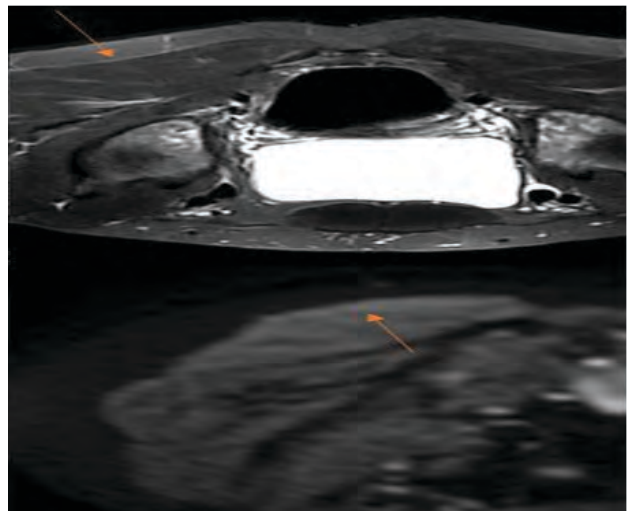
Se inició tratamiento con prednisona (25 mg diarios) y, un mes después, se añadió metotrexato a dosis de 15 mg semanales. Se observó una adecuada respuesta analgésica durante las primeras dos semanas, así como una disminución progresiva de la induración en las áreas afectadas. La resonancia magnética de control mostró únicamente edema

**Figura 4** Secuencia STIR (contrastada) región lumbar



Se observa la presencia de datos sugestivos de engrosamiento e hiperintensidad en la fascia lumbar superficial

**Figura 5** Región lumbar Secuencia STIR (arriba) y difusión (abajo)



Engrosamiento leve e hiperintensidad de fascia glútea profunda izquierda. En imagen de difusión: hiperintensidad lineal a nivel de la fascia glútea izquierda

discreto en la región distal del muslo derecho. Actualmente, el paciente continúa con mejoría clínica tanto del dolor como de la textura cutánea.

## Discusión

La fascitis eosinofílica es una entidad clínica poco frecuente, caracterizada por induración generalmente simé-

trica de las extremidades, dolor de inicio agudo o subagudo, eritema, cambios cutáneos y elevación de marcadores inflamatorios. Fue descrita por primera vez en 1974 por Shulman, a partir de dos casos de induración súbita de la piel de las extremidades tras ejercicio físico intenso.<sup>1</sup>

Existen múltiples factores asociados a su aparición (cuadro I), siendo la mayoría de los casos idiopáticos; el ejercicio intenso y el trauma pueden actuar como desencadenantes.<sup>2,3</sup> También puede presentarse como síndrome paraneoplásico, con una prevalencia reportada entre el 6.1 y el 10%, siendo más frecuentes las neoplasias hematológicas, aunque también se ha descrito asociación con tumores sólidos.<sup>4,5,6</sup>

Otras causas incluyen trastornos autoinmunes, quemaduras, fármacos —destacando los inhibidores de puntos de control inmunológico— y, con menor frecuencia, estatinas, inhibidores de enzima convertidora de angiotensina, heparina, entre otros.<sup>6,7,8,9</sup> También se han reportado asociaciones poco comunes, como vacunación contra SARS-CoV-2,<sup>10</sup> infección por *Borrelia burgdorferi*, radioterapia, intoxicación por aceite y síndrome de injerto contra huésped.<sup>6</sup>

La participación de mecanismos autoinmunes se sustenta en la respuesta favorable a esteroides e inmunosupresores, la presencia de hipergammaglobulinemia policlonal, eosinofilia, elevación de marcadores inflamatorios y, en algunos casos, anticuerpos antinucleares positivos.<sup>11</sup>

En pacientes con fibrosis dérmica se observa un aumento en la expresión de colágeno tipo I y fibronectina; dicha fibrosis se ha asociado con una mayor expresión del inhibidor tisular de la metaloproteinasa tipo 1 (TIMP-1).<sup>12</sup> Otros factores potencialmente relacionados con mecanismos autoinmunes incluyen el incremento de la proteína catiónica eosinofílica, el aumento de mastocitos, interleucina-2, interferón gamma y factor inhibidor de la leucemia. Por otra parte, también se ha descrito la sobreexpresión del ligando CD40 y un aumento de células Th17.<sup>6,13</sup>

Aproximadamente la mitad de los casos presentan un inicio súbito.<sup>12</sup> La piel se ve afectada en la mayoría de los pacientes; en fases iniciales, la enfermedad suele manifes-

tarse como edema doloroso y eritema, predominantemente en las extremidades, aunque el tórax y el abdomen también pueden verse comprometidos. En etapas avanzadas se desarrolla fibrosis de la fascia y del tejido subcutáneo, lo que confiere a la piel un aspecto leñoso. La afectación suele ser simétrica; sin embargo, se han reportado casos con distribución no uniforme, lo que genera un aspecto “empedrado”,<sup>14</sup> como el observado en el caso descrito.

La fibrosis dérmica y las lesiones tipo morfea se han descrito hasta en un tercio de los casos. Entre los hallazgos clínicos más característicos destacan el signo del surco venoso, visible como depresiones lineales que siguen el trayecto de las venas de las extremidades superiores y que se acentúan al elevarlas; este hallazgo se atribuye a la fibrosis fascial y subcutánea con epidermis relativamente conservada. Asimismo, el signo de piel de naranja (*peau d'orange*) corresponde a la prominencia de los folículos pilosos rodeados de piel edematosa o fibrótica.<sup>1,13</sup>

La rigidez articular es secundaria al engrosamiento fascial periarticular y constituye una manifestación frecuente. Las alteraciones neurológicas se presentan en aproximadamente el 30% de los casos, principalmente como síndrome del túnel del carpo. El compromiso sistémico es excepcional y prácticamente anecdótico.<sup>12</sup>

Es fundamental diferenciar la fascitis eosinofílica de otros trastornos esclerodermiformes, como la morfea y la esclerosis sistémica. De esta última se distingue por la ausencia de esclerodactilia, fenómeno de Raynaud, *puffy fingers* y compromiso cutáneo de la cara y los dedos. Los anticuerpos comúnmente asociados a esclerosis sistémica suelen ser negativos; no obstante, los anticuerpos antinucleares pueden estar presentes con distintos patrones, sin una especificidad claramente establecida.<sup>11,15</sup>

En cuanto a las alteraciones de laboratorio, es frecuente observar eosinofilia, elevación de reactantes de fase aguda —como la velocidad de sedimentación globular y la proteína C reactiva— e hipergammaglobulinemia policlonal. Conforme la enfermedad progresa, estos parámetros pueden normalizarse en algunos pacientes, especialmente cuando existe resolución parcial o total del cuadro.<sup>16,17</sup>

**Cuadro I** Recopilación de casos similares en la literatura

País	Año	Sexo	Edad	Breve descripción del caso
México <sup>21</sup>	2024	Mujer	19 años	Ante la falta de respuesta a esquemas de primera línea se usó Rituximab, obteniendo buena respuesta con este
Arabia Saudita <sup>2</sup>	2020	Mujer	20 años	Se recalca al papel de la resonancia magnética, así como los hallazgos en fases precoces
Estados Unidos <sup>7</sup>	2020	Hombres y mujeres	43-71 años	Se describe la asociación entre la fascitis eosinofílica y los inhibidores de punto de control

En el caso presentado, al momento de la toma de nuevos estudios paraclínicos habían transcurrido aproximadamente seis meses desde el inicio de los síntomas, con mejoría clínica espontánea parcial, lo que probablemente explica la normalización de los resultados de laboratorio.

La biopsia de piel es el método diagnóstico de elección. En fases iniciales muestra un infiltrado inflamatorio compuesto por linfocitos, células plasmáticas y eosinófilos; estos últimos, aunque característicos, son transitorios y pueden desaparecer conforme avanza la enfermedad o tras el tratamiento.<sup>13</sup> En estadios avanzados, el infiltrado inflamatorio es sustituido por fibrosis de grado variable a nivel de la fascia y, en menor medida, del tejido adiposo y la dermis, pudiendo observarse ocasionalmente atrofia epidérmica.<sup>17</sup>

La resonancia magnética constituye el estudio de imagen de elección, siendo particularmente útiles las secuencias T2 y STIR, en las que se observa engrosamiento de las fascias superficial y profunda, aumento de la intensidad de señal y realce en secuencias T1 tras la administración de medio de contraste.<sup>6</sup> Este método resulta especialmente valioso como complemento diagnóstico en casos en los que la biopsia no es concluyente o no es factible. Existen series que han demostrado que, en el contexto clínico adecuado, la resonancia magnética no es inferior a la biopsia para el diagnóstico.<sup>18,19</sup>

Los esteroides sistémicos constituyen el tratamiento de primera línea, con una respuesta favorable en la mayoría de los casos. Ante una respuesta insuficiente, se recomienda asociar otros fármacos como: metotrexato, cloroquina, azatioprina, ciclosporina o micofenolato.<sup>20</sup> Asimismo, se han reportado resultados favorables con terapias biológicas, incluyendo anti-TNF- $\alpha$ , anti-CD20,<sup>21</sup> antagonistas de IL-1, IL-5 e inhibidores de JAK. No obstante, la evidencia disponible proviene principalmente de reportes y series de casos, y no existen ensayos clínicos controlados que definan la pauta terapéutica óptima.<sup>6,20</sup>

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentra su diseño, al tratarse de un reporte de caso, lo que impide establecer relaciones causales o intervenir sobre determinadas variables. Además, la biopsia cutánea, considerada el método diagnóstico de referencia, no fue concluyente; sin embargo, la evaluación clínica integral y el uso complementario de herramientas diagnósticas permitieron establecer el diagnóstico. Esto demuestra que la combinación de métodos puede ser igualmente eficaz y contribuye al conocimiento médico general, ampliando la comprensión de la heterogeneidad clínica de esta rara enfermedad.

## Conclusiones

La fascitis eosinofílica es una entidad poco frecuente con un comportamiento clínico heterogéneo que puede dificultar su diagnóstico oportuno. El caso presentado resalta la importancia de mantener un alto índice de sospecha ante cuadros atípicos y de considerar la resonancia magnética como una herramienta diagnóstica clave, especialmente cuando la biopsia no es concluyente. La integración adecuada de la clínica y los métodos de imagen permitió un diagnóstico certero y un manejo oportuno, con una evolución clínica favorable.

## Agradecimientos

A todo el personal del IMSS Puebla que contribuye diamante con la atención de los pacientes.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. Naschitz J. Clinical guide to eosinophilic fasciitis: straddling dermatology and rheumatology. *Expert Rev Clin.* 2020;18(7): 649-651. doi: 10.1080/1744666X.2022.2078309
2. Al-Ghamdi H. Case Report Vigorous exercise-induced unilateral eosinophilic fasciitis: rare and easily misdiagnosed subtype. *Int J Clin Exp Pathol.* 2020;13:1739-1744. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC7414499/pdf/ijcep0013-1739.pdf>
3. Watanabe S, Kondo M, Ichishi M, et al. Eosinophilic fasciitis induced by a game of drumming probably via type 2 innate immunity. *Int J Rheum Dis.* 2022;25(3):364-366. doi: 10.1111/1756-185X.14284
4. Chohan S, Osto M, Hanson J, et al. Eosinophilic fasciitis may present as a paraneoplastic syndrome of hematological malignancies: A systematic review. *JAAD Int.* 2023;11:85-87. doi: 10.1016/j.jdin.2023.01.011
5. Joly M, Gélinas A, Ghazal S, et al. Morphea, Eosinophilic Fasciitis and Cancer: A Scoping Review. *Cancers (Basel).* 2023;15(18):4450. doi: 10.3390/cancers15184450
6. Mazilu D, Boltașiu L, Mardale D, et al. Eosinophilic Fasciitis: Current and Remaining Challenges. *Int J Mol Sci.* 2023;24(3):1982. doi: 10.3390/ijms24031982
7. Chan K, Magro C, Shoushtari A, et al. Eosinophilic Fasciitis Following Checkpoint Inhibitor Therapy: Four Cases and a Review of Literature. *Oncologist.* 2020;25(2):140-149. doi: 10.1634/theoncologist.2019-0508.

8. Biteau M, Sibaud V, Maria A, et al. Immune checkpoint inhibitor-related eosinophilic fasciitis: 3 case reports with literature review. *La Revue de Médecine Interne*. 2025;46(7):377-385. doi: 10.1016/j.revmed.2025.05.004
9. Chouchana L, Durrieu G, Eftekhari P, et al. Drug-induced eosinophilic fasciitis: a dual pharmacovigilance analysis. *J Am Acad Dermatol*. 2022;86(6):1372-1375. doi: 10.1016/j.jaad.2021.05.030
10. Antuña V, Puchades F, Tapial J, et al. Eosinophilic fasciitis following SARS-CoV-2 vaccination. *JAAD Case Rep*. 2023; 21(36):11-14. doi: 10.1016/j.jdc.2022.11.038
11. Li Y, Chang X, Mao X, et al. Clinical and pathologic features and therapeutic management of eosinophilic fasciitis. *Chin Med J*. 2020;134(5):616-618. doi: 10.1097/CM9.0000000000001078
12. Ihn H. Eosinophilic fasciitis: From pathophysiology to treatment. *Allergology International*. 2019.68:437-439. doi: 10.1016/j.alit.2019.03.001
13. Mertens J, Seyger M, Thurlings R, et al. Morphea and Eosinophilic Fasciitis: An Update. *Am J Clin Dermatol*. 2017;18:491-512. doi: 10.1007/s40257-017-0269-x
14. Rodríguez E, Álvarez C, Blanco S, et al. Dermatitis eosinofílicas (y II). *Actas Dermosifiliográficas*. 2003;94:131-143. Disponible en: <https://www.actasdermo.org/es-pdf-13045970>
15. Wong N, Chohan S, Hanson J, et al. Autoimmune comorbidities and antibody markers associated with eosinophilic fasciitis. *JAAD Int*. 2022;10:59-60. doi: 10.1016/j.jdin.2022.11.008
16. Barnes L, Rodnan G, Medsger T, et al. Eosinophilic Fasciitis a Pathologic Study of Twenty Cases. *Am J Pathol*. 1979;96 (2):493-518. Disponible en: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2042453/pdf/amjpathol00240-0141.pdf>
17. Macedo E, Sousa A, Ferreira N, et al. Eosinophilic Fasciitis: A Case Series. *Cureus*. 2025;17(1): 1-11. doi: 10.7759/cureus.77615
18. Chohan S, Wong N, Hanson J, et al. Diagnostic imaging for eosinophilic fasciitis: A systematic review. *JAAD Int*. 2023; 13:10-12. doi: 10.1016/j.jdin.2023.06.004
19. Groover M, Granger E, Karn E, et al. Utility of magnetic resonance imaging in the diagnosis of eosinophilic fasciitis: A multicenter retrospective cohort study. *J AM ACAD DERMATOL*. 2023;89(6):1313-1315. doi: 10.1016/j.jaad.2023.08.063
20. Selva A, Trallero E, Gil A, et al. Treatment and Monitoring of Eosinophilic Fasciitis. *Curr Treat Options in Rheum*. 2025;11 (3):1-11. doi: 10.1007/s40674-024-00222-6
21. Pimentel R, García M, Chávez I. Fascitis eosinofílica. *Med Int Mex*. 2024;40(4):276-282. doi: 10.24245/mim.v40i5.8054

# Sangrado de tubo digestivo bajo por colitis ulcerosa crónica inespecífica: caso clínico

Lower gastrointestinal bleeding secondary to Chronic Nonspecific Ulcerative Colitis: A clinical case

Miguel Ángel Martínez-Cárdenas<sup>1a</sup>, Miriam Noemí García-Vázquez<sup>1b</sup>, Martha Elena López-González<sup>2c</sup>, Alma Patricia González<sup>1d</sup>, Carlos Paque-Bautista<sup>1e</sup>, Arturo Maximiliano Reyes-Sosa<sup>3f</sup>, Mario Murguía-Pérez<sup>4g</sup>, Luis de Jesús Prieto-Utrera<sup>4h</sup>, Arturo Reyes-Hernández<sup>5i</sup>, Gloria Patricia Sosa-Bustamante<sup>1j</sup>

## Resumen

**Introducción:** el sangrado del tubo digestivo (STD) tiene una baja incidencia en la población pediátrica. Puede clasificarse como alto o bajo, siendo más frecuente el primero. La etiología varía según el grupo etario. La colitis ulcerosa crónica inespecífica (CUCI) es una enfermedad de curso heterogéneo, con manifestaciones y grados de severidad variables entre los pacientes. El propósito del presente artículo es describir un caso inusual en pediatría de una adolescente con STD bajo secundario a CUCI.

**Caso clínico:** paciente mujer de 16 años, llevada al servicio de urgencias pediátricas por STD bajo. Inició con hematoquecia 10 días previos a la atención médica, con evacuaciones de consistencia Bristol tipo 3, acompañadas de pujo, con una frecuencia de cinco veces al día. Además, presentó dolor abdominal de intensidad moderada, localizado en hipogastrio y mesogastrio, de tipo cólico, sin irradiación, con remisión parcial posterior a la evacuación; así como astenia, adinamia y pérdida ponderal aproximada de 3 kg. Negó fiebre y antecedentes patológicos relevantes. Se realizó colonoscopia, en la cual se observó mucosa intestinal friable y eritematosa, con presencia de sangrado en capa y placas de fibrina en colon descendente, transversal y ascendente. Se tomaron biopsias de todo el trayecto colónico y del recto. El diagnóstico de CUCI se confirmó con base en criterios clínicos, endoscópicos y anatomopatológicos.

**Conclusión:** el caso presentado ilustra el debut de colitis ulcerosa crónica inespecífica en una adolescente previamente sana, manifestada por STD bajo, dolor abdominal y síndrome consuntivo, un padecimiento infrecuente en la población pediátrica.

## Abstract

**Background:** Gastrointestinal bleeding (GIB) has a low incidence in pediatrics. It could be of the upper or lower tract, the first one being the most common. Etiology varies according to the age group. Chronic nonspecific ulcerative colitis (UC) is heterogeneous in nature, with a varying severity among patients. The purpose of the present manuscript is to exhibit the unusual case in pediatrics of an adolescent with a lower tract GIB due to UC.

**Clinical case:** A 16-year-old female was brought to the pediatric emergency department for a lower tract GIB. Ten days prior receiving medical attention, she presented with hematochezia, Bristol 3 consistency, straining and a pattern of 5 times a day. She also presented with moderately intense abdominal pain located in the hypogastrium and mid-gastric region, cramp-like, non-irradiating, which partially resolved upon bowel movements. She also presented with fatigue, weakness, and weight loss of approximately 3 kg; no fever. She had no personal history of illness. A colonoscopy was performed, revealing friable, erythematous intestinal mucosa alongside layered bleeding and fibrin plaques in the descending, transverse, and ascending colon. Biopsies were taken from the entire colon and rectum. The diagnosis of UC was confirmed based on clinical, endoscopic, and anatomopathological criteria.

**Conclusion:** The present case shows how a previously healthy adolescent presented with UC manifested by lower tract GIB, abdominal pain, and wasting syndrome, a rare condition in the pediatric population.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Gineco Pediatría No. 48, Dirección de Educación e Investigación en Salud. León, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Gineco Pediatría No. 48, Servicio de Gastroenterología Pediátrica. León, Guanajuato, México

De la adscripción 3 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0009-0007-2890-0755<sup>a</sup>, 0009-0009-3696-6521<sup>b</sup>, 0009-0001-3629-6814<sup>c</sup>, 0000-0002-3401-7519<sup>d</sup>, 0000-0002-2658-0491<sup>e</sup>, 0000-0002-1233-4580<sup>f</sup>, 0000-0003-4260-389X<sup>g</sup>, 0009-0006-4113-1404<sup>h</sup>, 0000-0002-7426-8240<sup>i</sup>, 0000-0002-8460-4965<sup>j</sup>

**Palabras clave**  
Colitis Ulcerosa  
Hemorragia  
Tracto Gastrointestinal  
Adolescente  
Colonoscopia

**Keywords**  
Colitis, Ulcerative  
Hemorrhage  
Gastrointestinal Tract  
Adolescent  
Colonoscopy

**Fecha de recibido:** 06/09/2025

**Fecha de aceptado:** 29/09/2025

### Comunicación con:

Gloria Patricia Sosa Bustamante  
✉ patriciasosab@hotmail.com  
☎ 477 717 4800, extensión 31804

**Cómo citar este artículo:** Martínez-Cárdenas MA, García-Vázquez MN, López-González ME *et al.* Sangrado de tubo digestivo bajo por colitis ulcerosa crónica inespecífica: caso clínico. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6838. doi: 10.5281/zenodo.17537231

## Introducción

El sangrado del tubo digestivo (STD) bajo ocurre de forma distal al ligamento de Treitz y se manifiesta como hematoquecia, rectorragia o, en algunos casos, como melena cuando el tránsito intestinal es muy lento.<sup>1,2</sup>

Por otro lado, el sangrado gastrointestinal oculto representa un reto diagnóstico, ya que no es visible en las heces;<sup>3</sup> generalmente se manifiesta con la presencia de anemia por deficiencia de hierro o se identifica mediante el análisis de heces para detectar sangre oculta.<sup>4</sup>

El STD puede considerarse anemizante cuando se presenta una pérdida  $\geq 15\%$  del volumen sanguíneo circulante o un descenso  $\geq 2$  g/dL de hemoglobina, con o sin compromiso hemodinámico; por otra parte, el STD no anemizante no conlleva cambios hematológicos ni hemodinámicos.<sup>5</sup>

El STD es una complicación potencialmente grave de la colitis ulcerosa crónica inespecífica (CUCI) en pediatría. La CUCI es poco frecuente, con una incidencia reportada en niños y adolescentes de América Central y Sudamérica de 0.2 por 100,000 personas por año y una prevalencia de 0.0009 por 100,000.<sup>6</sup> En México, en el grupo etario pediátrico, se ha reportado una incidencia de 0.03 por 100,000 habitantes por año.<sup>7</sup>

La CUCI es una enfermedad inflamatoria intestinal que afecta predominantemente la mucosa del colon y el recto, lo que predispone al sangrado. Su etiología no está completamente esclarecida; sin embargo, se ha propuesto que existe una alteración del sistema inmunológico y/o un desequilibrio en las interacciones con la microbiota intestinal que conduce al desarrollo de inflamación crónica. Las células T helper 2 desempeñan un papel relevante en la patogénesis de la CUCI.<sup>8</sup>

En niños, el STD secundario a CUCI se manifiesta típicamente como hematoquecia, aunque en casos graves puede evolucionar a sangrado masivo y comprometer el estado hemodinámico del paciente.<sup>9</sup>

La presentación de STD en pacientes pediátricos con CUCI suele asociarse con inflamación activa de la mucosa. Esto se debe a la ruptura de vasos sanguíneos superficiales en áreas de ulceración, más frecuentes en las formas extensas de la enfermedad. Además del sangrado visible, muchos pacientes desarrollan anemia secundaria, que puede ser multifactorial, combinando la pérdida crónica de sangre y la anemia asociada a inflamación.<sup>10,11</sup>

El diagnóstico de CUCI en pacientes pediátricos requiere una evaluación exhaustiva y un alto índice de sospecha,

una vez descartados padecimientos más frecuentes en este grupo etario. La colonoscopia constituye la herramienta fundamental para identificar la fuente del sangrado y evaluar la extensión de la inflamación.<sup>12</sup> Los estudios de laboratorio, como el hemograma, los niveles de ferritina y los marcadores inflamatorios (proteína C reactiva y velocidad de sedimentación globular), complementan la evaluación al permitir valorar la severidad de la pérdida sanguínea y el estado inflamatorio general.<sup>13</sup>

El manejo del STD secundario a CUCI en pediatría depende de la gravedad de la enfermedad. En los casos leves, el tratamiento médico dirigido a controlar la inflamación subyacente suele ser suficiente. Los salicilatos, los corticoesteroides y las terapias biológicas, como los inhibidores del factor de necrosis tumoral alfa, constituyen las principales opciones para inducir la remisión. Sin embargo, en casos de sangrado masivo o refractario, puede ser necesario un abordaje quirúrgico, como la colectomía total, para controlar la hemorragia y prevenir complicaciones mayores.<sup>14,15</sup>

Además de la terapia médica, es fundamental la evaluación nutricional y el manejo de las deficiencias asociadas, como la anemia ferropénica.<sup>16</sup> El abordaje integral debe incluir también apoyo emocional y psicológico, dado el impacto significativo de la enfermedad en el bienestar y la calidad de vida de los pacientes pediátricos y sus familias.<sup>17</sup> El objetivo del presente trabajo es presentar un caso clínico de STD bajo secundario a CUCI en una paciente adolescente, un padecimiento poco frecuente en la edad pediátrica.

## Caso clínico

Paciente mujer de 16 años, sin antecedentes personales ni familiares de alergias alimentarias, enfermedad celíaca o patología proctológica; sin padecimientos crónicos ni trastornos de salud mental; sin consumo de fármacos o sustancias. Inmunizaciones completas para la edad. Refiere consumo diario de alimentos picantes. Menarca a los 12 años, con ciclos menstruales regulares; la última menstruación cursó con hipermenorrea de ocho días de duración. Niega inicio de vida sexual activa y uso de anticonceptivos.

Inició el padecimiento aproximadamente diez días previos a la atención médica, con sangrado en las evacuaciones descrito como hematoquecia, de consistencia Bristol tipo 3, con pujo y una frecuencia de cinco evacuaciones al día (patrón previo de dos evacuaciones diarias). Se asoció a dolor abdominal localizado en hipogastrio y mesogastrio, de tipo cólico, intensidad moderada (escala visual numérica de 4 a 6), sin irradiación y con remisión parcial posterior a las evacuaciones, acompañado de astenia, adinamia y pérdida ponderal aproximada de 3 kg. Sin presencia de fiebre.

Acudió a una unidad de segundo nivel, donde se mantuvo hospitalizada por 24 horas. Se reportó estabilidad hemodinámica inicial y estudios complementarios que evidenciaron anemia hipocrómica microcítica grave, con hemoglobina de 7.5 g/dL, hematocrito de 25.3%, volumen corpuscular medio de 69.7 fL, hemoglobina corpuscular media de 20.7 pg, concentración de hemoglobina corpuscular media de 29.6 g/dL y ancho de distribución eritrocitaria de 26%. Se transfundió un concentrado eritrocitario y se refirió a una unidad médica de tercer nivel.

Durante la hospitalización se inició el abordaje diagnóstico con estudios paraclínicos. El estudio coprológico confirmó STD, con presencia de sangre macroscópica abundante; en el análisis microscópico se observaron eritrocitos y leucocitos abundantes, con 80% de polimorfonucleares y 12% de mononucleares. El coproparasitoscópico fue negativo para huevecillos, larvas, quistes y trofozoítos, y el coprocultivo resultó negativo para *Salmonella* y *Shigella*, sin datos sugestivos de etiología infecciosa.

El perfil de coagulación se encontró dentro de parámetros normales: proteína C de la coagulación con 81% de actividad, proteína S con 88.6% de actividad, dímero D de 1.016 µg/mL, fibrinógeno de 248 mg/dL, tiempo de protrombina de 12 s, INR (*International Normalized Ratio*) de 1.04 y tiempo de tromboplastina parcial de 29.6 s. Las pruebas de función hepática mostraron enzimas dentro de rangos normales (alanina aminotransferasa 7.9 U/L, aspartato aminotransferasa 11 U/L, gamma-glutamil transferasa 15 U/L), con hipoalbuminemia de 2.2 g/dL y bilirrubinas normales. Las enzimas pancreáticas fueron normales (amilasa 36 mmol/L y lipasa 33 U/L). Los anticuerpos anticitoplasma de neutrófilos (ANCA) se reportaron con patrón atípico a título 1:160, y los anticuerpos anticardiolipina IgM en 1.40, ambos considerados negativos.

Durante la estancia hospitalaria persistió el STD, por lo que requirió la transfusión de cuatro concentrados eritrocitarios ante datos de compromiso hemodinámico.

Se realizó radiografía de tórax sin evidencia de aire libre subdiafragmático, descartándose perforación intestinal (figura 1).

Ante la persistencia de STD bajo activo, se realizó colonoscopia, en la cual se observó pancolitis ulcerativa, con un puntaje de 6 en el Índice de Severidad Endoscópico de Colitis Ulcerativa (UCEIS) y de 10 en la escala de Mayo, compatibles con brote severo (figura 2).

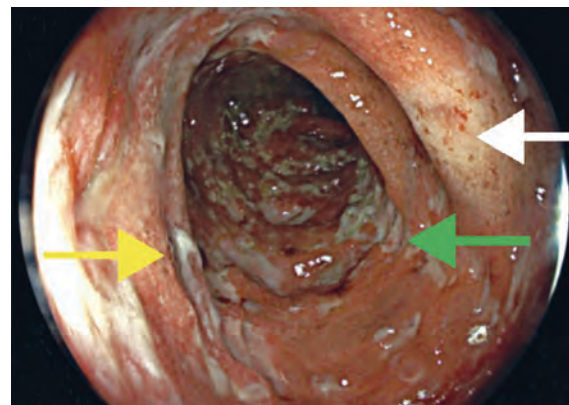
Durante el procedimiento se tomaron biopsias de colon ascendente, transverso, descendente y recto. El estudio histopatológico confirmó el diagnóstico de CUCI (figura 3).

**Figura 1** Imagen de radiografía de tórax en proyección postero anterior



La imagen de la radiografía de tórax muestra parénquima pulmonar sin alteraciones, silueta cardíaca de características normales, hemidiafragmas en forma de cúpulas abovedadas sin presencia de aire libre subdiafragmático; los tejidos blandos y óseos sin alteraciones

**Figura 2** Imagen obtenida del colón durante la colonoscopia

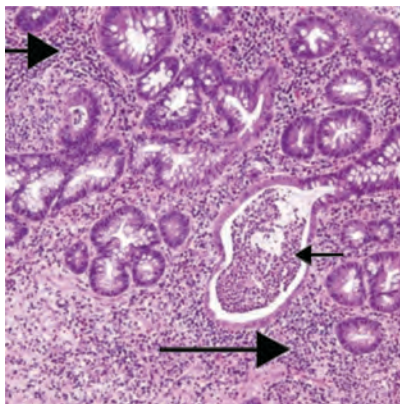


En la imagen se observa CUCI en fase activa con afectación de la mucosa de forma continua y ulceraciones profundas; mucosa intestinal frías, eritematosa (flecha amarilla); con zonas que muestran pérdida de vascularidad y sangrado en capa (flecha blanca); con múltiples úlceras cubiertas de placas de fibrina en todo el trayecto al paso del endoscopio (flecha verde)

Con base en los criterios diagnósticos de Lennard-Jones, cumpliendo criterios clínicos, endoscópicos y anatomopatológicos, así como en un puntaje inicial de 60 en el Pediatric Ulcerative Colitis Activity Index (PUCAI), se confirmó el diagnóstico de CUCI en brote severo.

Previo al inicio del tratamiento inmunosupresor se realizaron estudios de tamizaje, incluyendo perfil TORCH (serología para toxoplasmosis, rubeola, citomegalovirus y herpes), prueba de tuberculina (PPD) y coprocultivo, todos con resultados negativos. Se inició tratamiento con pulsos

**Figura 3** Imagen histopatológica de la muestra de la biopsia del colon



En la imagen se visualizan las características histopatológicas de la CUCI que se distinguen por la combinación de inflamación aguda y crónica. Un absceso de cripta es visible (flecha delgada), al igual que la inflamación crónica de la lámina intensa que llena la mucosa de arriba a abajo (flechas gruesas)

de esteroide sistémico (metilprednisolona 1 mg/kg/día por tres días), además de salicilato intrarrectal por 14 días y salicilato oral a dosis de 60 mg/kg/día durante la hospitalización. La respuesta al tratamiento fue adecuada en las primeras 72 horas, con una disminución de 30 puntos en la escala PUCAI (*Pediatric Ulcerate Colitis Activity Index*), logrando la remisión del brote severo y el egreso hospitalario con tratamiento ambulatorio a base de salicilato oral a dosis de 60 mg/kg/día por tiempo indefinido. Durante el seguimiento por consulta externa, la paciente evolucionó hacia la remisión de la enfermedad.

## Discusión

La CUCI es una enfermedad crónica de la mucosa del colon que resulta de la interacción entre factores genéticos, ambientales, la microbiota y el sistema inmunológico.<sup>18</sup> Su curso clínico es impredecible y se caracteriza por episodios de remisión y recaídas. En la población pediátrica, a diferencia de los adultos, existe mayor riesgo de enfermedad extensa y pancolitis, presente hasta en el 65% de los casos, como en la paciente descrita. Asimismo, suele cursar con fenotipos atípicos, mayor tasa de recaídas y mayor riesgo de progresión de la enfermedad.<sup>19</sup>

Durante el abordaje diagnóstico del STD bajo anemizante, se descartaron las causas más comunes en pediatría, como divertículo de Meckel, malformaciones arteriovenosas y enfermedad celíaca. La colonoscopia per-

mitió identificar pancolitis ulcerativa, orientando el diagnóstico hacia CUCI, una entidad poco frecuente como causa de sangrado anemizante con descompensación hemodinámica en la adolescencia.<sup>7</sup>

La CUCI es una enfermedad idiopática y, en este caso, no se identificó un factor detonante claro.<sup>18</sup> Sin embargo, la adolescencia se caracteriza por cambios emocionales y estrés, los cuales han sido considerados factores de riesgo que, a través de mecanismos neuroinflamatorios e inflamación sistémica, podrían contribuir al desarrollo de la enfermedad.<sup>20</sup>

En el cuadro I se presentan algunos casos clínicos reportados de CUCI en la edad pediátrica. La CUCI es una entidad poco frecuente en niños; sin embargo, ante la presencia de STD bajo anemizante con descompensación hemodinámica, es de suma importancia realizar una colonoscopia para el diagnóstico y la clasificación de la enfermedad, así como para ofrecer un tratamiento oportuno y disminuir el riesgo de complicaciones. Dada la edad de la paciente, el empleo de diferentes instrumentos de evaluación, como el *Pediatric Ulcerative Colitis Activity Index*, el Índice de Severidad Endoscópico de Colitis Ulcerativa y la escala de Mayo, resulta esencial para establecer un manejo terapéutico dirigido y evaluar adecuadamente la respuesta al tratamiento.

Aunque se han realizado esfuerzos importantes para desarrollar consensos basados en evidencia sobre la CUCI en la población pediátrica, la información disponible continúa siendo insuficiente.<sup>10,11</sup> Si bien existen guías terapéuticas establecidas,<sup>14</sup> aún se requiere mayor evidencia enfocada específicamente en pacientes pediátricos, particularmente ante la posibilidad de evoluciones catastróficas durante los eventos agudos.<sup>19</sup>

## Conclusiones

El STD bajo es una causa infrecuente de consulta en el servicio de urgencias pediátricas, y aún más cuando se debe a CUCI. En la población pediátrica se ha reportado que hasta el 80 % de los casos de STD bajo son autolimitados; por lo tanto, la persistencia de este cuadro en adolescentes debe alertar sobre la posibilidad de CUCI y motivar una evaluación diagnóstica oportuna.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

**Cuadro I** Casos clínicos similares reportado en la literatura

País y año	Sexo	Edad (años)	Breve descripción del caso
Grecia, 2024 <sup>21</sup>	Hombre	12	Paciente con CUCI al que se realizó ultrasonido abdominal debido a anuria repentina, detectando obstrucción bilateral de las uniones vesico-ureterales como manifestación extraintestinal de la enfermedad. La cistoscopia subsecuente confirma la presencia de orificios ureterales edematizados y obstruidos por cálculos frágiles
Estados Unidos, 2024 <sup>22</sup>	Mujer	13	Paciente con CUCI refractaria a múltiples terapias, incluyendo ciclos con prednisona, mostró respuesta a los inhibidores de JAK. El tratamiento inicial consistió en 5-aminosalicilato y azatioprina y posteriormente cambio a adalimumab debido a la persistencia de síntomas. La colonoscopia de seguimiento mostró pancolitis, por lo que requirió cambio a vedolizumab. Posterior a dos hospitalizaciones por persistencia de síntomas con este esquema y a la presencia de pancolitis durante el seguimiento, se realizó cambio a ustekinumab; sin mejoría a pesar de los ajustes en las dosis. Los familiares optaron por rechazar la colectomía e inició upadacitinib, con el cual se obtuvo la resolución de los síntomas en una semana. Posteriormente, con remisión libre de esteroides
China, 2023 <sup>23</sup>	Hombre	1	Paciente que fue admitido en sala de urgencias por distensión abdominal severa, se realizó diagnóstico de tumor de saco vitelino sacro coxígeo con CUCI. Después del manejo sintomático, resección tumoral y quimioterapia con régimen JEB, los síntomas relacionados con la CUCI desaparecieron. Después de 7 años de seguimiento, el paciente con crecimiento y desarrollo sin alteraciones evidentes, además de no presentar recurrencia del tumor ni de la CUCI
Japón, 2023 <sup>24</sup>	Hombre	10	Paciente diagnosticado con CUCI basado en la presentación clínica, colonoscopia y los resultados de la biopsia. La administración de 5-aminosalicílico y prednisolona resultó en remisión. Sin embargo, los síntomas reaparecieron justo después de la interrupción de la prednisolona. A pesar de la administración de infliximab, persistió la sintomatología y se asumió que el paciente era dependiente de prednisolona. Con la administración de vedolizumab presentó rápida remisión. Se continuó el destete de la prednisolona, con lo que se mantuvo en remisión posterior a la interrupción de esta
Italia, 2023 <sup>25</sup>	Hombre	13	Paciente con CUCI que inició tratamiento con vedolizumab debido a la persistencia de síntomas. Después de las primeras tres dosis, desarrolló tos productiva y persistente; con estudios microbiológicos sin alteraciones. La interrupción del vedolizumab llevó a la resolución de los síntomas respiratorios

## Referencias

- Amin SK, Antunes C. Lower Gastrointestinal Bleeding. 2023. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025.
- Piccirillo M, Pucinischi V, Mennini M, et al. Gastrointestinal bleeding in children: diagnostic approach. *Ital J Pediatr.* 2024; 50(1):13. doi: 10.1186/s13052-024-01592-2.
- Barker-Antonio A, Jarquin-Arremilla A, García-Manzano RA, et al. Uso de la enteroscopia intraoperatoria como método diagnóstico en pacientes con sangrado gastrointestinal de origen oscuro. Experiencia inicial. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2021;59(6):560-567. Disponible en: [http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista\\_medica/article/view/4167/4297](http://revistamedica.imss.gob.mx/editorial/index.php/revista_medica/article/view/4167/4297)
- Cotter J, Baldaia C, Ferreira M, et al. Diagnosis and treatment of iron-deficiency anemia in gastrointestinal bleeding: A systematic review. *World J Gastroenterol.* 2020;26(45):7242-7257. doi: 10.3748/wjg.v26.i45.7242.
- Jovel-Banegas LE, Cadena-León JF, Cázares-Méndez JM, et al. Sangrado del tubo digestivo en pediatría. Diagnóstico y tratamiento. *Acta Pediatr Mex.* 2013;34:280-287.
- Kuenzig ME, Fung SG, Marderfeld L, et al. Twenty-first Century Trends in the Global Epidemiology of Pediatric Onset Inflammatory Bowel Disease: Systematic Review. *Gastroenterology.* 2022;162(4):1147-1159.e4. doi: 10.1053/j.gastro.2021.12.282.
- Yamamoto-Furusho JK, Sarmiento-Aguilar A, Toledo-Mauriño JJ, et al. Incidence and prevalence of inflammatory bowel disease in Mexico from a nationwide cohort study in a period of 15 years (2000-2017). *Medicine.* 2019;98(27):e16291. doi: 10.1097/MD.00000000000016291.
- Kim DH, Cheon JH. Pathogenesis of Inflammatory Bowel Disease and Recent Advances in Biologic Therapies. *Immune Netw.* 2017;17(1):25-40. doi: 10.4110/in.2017.17.1.25.
- Nakase H, Uchino M, Shinzaki S, et al. Evidence-based clinical practice guidelines for inflammatory bowel disease 2020. *J Gastroenterol.* 2021;56(6):489-526. doi: 10.1007/s00535-021-01784-1.
- Management of Pediatric Ulcerative Colitis, Part 1: Ambulatory Care-An Evidence-based Guideline From European Crohn's and Colitis Organization and European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nutrition: Erratum. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2020;71(6):794. doi: 10.1097/MPG.0000000000002967.
- Turner D, Ruemmele FM, Orlanski-Meyer E, et al. Management of Paediatric Ulcerative Colitis, Part 2: Acute Severe Colitis-An Evidence-based Consensus Guideline From the European Crohn's and Colitis Organization and the European Society of Paediatric Gastroenterology, Hepatology and Nu-

- trition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2018;67(2):292-310. doi: 10.1097/MPG.0000000000002036.
12. Carman N, Picoraro JA. Advances in Endoscopy for Pediatric Inflammatory Bowel Disease. *Gastrointest Endosc Clin N Am.* 2023;33(2):447-461. doi: 10.1016/j.giec.2022.10.002.
  13. Navalón-Rubio M, Bautista-Casasnovas A. Hemorragia digestiva alta y baja en edad pediátrica. *Protoc diagn ter pediatr.* 2023;1:65-76.
  14. Fuxman C, Sicilia B, Linares ME, et al. GADECCU 2022 Guideline for the treatment of Ulcerative Colitis. Adaptation and updating of the GETECCU 2020 Guideline. *Gastroenterol Hepatol.* 2023;46 Suppl 1:S1-S56. doi: 10.1016/j.gastrohep.2023.01.009.
  15. Nakase H. Acute Severe Ulcerative Colitis: Optimal Strategies for Drug Therapy. *Gut Liver.* 2023;17(1):49-57. doi: 10.5009/gnl220017.
  16. A. Bischoff SC, Escher J, Hébuterne X, et al. Guía ESPEN: Nutrición clínica en la enfermedad inflamatoria intestinal [ESPEN guideline: Clinical nutrition in inflammatory bowel disease]. *Nutr Hosp.* 2022;39(3):678-703. doi: 10.20960/nh.03857.
  17. Zerpa C. Contrasting Psychotherapeutic Treatments in Inflammator Bowel Disease: an Exploratory Review. *Rev Costarric Psic.* 2024;43(1):5256.
  18. Sun Y, Yuan S, Chen X, et al. The Contribution of Genetic Risk and Lifestyle Factors in the Development of Adult-Onset Inflammatory Bowel Disease: A Prospective Cohort Study. *Am J Gastroenterol.* 2023;118(3):511-522. doi: 10.14309/ajg.0000000000002180.
  19. Guan DX, Wu J, Zhang J, et al. [Clinical features and risk factors for early relapse of pediatric ulcerative colitis]. *Zhonghua Er Ke Za Zhi.* 2022;60(7):660-665. Chinese. doi: 10.3760/cma.j.cn112140-20220401-00271.
  20. Puppala ER, Aochenlar SL, Shantanu PA, et al. Perillyl alcohol attenuates chronic restraint stress aggravated dextran sulfate sodium-induced ulcerative colitis by modulating TLR4/NF-κB and JAK2/STAT3 signaling pathways. *Phytomedicine.* 2022;106:154415. doi: 10.1016/j.phymed.2022.154415.
  21. Florou M, Diamantopoulos C, Anastasiadis K, et al. Bilateral Ureteral Obstruction in Children With Ulcerative Colitis and Oliguria: When and Why? *Cureus.* 2024;16(8):e67031. doi: 10.7759/cureus.67031.
  22. Miller M, Patel AS, Pasternak B. Rescue therapy with Upadacitinib in medically refractory pediatric ulcerative colitis. *JPGN Rep.* 2024;5(2):197-199. doi: 10.1002/jpr3.12067.
  23. Zhang T, Pan ZB, Tong WJ, et al. A Case of Ulcerative Colitis Induced by Paraneoplastic Syndrome? *J Inflamm Res.* 2023; 16:3319-3327. doi: 10.2147/JIR.S418733.
  24. Fukura S, Takei M, Takeuchi S, et al. A pediatric case of infliximab-resistant ulcerative colitis successfully treated using vedolizumab. *J Med Invest.* 2023;70(1.2):294-297. doi: 10.2152/jmi.70.294.
  25. Cucinotta U, Dipasquale V, Costa S, et al. Vedolizumab-associated pulmonary manifestations in children with ulcerative colitis. *J Clin Pharm Ther.* 2022;47(2):254-256. doi: 10.1111/jcpt.13494.

---

▲ *Continuación de adscripciones de los autores*

<sup>3</sup>Universidad de Guanajuato, Campus León, División de Ciencias de la Salud, Departamento de Medicina y Nutrición. León, Guanajuato, México

<sup>4</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Especialidades No. 1, Servicio de Patología Clínica. León, Guanajuato, México

<sup>5</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General de Zona y Medicina Familiar No. 21, Servicio de Cirugía General. León, Guanajuato, México

# Caso clínico: microdrenaje de enfisema subcutáneo grado V a través de catéter venoso periférico fenestrado en paciente crítico

Casos clínicos  
Vol. 64  
Núm. 2

Clinical case: Micro-drainage of subcutaneous emphysema Grade V through a fenestrated peripheral venous catheter in critical ill

Salvador Calleja-Alarcón<sup>1a</sup>, Luis Alejandro Sánchez-Hurtado<sup>1b</sup>, Laura Romero-Gutiérrez<sup>1c</sup>, Sudán Jareth Diaz-Reyna<sup>1d</sup>, Marco Antonio Amador-González<sup>1e</sup>

## Resumen

**Introducción:** alrededor del 30 % de los procedimientos quirúrgicos en los Estados Unidos requieren intubación oro-traqueal. Las lesiones de laringe y tráquea son generalmente raras; sin embargo, cuando se presentan, pueden condicionar complicaciones mayores. El enfisema subcutáneo constituye la presentación clínica más frecuente y, en la mayoría de los casos, se maneja de forma conservadora, con resolución espontánea. No obstante, cuando el enfisema subcutáneo es de grado V, deben considerarse estrategias específicas para su control. Existen reportes en la literatura que describen el microdrenaje del enfisema subcutáneo mediante el uso de un catéter venoso periférico fenestrado, con resultados favorables.

**Caso clínico:** se presenta el caso de un hombre de 69 años con antecedente de enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, hipertensión arterial y tromboembolia pulmonar, quien cursó con lesión traqueal grado II y enfisema subcutáneo grado V. En este paciente se realizó microdrenaje del enfisema subcutáneo mediante un catéter venoso periférico calibre 14, con fenestraciones realizadas manualmente, obteniéndose resultados favorables.

**Conclusiones:** el uso de un catéter venoso periférico para microdrenaje representa una opción mínimamente invasiva para la resolución del enfisema subcutáneo grado V asociado a lesión traqueal. Puede considerarse una estrategia conservadora eficaz y, en algunos casos, una alternativa para evitar la necesidad de intervenciones más invasivas.

## Abstract

**Background:** Approximately 30% of surgical procedures in the United States require orotracheal intubation. Generally laryngeal and tracheal injuries are rare. However, when they do occur, they can lead to major complications. Subcutaneous emphysema is the most common clinical presentation and is mostly treated conservatively and self-limiting. However, when it is Grade V, control strategies should be considered. There are reports in the literature on micro-drainage of subcutaneous emphysema through a fenestrated peripheral venous catheter with satisfactory results.

**Clinical case:** We present the case of a 69-year-old diabetic man with hypertension and a history of pulmonary thromboembolism. He presented with a Grade II tracheal injury and Grade V subcutaneous emphysema. Micro-drainage of subcutaneous emphysema was performed through a size 14 peripheral venous catheter with fenestration, with adequate results.

**Conclusions:** The peripheral venous catheter for microdrainage is a minimally invasive option for the treatment of grade V subcutaneous emphysema associated with tracheal injury. It can be a conservative strategy and, in some cases, can avoid the need for major interventions.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional Siglo XXI, Hospital de Especialidades “Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez”, Unidad de Cuidados Intensivos. Ciudad de México, México

ORCID: 0000-0002-9530-6891<sup>a</sup>, 0000-0001-5662-7679<sup>b</sup>, 0000-0002-7756-4416<sup>c</sup>, 0009-0002-0491-6086<sup>d</sup>, 0009-0006-2005-9423<sup>e</sup>

**Palabras clave**  
Enfisema Subcutáneo  
Catéteres  
Traqueostomía


**Keywords**  
Subcutaneous Emphysema  
Catheters  
Tracheostomy


**Fecha de recibido:** 28/08/2025

**Fecha de aceptado:** 30/09/2025

### Comunicación con:

Salvador Calleja Alarcón

 dr.scallejaca@gmail.com

 55 5627 6900, extensión 21445

**Cómo citar este artículo:** Calleja-Alarcón S, Sánchez-Hurtado LA, Romero-Gutiérrez L *et al.* Caso clínico: microdrenaje de enfisema subcutáneo grado V a través de catéter venoso periférico fenestrado en paciente crítico. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2026;64(2):e6826. doi: 10.5281/zenodo.17537193

## Introducción

De acuerdo con Bicket, alrededor del 11.3% de 33,366 personas reportaron haberse sometido a un procedimiento quirúrgico en el último año en los Estados Unidos.<sup>1</sup> Se estima que aproximadamente el 30 % de las cirugías realizadas en dicho país requieren intubación orotraqueal.<sup>2</sup> El manejo avanzado de la vía aérea puede asociarse a diversas complicaciones, que van desde hipoxemia hasta lesiones traumáticas.<sup>3</sup> Las lesiones laríngeas derivadas de la intubación durante procedimientos anestésicos suelen ser leves;<sup>4</sup> sin embargo, las lesiones de laringe y tráquea constituyen complicaciones poco frecuentes que, cuando se presentan, pueden condicionar neumotórax, neumomediastino y enfisema subcutáneo (ESC), siendo este último el hallazgo más común.<sup>5,6</sup>

Independientemente de la etiología de la lesión laríngea o traqueal, la mayoría de los casos se manejan de forma conservadora, y solo una minoría requiere intervención quirúrgica.<sup>6</sup> En general, el ESC suele autolimitarse y su resolución definitiva depende del tratamiento de la patología subyacente que originó su aparición.<sup>7</sup> No obstante, cuando el ESC se extiende más allá del torso, comprometiendo cuello y cabeza (grado V), deben considerarse complicaciones potenciales como síndrome compartimental, ceguera e, incluso, hipertensión intracraneal, además de la importante incomodidad que ocasiona al paciente.<sup>7</sup> Por lo tanto, el control del ESC se convierte en una prioridad, independientemente de la resolución de la causa primaria.<sup>7</sup>

Existen diversas estrategias terapéuticas para el manejo del ESC, que van desde la colocación de drenajes intercostales hasta el drenaje subcutáneo mediante distintos métodos.<sup>8,9</sup> Se ha observado que, cuanto más conservador es el tratamiento, mejores son los desenlaces clínicos.<sup>10,11</sup> En la literatura se han descrito reportes de casos que documentan el uso de microdrenajes subcutáneos mediante catéteres con fenestraciones, con resultados favorables. En este trabajo se describe el caso de un paciente que cursó con ESC masivo, tratado mediante microdrenajes subcutáneos a través de catéteres venosos periféricos fenestrados, con evolución clínica satisfactoria.

## Caso clínico

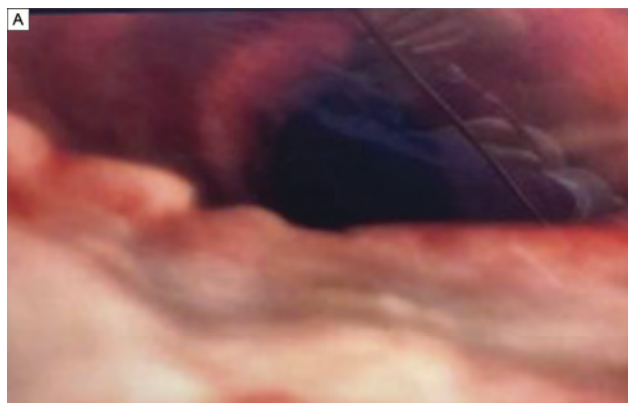
Hombre de 69 años, con antecedentes de tabaquismo, diabetes mellitus, neumopatía intersticial crónica, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) con fenotipo enfisema, tromboembolia pulmonar e hipertensión pulmonar, con presión sistólica de la arteria pulmonar de 73 mmHg. Durante su estancia en el servicio de Medicina Interna cursó con choque hemorrágico grado IV secundario a hematoma de la pared abdominal asociado al uso de anticoagulantes, por lo

que requirió laparotomía exploratoria, manejo avanzado de la vía aérea e ingreso a la unidad de cuidados intensivos.

Posteriormente, presentó ESC de progresión rápida. Al momento de la valoración presentaba signos vitales con tensión arterial de 113/64 mmHg, frecuencia cardiaca de 57 latidos por minuto y saturación de oxígeno del 90%, con apoyo de norepinefrina a 0.20 µg/kg/min y dobutamina a 2 µg/kg/min, bajo ventilación mecánica con presión inspiratoria de 12 cmH<sub>2</sub>O, tiempo inspiratorio de 1.2 segundos, PEEP de 5 cmH<sub>2</sub>O y FiO<sub>2</sub> del 30%.

Se realizó tomografía computarizada de cuello y tórax, descartándose neumotórax; ante la sospecha de lesión de la vía aérea se efectuó broncoscopia, diagnosticándose lesión traqueal grado II según la clasificación de Cardillo, localizada en el tercio proximal, a nivel del cono elástico, en la pared posterior (figura 1). Se descartó lesión esofágica mediante endoscopia. El caso fue valorado por el servicio de Cirugía Cardiorácica, que indicó traqueostomía temprana y descartó tratamiento quirúrgico para reparación de la fístula.

**Figura 1** Figura en la que se aprecia la lesión traqueal y el micro drenaje subcutáneo



A) Lesión traqueal



B) Microdrenajes fenestrados

El paciente cursó con ESC grado V, con imposibilidad para la apertura ocular y la movilización de extremidades, lo que ocasionaba incomodidad. Previo consentimiento informado, se decidió la colocación de microdrenajes subcutáneos mediante catéteres venosos periféricos calibre 14, con fabricación manual de fenestraciones. Dichas fenestraciones se realizaron bajo condiciones de asepsia, utilizando bisturí número 15, a lo largo de cada catéter, creando aproximadamente ocho fenestras de 2 mm.

Los catéteres se colocaron en el tejido subcutáneo de ambos hemitórax, a nivel de la línea medioclavicular, entre el segundo y tercer espacio clavicular, tras realizar asepsia y antisepsia. Se fijaron con gasa estéril y se cubrieron con apósito transparente (figuras 2 y 3). Durante el procedimiento se realizó masaje compresivo torácico y movilización de extremidades.

En las primeras horas posteriores al procedimiento, el ESC disminuyó a grado IV, permitiendo la apertura ocular y la movilidad de las extremidades. A las 24 horas se observó reducción a grado II, con retiro de vasopresores e inotrópicos, y resolución completa del ESC a las 48 horas. El drenaje se mantuvo hasta la realización de la traqueostomía.

**Figura 2** Se aprecia el antes y después de los dispositivos

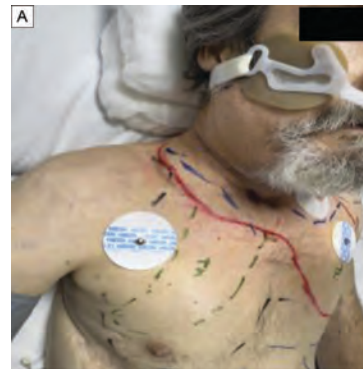


A) Antes de la colocación de los microdrenajes

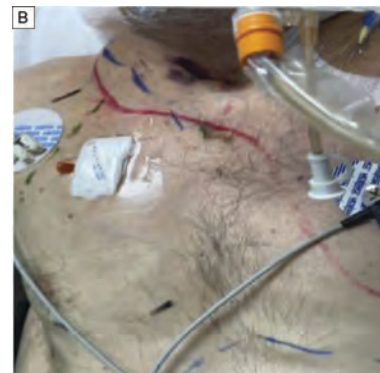


B) Se representa el después de la colocación de los microdrenajes

**Figura 3** Se aprecia el antes y después de los dispositivos



A) Antes de la colocación de los microdrenajes



B) Se representa el después de la colocación de los microdrenajes

## Discusión

Aunque poco frecuentes, se estima una incidencia de 1:200 de colocaciones de tubos torácicos asociadas a lesiones de la vía aérea.<sup>10</sup> El principal signo clínico de estas lesiones es el ESC.<sup>11,12</sup> Ante su presencia, el tratamiento conservador representa la estrategia con menor morbilidad.<sup>13</sup> En toda sospecha de lesión traqueal se recomienda inicialmente la realización de broncoscopia y tomografía computarizada, así como endoscopia digestiva alta para descartar comunicación con el esófago.<sup>14</sup>

Según la clasificación de Cardillo, las lesiones traqueales se dividen en: Grado I, compromiso de mucosa o submucosa sin enfisema mediastinal ni lesión esofágica; Grado II, lesión que compromete la tráquea hasta la capa muscular con enfisema subcutáneo o mediastinal sin lesión esofágica; Grado IIIA, laceración completa de la pared traqueal con herniación de tejido mediastinal o esofágico sin lesión esofágica, y Grado IIIB, laceración traqueal asociada a lesión esofágica o mediastinitis.<sup>15</sup>

En las lesiones clasificadas como Grado II, el reposo y la realización de traqueostomía temprana son recomendaciones aceptadas, con el objetivo de disminuir la presión intratraqueal y favorecer la cicatrización espontánea.<sup>14</sup> En el presente caso, al tratarse de una lesión grado II sin comunicación esofágica, se indicó traqueostomía temprana.

El ESC se clasifica en cinco grados: Grado I, base del cuello; Grado II, todo el cuello; Grado III, región pectoral; Grado IV, pared torácica y cuello, y Grado V, compromiso de pared torácica, cuello, órbitas, cabeza, pared abdominal, extremidades superiores y escroto.<sup>16</sup> Dado que el paciente presentó ESC grado V con importante sintomatología, se optó por una estrategia mínimamente invasiva.

Actualmente no existen estudios aleatorizados que comparen el tratamiento conservador frente al quirúrgico en estos casos.<sup>17</sup> Sin embargo, la literatura describe múltiples reportes de casos que documentan el uso exitoso de estrategias conservadoras. Beck reportó la utilización de un catéter fenestrado en un paciente de 50 años con antecedentes de EPOC y ESC, con resultados favorables.<sup>18</sup> Leo describió el uso seguro de esta técnica desde 1998, con resolución del ESC en un promedio de 1 a 3 días.<sup>19</sup> Otros autores han dado a conocer resultados positivos incluso en combinación con terapias adyuvantes.<sup>20</sup> Oweidad describió la utilización de esta técnica asociada a posición prona y masaje, con mejoría clínica significativa.<sup>21</sup>

En el presente caso, el masaje compresivo torácico y la movilización de extremidades durante la colocación del microdrenaje contribuyeron a la rápida disminución del ESC, con reducción a grado II en las primeras horas y resolución completa a las 48 horas. Una de las principales limitacio-

nes de esta estrategia es la ausencia de estudios controlados, existiendo únicamente reportes y series de casos. En nuestro paciente, el microdrenaje percutáneo se utilizó como medida temporal para aliviar los síntomas, mejorar el estado hemodinámico y disminuir los riesgos quirúrgicos hasta la realización de la traqueostomía como tratamiento definitivo, aunque en otros reportes ha sido utilizado como única medida terapéutica.

## Conclusiones

La utilización de catéteres venosos periféricos fenestrados para microdrenaje subcutáneo constituye una opción mínimamente invasiva y eficaz para el tratamiento del ESC grado V asociado a lesión traqueal. Esta estrategia puede considerarse una alternativa conservadora que, en determinados casos, permite evitar intervenciones más invasivas.

## Agradecimientos

Agradecemos al personal de la Unidad de Cuidados Intensivos del Hospital de Especialidades "Dr. Bernardo Sepúlveda Gutiérrez" del Centro Médico Nacional Siglo XXI por otorgar las facilidades necesarias para realizar este trabajo.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

**Cuadro I** Casos clínicos similares reportados en la literatura

País	Año	Sexo	Edad	Breve descripción del caso
Estados Unidos	2002	Hombre	50	EPOC, desarrollo de neumotórax, recidiva de este, con enfisema subcutáneo, múltiples punciones subcutáneas. Colocación de catéter subcutáneo simple con fenestras fabricadas con adecuados resultados
Turquía	2004	Mujer	70	Colocación de acceso venoso central, al tercer intento. Enfisema subcutáneo rápidamente progresivo, sin presencia de neumotórax. Colocación de acceso venoso periférico, subcutáneo y masaje compresivo, resolución a las 12 horas de su colocación
Singapur	2007	Hombre	50	Colocación de catéter "cola de cochino" y desarrollo posterior de enfisema subcutáneo. Colocación de microdrenaje con catéter fenestrado y masaje compresivo con resultados favorables
Australia	2007	Hombre	70	Reemplazo valvular aórtico con desarrollo de enfisema subcutáneo masivo. Colocación de drenajes de Penrose subcutáneos y colocación de drenajes de colostomía para la medición del contenido de aire
España	2016	Hombre	74	EPOC, neumonía, desarrollo de neumotórax a tensión, colocación de sello de agua, retirada de este con recidiva. Se colocó drenaje pleural. A pesar de adecuada colocación, con progresión del enfisema. Colocación de dos drenajes subcutáneos y aspiración continua. Resolución del cuadro
Australia	2022	Hombre	75	EPOC y evolución a neumotórax. Progresión del enfisema subcutáneo. Se colocó un tubo de manera subcutánea en la línea media clavicular en el tercer espacio clavicular con resultados favorables
Corea	2023	Hombre	83	Neumotórax recurrente con enfisema subcutáneo. Se colocaron seis angiocatéteres calibre 18 a nivel subcutáneo con mejoría considerable del cuadro
Estados Unidos	2025	Hombre	60	EPOC y tuberculosis. Enfisema subcutáneo progresivo, posterior a la colocación de acceso venoso central. A pesar de colocación de catéter estándar de tórax, el enfisema subcutáneo continuo en la progresión. Se colocó un microcatéter fenestrado conectado a sello de agua y se combinó con masaje compresivo, con resolución del cuadro en las siguientes 24 horas

## Referencias

- Bicket MC, Chua KP, Lagisetty P, et al. Prevalence of Surgery Among Individuals in the United States. *Annals of Surgery Open*. 2024;5(2):e421. doi: 10.1097/as9.0000000000000421
- Brodsky MB, Akst LM, Jedlanek E, et al. Laryngeal Injury and Upper Airway Symptoms After Endotracheal Intubation During Surgery: A Systematic Review and Meta-analysis. *Anesth Analg*. Lippincott Williams and Wilkins. 2021;132(4):1023-1032. doi: 10.1213/ANE.00000000000005276
- Badia M, Montserrat N, Serviá L, et al. Complicaciones graves en la intubación orotraqueal en cuidados intensivos: Estudio observacional y análisis de factores de riesgo. *Med Intensiva*. 2015;39(1):26-33. doi: 10.1016/j.medin.2014.01.003
- Brodsky MB, Levy MJ, Jedlanek E, et al. Laryngeal injury and upper airway symptoms after oral endotracheal intubation with mechanical ventilation during critical care: A systematic review. *Crit Care Med*. 2018;46(12):2010-2017. doi: 10.1097/CCM.0000000000003368
- Miles ET, Cook T. Critical incidents: the respiratory system. *Anaesthesia and Intensive Care Medicine*. 2019;(20):687-692.
- Gómez-Caro A, Ausín P, Moradiellos FJ, et al. Role of conservative medical management of tracheobronchial injuries. *Journal of Trauma - Injury, Infection and Critical Care*. 2006;61(6):1426-1434. doi: 10.1097/01.ta.0000196801.52594.b5
- Melhorn J, Davies HE. The Management of Subcutaneous Emphysema in Pneumothorax: A Literature Review. *Curr Pulmonol Rep*. 2021;10:92-97. doi: 10.1007/s13665-021-00272-4/ Published
- Schneider T, Storz K, Dienemann H, Hoffmann H. Management of Iatrogenic Tracheobronchial Injuries: A Retrospective Analysis of 29 Cases. *Annals of Thoracic Surgery*. 2007;83(6):1960-1964. doi: 10.1016/j.athoracsur.2007.01.042
- Ozdogan M, Guerra A, Kaan Goghus A, Gogkus S, Aydin R. Treatment of severe subcutaneous emphysema by fenestrated angiocatheter. *Intensive Care Med*. 2005;(31):168. doi: 10.1007/s00134-004-2443-x
- Lampl L. Tracheobronchial injuries. Conservative treatment. *Interact Cardiovasc Thorac Surg*. 2004;3(2):401-405. doi: 10.1016/j.icvts.2004.02.016
- Grewal HS, Dangayach NS, Ahmad U, Ghosh S, Gildea T, Mehta AC. Treatment of Tracheobronchial Injuries: A Contemporary Review. *Chest*. Elsevier Inc. 2019;155(3):595-604. doi: 10.1016/j.chest.2018.07.018
- Rasiah S, Whitchurch M. Severe Subcutaneous Emphysema. *New England Journal of Medicine*. 2022;387(9). doi: 10.1056/nejmicm2200611
- Polistena A, Puma F, Avenia N, Vanucci J. Tracheal Injury. In: Testini M, Gurrado A, eds. *Thyroid Surgery*. Vol 1. 1st ed. Springer; 2024:161-170. doi: 10.1007/978-3-031-31146-8
- Welter S, Essaleh W. Management of tracheobronchial injuries. *J Thorac Dis*. AME Publishing Company. 2020;12(10):6143-6151. doi: 10.21037/jtd-2019-as-05
- Cardillo G, Carbone L, Carleo F, et al. Tracheal lacerations after endotracheal intubation: a proposed morphological classification to guide non-surgical treatment. *European Journal of Cardio-thoracic Surgery*. 2010;37(3):581-587. doi: 10.1016/j.ejcts.2009.07.034

16. Aghajanzadeh M, Dehnadi A, Ebrahimi H, et al. Classification and Management of Subcutaneous Emphysema: a 10-Year Experience. *Indian Journal of Surgery*. 2015;77:673-677. doi: 10.1007/s12262-013-0975-4
17. Jorge N, Costa L, Teixeira S, Silva-Pinto A, Paiva J. Tracheal Rupture After Trauma: A Successful Conservative Management. *Cureus*. Published online December 19, 2022. doi: 10.7759/cureus.32681
18. Beck PL, Heitman SJ, Mody CH. Simple construction of a subcutaneous catheter for treatment of severe subcutaneous emphysema. *Chest*. 2002;121(2):647-649. doi: 10.1378/chest.121.2.647
19. Leo F, Solli P, Veronesi G. Efficacy of Microdrainage in Severe Subcutaneous Emphysema. *Chest*. Published online October 4, 2022.
20. Matsushita T, Huynh AT, Singh T, Thomson D. Management of Life-threatening Subcutaneous Emphysema Using Subcutaneous Penrose Drains and Colostomy Bags. *Heart Lung Circ*. 2007;16(6):469-471. doi: 10.1016/j.hlc.2006.08.005
21. Oweidat M, Al Jada I, Alhroub W, Shubietah A, Humeedat M. Micro-drainage for management of extensive subcutaneous emphysema: A case report. *Surgery Case Reports*. 2025;4:100085. doi: 10.1016/j.sycrs.2024.100085

Livia Araceli Noriega-Silva<sup>1a</sup>, José Luis Bañales-Vázquez<sup>2b</sup>, Luis David López-Baltazar<sup>1c</sup>

## Resumen

**Introducción:** los meningiomas son los tumores primarios más frecuentes del sistema nervioso central en adultos, ya que representan hasta el 40% de las neoplasias intracraneales. En la población pediátrica, en cambio, son poco comunes y corresponden apenas al 1-2% de los casos. Su diagnóstico suele retrasarse debido a la variabilidad clínica, la ausencia de factores predisponentes y a la similitud con cuadros más frecuentes, como la migraña o las enfermedades desmielinizantes.

**Caso clínico:** paciente mujer de 16 años, previamente sana y sin antecedentes de relevancia, con cefalea recurrente de nueve meses de evolución, episodios de pérdida visual transitoria y debilidad en las extremidades inferiores. Inicialmente se sospechó una enfermedad desmielinizante, por lo que se solicitó una resonancia magnética contrastada, la cual reveló una lesión extraaxial interhemisférica parasagital derecha compatible con meningioma. Se realizó una craneotomía frontal bilateral con resección completa de la lesión. En el posoperatorio inmediato presentó déficit motor transitorio y persistencia de pérdida del campo visual temporal bilateral. El estudio histopatológico confirmó un meningioma grado I de la OMS.

**Conclusión:** este caso resalta la importancia de considerar procesos estructurales intracraneales en adolescentes con síntomas neurológicos progresivos y reafirma que la resección quirúrgica completa constituye el pilar terapéutico y el principal determinante del pronóstico funcional.

## Abstract

**Background:** Meningiomas are the most common primary tumors of the central nervous system in adults, accounting for up to 40% of intracranial neoplasms. In the pediatric population, however, they are rare, representing only 1–2% of cases. Diagnosis is often delayed due to clinical variability, lack of predisposing factors, and similarity with more frequent conditions such as migraine or demyelinating diseases.

**Clinical case:** A previously healthy 16-year-old female with no significant medical history presented with a nine-month history of recurrent headaches, episodes of transient visual loss, and weakness in the lower extremities. An initial clinical suspicion of a demyelinating disease led to a contrast-enhanced magnetic resonance imaging, which revealed an extra-axial interhemispheric parasagittal lesion consistent with meningioma. A bilateral frontal craniotomy with complete resection was performed. In the immediate postoperative period, the patient developed a transient motor deficit and persistent bilateral temporal visual field loss. Histopathological analysis confirmed a WHO grade I meningioma.

**Conclusion:** This case highlights the importance of considering intracranial structural processes in adolescents with progressive neurological symptoms and reinforces that complete surgical resection remains the cornerstone of treatment and the main determinant of functional prognosis.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Medicina, Licenciatura en Medicina General. Querétaro, Querétaro, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Unidad Médica de Atención Ambulatoria, Servicio de Neurología Clínica. Querétaro, Querétaro, México

ORCID: 0009-0005-7684-9769<sup>a</sup>, 0009-0008-5373-184X<sup>b</sup>, 0009-0005-3101-731X<sup>c</sup>

### Palabras clave

Meningioma  
Pediatria  
Craneotomía  
Migraña

### Keywords

Meningioma  
Pediatrics  
Craniotomy  
Migraine


Fecha de recibido: 09/09/2025

Fecha de aceptado: 08/10/2025

### Comunicación con:

Livia Araceli Noriega Silva

 livianoriega.s@gmail.com

 442 286 0701

**Cómo citar este artículo:** Noriega-Silva LA, Bañales-Vázquez JL, López-Baltazar LD. Meningioma parasagital pediátrico, reporte de caso. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026; 64(2):e6839. doi: 10.5281/zenodo.17537168

## Introducción

Los meningiomas son los tumores primarios más frecuentes del sistema nervioso central, ya que representan entre el 20 y el 40% de todos los tumores cerebrales en adultos.<sup>1,2</sup> Sin embargo, en la población pediátrica y adolescente únicamente constituyen entre el 1 y el 2% de las neoplasias intracraneales.<sup>3,4</sup> En este grupo etario, comúnmente se encuentran asociados a neurofibromatosis tipo 2; en algunos casos, se relacionan con radioterapia previa y existe un ligero predominio en el sexo masculino.<sup>5,6</sup>

A diferencia de los adultos, los meningiomas en niños y adolescentes tienden a presentar características clínicas, histológicas y topográficas particulares, lo que plantea retos diagnósticos y terapéuticos.<sup>1,4</sup>

Este caso resulta particularmente relevante debido a la rareza de la neoplasia, la localización y el grupo etario de la paciente, quien se encontraba previamente sana y sin factores predisponentes conocidos, como neurofibromatosis tipo 2 o antecedentes de radioterapia craneal. Además, el diagnóstico se retrasó debido a la variabilidad de la sintomatología y su similitud con patologías más frecuentes en este grupo etario, lo que enfatiza la necesidad de mantener un alto índice de sospecha clínica.

## Presentación del caso

Paciente mujer de 16 años y 6 meses, sin antecedentes de importancia, que acude a consulta en el primer nivel de atención por presentar cefalea de nueve meses de evolución, acompañada de náusea, sensación de mareo, tinnitus y trastornos visuales caracterizados por disminución súbita y alternante de la agudeza visual. A este cuadro inicial se añadieron trastornos del equilibrio, manifestados como inestabilidad postural, así como debilidad en la extremidad inferior izquierda, con un mes de evolución.

Fue diagnosticada con contractura cervicobraquial, por lo que se le prescribió ketorolaco sublingual (30 mg cada 12 horas) y diclofenaco con vitamina B (50 mg/1 mg por vía oral cada 12 horas).

Adicionalmente, se solicitaron diversos estudios de laboratorio, en los que destacó un resultado positivo en la prueba de reacciones febriles para tífico H, tífico O y reacción de Weil-Felix, motivo por el cual se indicó cefixima (400 mg al día por vía oral durante 10 días). Veinticuatro horas después de iniciar el tratamiento, la paciente presentó un nuevo episodio de pérdida visual, razón por la cual acudió nuevamente a consulta en el primer nivel de atención y suspendió el medicamento prescrito.

Fue referida al servicio de oftalmología para valoración; la exploración clínica, el fondo de ojo y la tomografía de coherencia óptica (OCT) sugirieron papiledema bilateral con hiperemia del nervio óptico, sin excavación valorable, posiblemente secundaria al edema presente, por lo que fue derivada al servicio de neurología.

En el servicio de neurología se realizó una exploración física completa, documentándose inflamación del nervio óptico y debilidad del miembro pélvico izquierdo, con una fuerza de 4/5 en la escala de Daniels. La impresión diagnóstica, basada en los hallazgos clínicos y el grupo etario de la paciente, sugirió una enfermedad desmielinizante. Se indicó tratamiento con metilprednisolona (1 g intravenoso cada 24 horas por cinco días) y, al término de este esquema, un plan de reducción con prednisona, iniciando con 50 mg por vía oral durante tres días. Asimismo, se solicitó una resonancia magnética contrastada del neuroeje.

Tras completar el tratamiento intravenoso, la paciente acudió nuevamente a consulta neurológica con los resultados de la resonancia magnética, en la que se observó una imagen ocupativa extraaxial interhemisférica parasagital derecha (figuras 1 y 2), compatible con meningioma, por lo que fue referida de manera urgente al servicio de neurocirugía.

Durante la valoración por neurocirugía, además de los síntomas previamente documentados, se encontraron pupilas hiporreactivas.

**Figura 1** Corte transversal, imagen de resonancia magnética

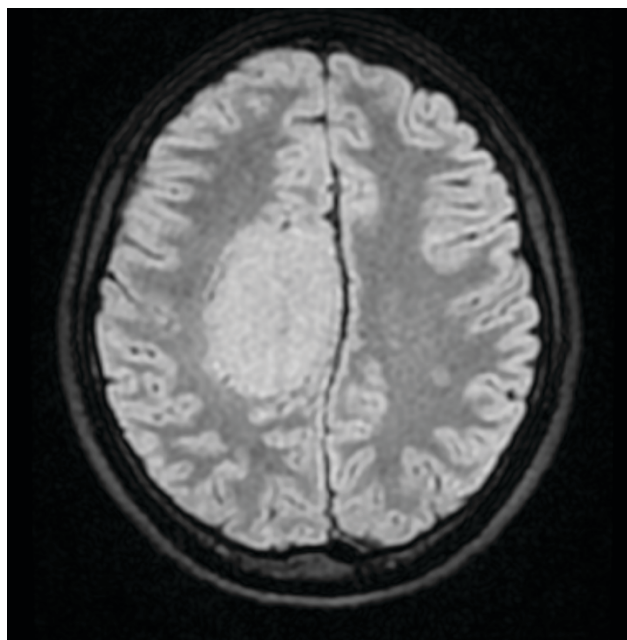
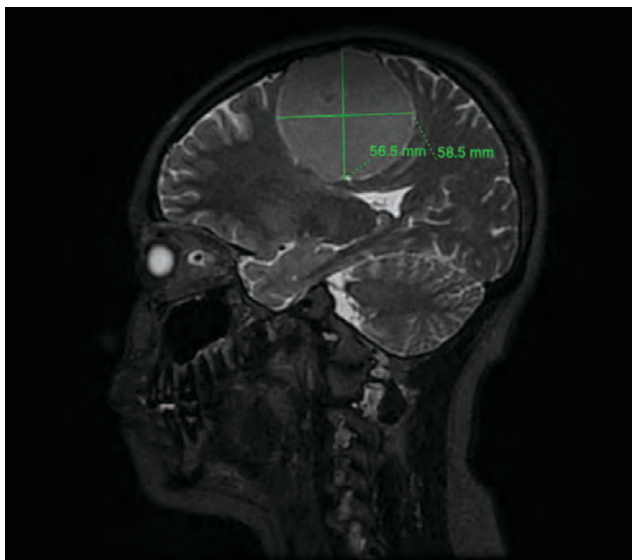


Imagen intrahemisférica que evidencia mayor volumen parasagital derecha

**Figura 2** Imagen de resonancia magnética contrastada. Corte sagital



Se muestra imagen ocupacional intrahemisférica de contornos regulares isointensa a sustancia gris

Previo a la intervención quirúrgica, se prescribió Combes-teral intramuscular en dosis única, dexametasona 0.75 mg (tres tabletas cada ocho horas), esomeprazol (20 mg por la mañana) y levetiracetam (500 mg cada ocho horas).

Dos días posteriores al esquema farmacológico, la paciente fue ingresada para tratamiento quirúrgico programado. Dadas las características de la lesión —origen en la hoz anterior, extensión hacia ambos hemisferios cerebrales, ausencia de invasión del parénquima e integridad del seno sagital— y el tamaño tumoral, se optó por realizar una craneotomía frontal bilateral, lo que permitió un acceso simultáneo a ambas porciones de la lesión y al seno sagital.

Durante el procedimiento se abordó inicialmente la porción tumoral de mayor volumen, continuando con la resección intratumoral del resto de la lesión, sin necesidad de ampliar la apertura contralateral, a pesar de haberse practicado la craneotomía bilateral.

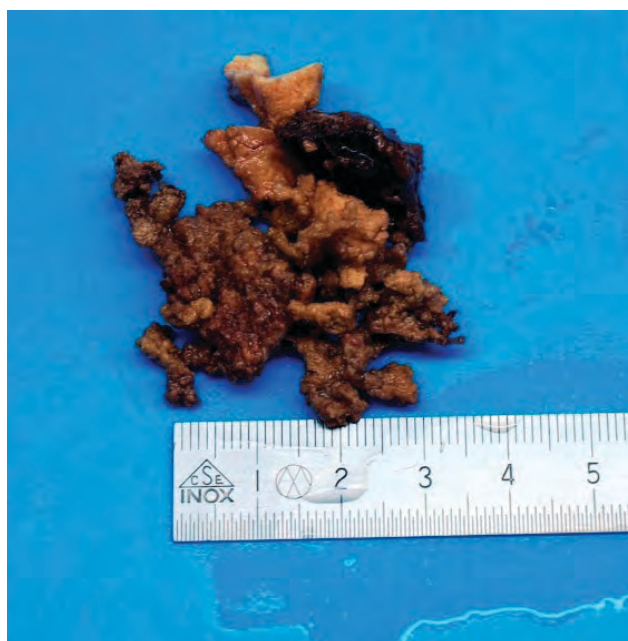
En la exploración macroscópica, el tumor presentaba consistencia fibrosa y una cápsula hipervascularizada, lo que facilitó su disección completa del parénquima adyacente. El sangrado intraoperatorio fue de aproximadamente 800 ml, lográndose una resección macroscópica total. Posteriormente, se realizó plastia de la duramadre utilizando un sustituto de colágeno.

El procedimiento quirúrgico tuvo una duración aproximada de siete horas y transcurrió sin complicaciones. La

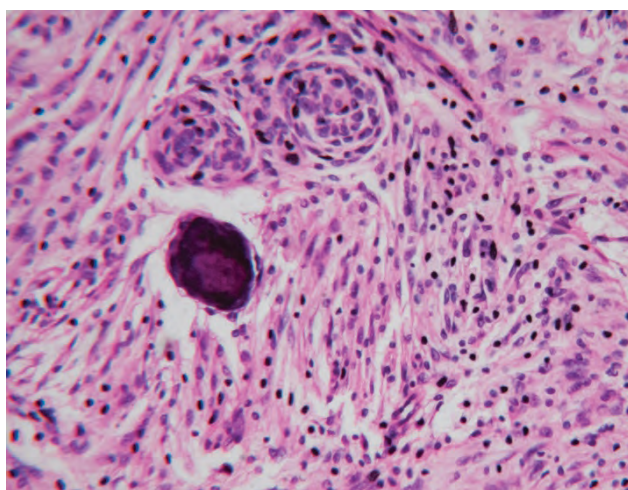
paciente fue trasladada a la unidad de cuidados intensivos, donde permaneció 14 horas bajo coma inducido previo a su extubación. En el posoperatorio inmediato presentó un déficit motor transitorio en el miembro pélvico izquierdo, secundario a edema cerebral y manipulación durante el evento quirúrgico, el cual remitió sin necesidad de tratamiento farmacológico a las 24 horas de la intervención neuroquirúrgica.

El reporte histopatológico confirmó una neoplasia mesenquimatosa derivada de las meninges (meningioma) grado I de la OMS (figuras 3 y 4).

**Figura 3** Imagen macroscópica del tumor. Se reciben fragmentos de tejido de forma irregular con zonas de hemorragia y consistencia firme



**Figura 4** Imagen microscópica del tumor. Se observa una neoplasia mesenquimatosa derivada de las meninges, con presencia de núcleos uniformes sin evidencia de atipias



A nueve meses de la intervención quirúrgica, la paciente se encuentra bajo tratamiento con levetiracetam (500 mg al día) como profilaxis anticonvulsiva, a pesar de no haber presentado crisis convulsivas hasta el momento. Se mantiene en seguimiento estrecho por los servicios de neurología y oftalmología, sin requerir otro tratamiento farmacológico adicional.

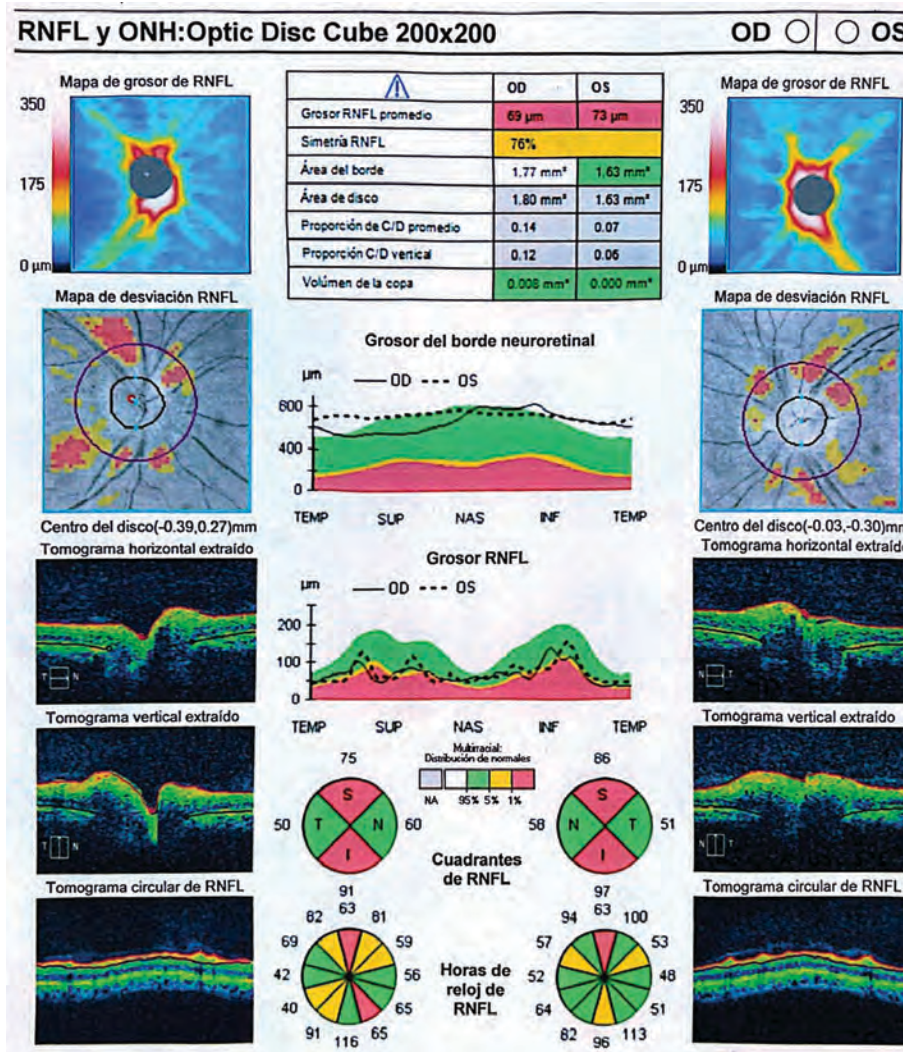
La valoración neurológica a los nueve meses del procedimiento destaca la persistencia de pérdida del campo visual bitemporal, atribuible al daño crónico y a la compresión ejercida previamente sobre las estructuras ópticas por la masa tumoral (figura 5), así como debilidad residual en la extremidad inferior izquierda. Estas secuelas reflejan la localización y extensión tumoral, así como los efectos del abordaje quirúrgico necesario para lograr la resección completa. A pesar de ello, la paciente ha mostrado una evolución funcional favorable, con adecuada recuperación de los síntomas iniciales y una adaptación progresiva a las secuelas visuales y motoras.

## Discusión

Los meningiomas en la población pediátrica constituyen una entidad infrecuente y su presentación clínica es sumamente variable en comparación con la población adulta,<sup>5,7</sup> en la que estos tumores presentan comportamientos clínicos, histopatológicos y genéticos distintos, lo que puede dificultar su diagnóstico, tratamiento y pronóstico. Tal como ocurrió en la paciente del presente caso, se observó un espectro de síntomas poco específicos de una neoplasia intracraneal, como cefalea, disminución de la agudeza visual y déficit motor, aunados a la edad y a la ausencia de factores predisponentes.

Diversos estudios muestran una correlación entre la neurofibromatosis tipo 2 (NF2) y los meningiomas pediátricos, con una asociación aproximada del 20 al 30%.<sup>5</sup> Asimismo, se han identificado mutaciones en genes como *SMARCE1*, *BAP1* y *SUFU*, que actúan como factores predisponentes

Figura 5 Tomografía de coherencia óptica cinco meses posoperatoria



para el desarrollo de meningiomas a edades tempranas,<sup>8</sup> alteraciones que no se identificaron en la paciente presentada. La exposición previa a radioterapia craneal constituye otro factor de riesgo descrito, documentado con mayor frecuencia en pacientes tratados previamente por otras neoplasias intracraneales o leucemias infantiles.<sup>5</sup>

La clasificación histológica vigente de los meningiomas, de acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, los divide en tres grados principales: grado I (benignos), grado II (atípicos) y grado III (anaplásicos).<sup>9</sup> El grado I se subclasifica en meningotelial, fibroblástico, transicional, entre otros, mientras que los grados II y III se caracterizan por mayor proliferación celular, invasión del parénquima y atipia mitótica.<sup>10</sup> En este caso, dadas las características histopatológicas, se reportó un meningioma grado I de tipo transicional.

A nivel molecular, los meningiomas pediátricos muestran una mayor frecuencia de variantes genéticas, mayor índice proliferativo y diferencias epigenéticas en comparación con los meningiomas del adulto, lo que podría explicar una mayor tasa de recurrencia y diferencias en la estratificación pronóstica.<sup>5,11</sup>

La presentación clínica suele incluir síntomas relacionados con el aumento de la presión intracraneal, como cefalea; además, alrededor del 35% de los pacientes pueden presentar convulsiones, así como déficits neurológicos y alteraciones visuales cuando el tumor comprime estructuras ópticas, como ocurrió en este caso.<sup>10,12</sup>

Este caso clínico presenta una combinación de cefalea, síntomas visuales y déficit motor sin factores predisponentes conocidos, lo que coincide con otros reportes de neoplasias intracraneales en población pediátrica que describen una presentación tardía o con sintomatología inespecífica. Este espectro clínico aumenta la probabilidad de retraso diagnóstico y terapéutico, como ocurrió en el presente caso, en el que la paciente fue inicialmente tratada en el primer nivel de atención con el diagnóstico presuntivo de contractura cervicobraquial.

La resección quirúrgica completa constituye el pilar del tratamiento y representa un factor pronóstico determinante. Otras opciones terapéuticas incluyen la radioterapia, considerada como complemento en casos de resección subtotal, tumores grado II o III, recurrencia o cuando la cirugía implica un riesgo elevado.<sup>10,11</sup> La radiocirugía ofrece un control tumoral a corto plazo de hasta el 95% en meningiomas grado I, aunque el control a largo plazo es menos favorable.<sup>13,14</sup> En este caso, se logró una resección quirúrgica completa Simpson I, por lo que no fue necesaria la radioterapia.

El pronóstico de los meningiomas grado I es favorable cuando se logra una resección completa, con alta tasa de supervivencia y baja recurrencia.<sup>5,11</sup> En contraste, los meningiomas grado II y III, especialmente con resección subtotal, presentan mayor riesgo de recurrencia y requieren seguimiento clínico más estrecho. En el presente caso, la paciente con meningioma grado I muestra una evolución favorable a nueve meses de la intervención quirúrgica.

Un factor determinante es el tiempo transcurrido entre el inicio de los síntomas, el diagnóstico y el tratamiento, ya que puede afectar la recuperación funcional de estructuras sensibles, como el quiasma óptico, ocasionando daño irreversible. Esto explica que, a pesar de una resección completa, persista el déficit visual,<sup>15,16</sup> tal como se observa en esta paciente a nueve meses del procedimiento, quien presenta disminución del campo visual bitemporal, relacionada con el efecto de masa previo del tumor y la consecuente reducción de la capa de fibras nerviosas evidenciada en la OCT realizada cinco meses después de la cirugía.

## Conclusión

Los meningiomas en la población pediátrica son entidades infrecuentes cuyo diagnóstico puede retrasarse debido a su presentación clínica heterogénea. Este caso subraya la importancia de considerar causas estructurales intracraneales ante la presencia de síntomas neurológicos como cefaleas de repetición, debilidad progresiva de las extremidades y alteraciones en la agudeza visual, entre otros, incluso en ausencia de factores predisponentes conocidos, ya que la detección y el tratamiento oportunos de procesos estructurales pueden asociarse con un menor número de secuelas neurológicas. La resección quirúrgica completa continúa siendo el pilar del tratamiento, con un impacto significativo en el pronóstico funcional y en la calidad de vida de los pacientes.

## Agradecimientos

Agradecemos a los doctores Enrique Guerrero, Héctor Villarroel y Carlos Gallegos por su colaboración y aportaciones académicas, las cuales enriquecieron este reporte de caso.

---

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

**Cuadro I** Casos similares reportados en la literatura

País	Año	Sexo	Edad	Descripción del caso
China	2022	Hombre	12 años	Meningioma grado I según la OMS, con características focales rabdoideas, localizado cerca de la línea media. Su porción anterior estaba adherida a la vena anastomótica superior y su pared derecha al seno sagital superior y a la hoz del cerebro. Se realizó una resección total del tumor, clasificación de Simpson II. Para caracterizar molecularmente, se efectuó un panel de secuenciación genómica, en el que se identificó una fusión NAML2-YAP1, además de InDels y variaciones en el número de copias <sup>17</sup>
-	2023	Mujer	21 meses	Meningioma atípico, grado II según la OMS, correspondiente a una masa lobulada localizada en la región supratentorial derecha frontotemporal, que producía efecto de masa y desplazamiento de estructuras. Se efectuó una resección subtotal del tumor, clasificación de Simpson IV. En el panel de secuenciación genómica no se identificaron hallazgos relevantes. El procedimiento transcurrió sin complicaciones y no se ha documentado recurrencia <sup>18</sup>
Estados Unidos	2021	Hombre	11 años	Meningioma atípico, grado II según la OMS, con antecedente de fractura frontal izquierda de cráneo donde se visualizó masa convexa frontal izquierda, que se extendía desde la base anterior del cráneo hasta la convexidad frontal, asociado a hiperostosis del hueso adyacente en el sitio de la fractura previa. Se realizó resección total del tumor sin déficit neurológico, y no se documentó recurrencia ni tratamiento adyuvante <sup>19</sup>
China	2021	Mujer	12 años	Meningioma fibroso, grado I según la OMS, donde una masa localizada en el lóbulo temporal izquierdo con realce homogéneo tras gadolinio provocaba crisis convulsivas generalizadas recurrentes. Se realizó una resección total clasificación Simpson II. La inmunohistoquímica fue compatible con meningioma fibroso (EMA+, SSTR2+, Vimentina+), con baja proliferación celular (Ki-67 1%) y sin hallazgos de neurofibromatosis <sup>20</sup>

## Referencias

- Kirches E, Sahm F, Korshunov A, et al. Molecular profiling of pediatric meningiomas shows tumor characteristics distinct from adult meningiomas. *Acta Neuropathol.* 2021;142(5):873-886. doi: 10.1007/s00401-021-02351-x
- Liu J, Zhao K, Wang J, et al. Clinical features and long-term outcomes of pediatric meningiomas. *Childs Nerv Syst.* 2021; 37(10):3041-3047. doi: 10.1007/s00381-021-05296-4
- Ostrom QT, Price M, Neff C, et al. CBTRUS Statistical Report: Primary Brain and Other Central Nervous System Tumors Diagnosed in the United States in 2016-2020. *Neuro Oncol.* 2023;25(12 Suppl 2):iv1-iv99. doi: 10.1093/neuonc/noad149.
- Opoku I, Yang L, Sun P, et al. Pediatric Cerebral Meningioma: A Single-Center Study with 10 Children Not Associated with Neurofibromatosis Type 2 and Literature Review. *Pediatr Neurosurg.* 2022;57(6):422-433. doi: 10.1159/000526541
- Tauziède-Espariat A, Pfister SM, Mawrin C, Sahm F. Pediatric meningiomas: A literature review and diagnostic update. *Neurooncol Adv.* 2023;5(Suppl 1):i105-i111. doi: 10.1093/oaajnl/vdac165
- He W, Liu Z, Teng H, et al. Pediatric meningiomas: 10-year experience with 39 patients. *J Neurooncol.* 2020;149(3):543-553. doi: 10.1007/s11060-020-03649-8
- Ye E, Gupta A, Lyons AT, et al. Pediatric meningioma and seizures: A scoping review. *Childs Nerv Syst.* 2025;41(1):227. doi: 10.1007/s00381-025-06889-z
- Huntoon K, Toland AMS, Dahiya S. Meningioma: A review of clinicopathological and molecular aspects. *Front Oncol [Internet].* 2020;10:579599. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fonc.2020.579599>
- Louis DN, Perry A, Wesseling P, et al. The 2021 WHO classification of tumors of the Central Nervous System: A summary. *Neuro Oncol.* 2021;23(8):1231-51. doi: 10.1093/neuonc/noab106
- Hanna C, Willman M, Cole D, et al. Review of meningioma diagnosis and management. *Egypt J Neurosurg.* 2023;38(16). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s41984-023-00195-z>
- Toland A. Pediatric meningioma: a clinicopathologic and molecular study with potential grading implications. *Brain Pathol.* 2020;30(6):1134-1143. doi: 10.1111/bpa.12884.
- El Beltagy MA, Enayet AE, Atteya MME, et al. Management of pediatric CNS meningiomas: CCHE-57357 experience in 39 cases. *Childs Nerv Syst.* 2019;35(8):1323-1331. doi: 10.1007/s00381-019-04156-6.
- Wach J, Vychopen M, Basaran AE, et al. Overall survival and progression-free survival in pediatric meningiomas: a systematic review and individual patient-level meta-analysis. *J Neurooncol.* 2025;172(2):289-305. doi: 10.1007/s11060-024-04917-7
- Mathiesen T. Parasagittal meningiomas. *Handb Clin Neurol.* 2020;170:93-100.
- Ali AK, Elayoty AED, Elserry TH, et al. Visual outcome predictors after surgical excision of meningiomas compressing the optochiasmatic complex. *Egypt J Neurosurg.* 2020;35(1):17. doi: 10.1186/s41984-020-00088-5
- Boublata L. Visual Prognostic Factors in Surgery of Tubercule Sella Meningiomas. *Neurosurgery Cases and Reviews.* 2025;8(1):169. doi: 10.23937/2643-4474/1710169
- Zheng X, Guo S, Liu D, et al. Pediatric meningioma with a Novel MAML2-YAP1 fusion variant: a case report and literature review. *BMC Pediatr.* 2022;22(1):694. doi: 10.1186/s12887-022-03747-8

18. Hafiz BE, Sukkar F, Alsayegh FF, et al. Huge Atypical Meningioma in a 21-Month-Old Girl: A Case Report. *Cureus*. 2024; 16(10):e71962. doi: 10.7759/cureus.71962
19. Takata S, Tamase A, Hayashi Y, et al. Pediatric meningioma with rhabdoid features developed at the site of skull fracture: illustrative case. *J Neurosurg Case Lessons*. 2021;2(14): CASE21107. doi: 10.3171/CASE21107
20. Guo H, Liang H, Wang J, et al. Giant Intraparenchymal Meningioma in a Female Child: Case Report and Literature Review. *Cancer Manag Res*. 2021;13:1989-1997. doi: 10.2147/CMAR.S294224

# Encefalopatía hepática por colangitis en joven con mutación en ornitina transcarbamilasa

Hepatic encephalopathy from cholangitis in a young patient with ornithine transcarbamyase mutation

Yareli Lizbeth Rojas-Salazar<sup>1a</sup>, Emiliano Gómez-Montañez<sup>1b</sup>, Jorge Gustavo Rojas-Salazar<sup>1c</sup>

## Resumen

**Introducción:** la encefalopatía hepática (EH) es una complicación neurológica grave de la insuficiencia hepática crónica, caracterizada por alteraciones del estado de conciencia, que van desde confusión leve hasta coma. Aunque habitualmente se asocia con hiperamonemia secundaria a disfunción hepática, en algunos pacientes pueden coexistir susceptibilidades genéticas o metabólicas.

**Caso clínico:** hombre de 37 años que ingresó al departamento de urgencias debido a alteración del estado mental, hiperbilirrubinemia severa, disfunción renal aguda y signos de insuficiencia hepática descompensada; por lo tanto, se estableció el diagnóstico de encefalopatía hepática desencadenada por colangitis. Durante la hospitalización, el paciente presentó hiperamonemia desproporcionada en relación con el grado de disfunción hepática, y el análisis genético reveló una variante heterocigota en el gen de la ornitina transcarbamilasa (OTC); por ello, se inició tratamiento multidisciplinario para reducir el amonio.

**Conclusión:** este caso nos permite reflexionar sobre los desafíos diagnósticos y terapéuticos de la EH, así como sobre la importancia de un abordaje integral en pacientes con enfermedad hepática avanzada. Además, demuestra cómo los defectos genéticos del ciclo de la urea, como la deficiencia parcial de OTC, pueden agravar la hiperamonemia.

## Abstract

**Background:** Hepatic encephalopathy (HE) is a serious neurological complication of chronic liver failure characterized by alterations of consciousness ranging from mild confusion to coma; and although it is classically associated with hyperammonemia secondary to hepatic dysfunction, in some patients genetic or metabolic susceptibilities may coexist.

**Clinical case:** This report presents a 37-year-old male patient who was admitted to the emergency department due to altered mental status, severe hyperbilirubinemia, acute renal dysfunction, and signs of decompensated liver failure; therefore, the diagnosis of hepatic encephalopathy triggered by cholangitis was established. During hospitalization, the patient exhibited disproportionate hyperammonemia relative to the degree of hepatic dysfunction, and genetic analysis revealed a heterozygous variant in the ornithine transcarbamyase (OTC) gene and multidisciplinary treatment was initiated to reduce ammonia.

**Conclusion:** This case allows us to reflect on the diagnostic and therapeutic challenges of HE, as well as the importance of a comprehensive approach in patients with advanced liver disease. Furthermore, it demonstrates how genetic defects of the urea cycle, such as partial OTC deficiency, can aggravate hyperammonemia and encephalopathy.

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, Instituto de Ciencias Biomédicas, Programa de Médico Cirujano. Ciudad Juárez, Chihuahua, México

ORCID: 0000-0003-1953-4857<sup>a</sup>, 0000-0002-5611-3798<sup>b</sup>, 0009-0005-5506-8082<sup>c</sup>

**Palabras clave**  
Encefalopatía Hepática  
Colangitis  
Insuficiencia Hepática  
Alcoholismo Crónico  
Reporte de Caso

**Keywords**  
Hepatic Encephalopathy  
Cholangitis  
Hepatic Insufficiency  
Chronic Alcoholism  
Case Report

**Fecha de recibido:** 25/09/2025

**Fecha de aceptado:** 15/10/2025

### Comunicación con:

Yareli Lizbeth Rojas Salazar  
✉ yarojas177662@gmail.com  
☎ 656 758 9682

**Cómo citar este artículo:** Rojas-Salazar YL, Gómez-Montañez E, Rojas-Salazar JG. Encefalopatía hepática por colangitis en joven con mutación en ornitina transcarbamilasa. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6874. doi: 10.5281/zenodo.17537129

## Introducción

La encefalopatía hepática (EH) es una complicación neurológica que ocurre en pacientes con insuficiencia hepática crónica y se caracteriza por alteraciones del estado de conciencia, del comportamiento y de las funciones cognitivas superiores.<sup>1</sup> Esta condición se debe a la incapacidad del hígado para metabolizar ciertos compuestos, principalmente el amonio, cuya acumulación afecta al sistema nervioso central. Los síntomas de la EH van desde confusión leve hasta coma hepático, lo que convierte su diagnóstico y tratamiento en un desafío clínico considerable.<sup>2</sup>

El diagnóstico de la EH se realiza mediante una evaluación clínica compleja que incluye la historia personal, la presentación clínica y estudios de laboratorio que evidencian insuficiencia hepática, así como el uso de escalas específicas, como *Child-Pugh* y MELD (*Model for End-Stage Liver Disease*), las cuales evalúan la progresión de la enfermedad hepática.<sup>3</sup> Por su parte, la colangitis se define como la inflamación de los conductos biliares, la cual puede exacerbar la disfunción hepática y, por lo tanto, empeorar la EH, además de incrementar el riesgo de sepsis y otras complicaciones.<sup>4</sup>

El tratamiento de la EH debe ser multidisciplinario y consiste en medidas generales de soporte, la reducción de amonio sanguíneo mediante fármacos como lactulosa y rifaximina, y el manejo de las complicaciones de la enfermedad hepática, como la hipertensión portal, la ascitis y la insuficiencia renal. Asimismo, se utilizan antibióticos cuando se confirma la presencia de colangitis.<sup>5</sup>

Más allá de la fisiopatología clásica de la encefalopatía hepática, existe un reconocimiento creciente de que las susceptibilidades metabólicas subyacentes, como las deficiencias parciales de enzimas del ciclo de la urea, pueden exacerbar la neurotoxicidad en pacientes con enfermedad hepática. Estas variantes genéticas raras, a menudo silenciosas hasta que ocurre un estresor metabólico, pueden conducir a una hiperamonemia desproporcionada en relación con el grado de disfunción hepática, lo que complica tanto el diagnóstico como el manejo.<sup>6</sup> Por ello, la identificación de dichas susceptibilidades resulta particularmente importante en pacientes jóvenes o en aquellos que presentan síntomas neurológicos inusualmente severos, ya que puede guiar intervenciones específicas, informar el pronóstico y proporcionar información valiosa para el consejo genético familiar.

El presente trabajo tiene como objetivo presentar el caso de un paciente hombre de 37 años que acudió al departamento de urgencias con encefalopatía de probable etiología hepática y colangitis, y describir la importancia de considerar la patología dual —enfermedad hepática avanzada com-

binada con un defecto metabólico congénito— al evaluar presentaciones atípicas de encefalopatía hepática.

## Caso clínico

Un paciente hombre de 37 años fue trasladado desde su domicilio al departamento de Urgencias de un hospital de segundo nivel en Ciudad Juárez debido a un estado mental alterado de aproximadamente 24 horas de evolución, caracterizado por desorientación en tiempo y espacio, agresividad, disminución de la reactividad y alteraciones en el patrón sueño-vigilia.

Al ingreso, el paciente se encontraba alerta pero desatento, desorientado en tiempo, espacio y lugar; vocalizaba frases completas, pero era incapaz de responder adecuadamente al interrogatorio. Por tal motivo, se realizó una entrevista indirecta con un familiar, quien refirió como antecedente significativo alcoholismo crónico desde la juventud, con consumo aproximado de 25 latas de cerveza diarias, además de tabaquismo activo y uso de drogas no especificadas. No se identificaron otros antecedentes patológicos crónicos ni quirúrgicos relevantes.

En la exploración física se observó ictericia marcada, mucosas y piel secas, obesidad grado I (IMC de 34.6), abdomen globoso por panículo adiposo, sin datos de irritación peritoneal ni visceromegalia. Los signos vitales se encontraron dentro de límites normales, excepto por una saturación de oxígeno de 90%. En la exploración neurológica únicamente se identificó nistagmo horizontal.

Con base en el cuadro clínico, los antecedentes y los estudios de laboratorio mostrados en el cuadro I, se establecieron los diagnósticos de encefalopatía en estudio con probable etiología por enfermedad hepática crónica Child-Pugh C, colangitis, ictericia severa, lesión renal aguda estadio KDIGO II secundaria a nefropatía por pigmentos, bicitopenia e hipopotasemia severa. De acuerdo con estos diagnósticos, se aplicaron las escalas APACHE II, SAPS II y SOFA, con resultados de 25, 39 y 13 puntos, respectivamente.

Durante la hospitalización, ante el aumento desproporcionado de los niveles de amonio, se realizaron pruebas metabólicas extendidas, en las cuales el análisis genético reveló una variante patogénica heterocigota en el gen de la ornitina transcarbamilasa (OTC), confirmando una deficiencia parcial de esta enzima del ciclo de la urea. Este hallazgo proporcionó una explicación plausible para la hiperamonemia excesiva, que no podía atribuirse únicamente al grado de disfunción hepática; por lo tanto, la coexistencia de enfermedad hepática avanzada relacionada con alcohol y un error congénito del metabolismo probablemente con-

**Cuadro I** Encuentro de laboratorio alterados al momento de admisión

Parámetro	Resultados del paciente	Rango de referencia
Bilirrubina total	28.9 mg/dL	0.3 – 1.2 mg/dL
Bilirrubina directa	26.3 mg/dL	0.1 – 0.3 mg/dL
Albúmina	2.1 g/dL	3.5 – 5.0 g/dL
AST	144 U/L	10 – 40 U/L
Amonio sérico	246 µmol/L	15–45 µmol/L
Plaquetas	85,000 /µL	150,000 – 400,000 /µL
Hemoglobina	10.6 g/dL	13.5 – 17.5 g/dL (males)
Creatinina	2.9 mg/dL	0.7 – 1.3 mg/dL
Tasa de Filtrado Glomerular	26.89 mL/min/1.73 m <sup>2</sup>	> 90 mL/min/1.73 m <sup>2</sup>
Tiempo de protrombina (PT)	36.6 seconds	11 – 13.5 seconds
INR	3.05	0.8 – 1.2
Lactato	3.6 mmol/L	0.5 – 2.2 mmol/L
Potasio (K <sup>+</sup> ) en gasometría	2.1 mmol/L	3.5 – 5.1 mmol/L

Los hallazgos revelaron un patrón predominantemente hepatocelular de lesión hepática evidenciado por AST e hiperbilirrubinemia, junto con función sintética hepática deteriorada mostrada por hipoalbuminemia, TP prolongado y INR elevado. La función renal fue consistente con lesión renal aguda, con creatinina elevada y tasa de filtración glomerular reducida. Además, se identificaron hiperlactatemia e hipopotasemia severa con una hiperamonemia desproporcionada, reflejando hipoperfusión tisular y desequilibrio electrolítico. Los valores de referencia corresponden a los establecidos por el laboratorio clínico del hospital

tribuyeron de manera sinérgica a la gravedad del deterioro neurológico observado en este paciente.

Se inició tratamiento con medidas generales de soporte, ayuno, administración de soluciones intravenosas, lactulosa para la reducción del amonio, rifaximina, omeprazol, infusión de L-ornitina L-aspartato, albúmina humana y oxigenoterapia. Durante la hospitalización, el paciente permaneció inestable a pesar del tratamiento, con encefalopatía persistente e hipopotasemia, lo que requirió soporte ventilatorio y la colocación de un catéter venoso central, así como su ingreso al servicio de Cirugía General con interconsulta a Medicina Interna.

El ultrasonido hepatobiliar mostró esplenomegalia, vena porta con cambios secundarios a hipertensión portal y ascitis no tabicada. La tomografía abdominal y el panel viral no evidenciaron alteraciones relevantes. En consecuencia, el tratamiento se continuó con la administración de solución salina, omeprazol, lactulosa, norepinefrina en infusión continua, meropenem, etamsilato, vitamina K, albúmina humana, terlipresina, furosemida y transfusión de 10 unidades.

Actualmente, el paciente permanece bajo observación por el servicio de Cirugía General, con pronóstico reservado y evolución clínica complicada, requiriendo hasta el momento la transfusión de 14 unidades de plasma fresco congelado. El manejo multidisciplinario continúa, en espera de una respuesta favorable al tratamiento.

## Discusión

La encefalopatía hepática (EH) es una complicación neurológica grave que afecta hasta al 60 % de los pacientes con cirrosis en algún momento de su evolución, y su aparición se asocia con un aumento significativo de la morbilidad y la mortalidad. Puede manifestarse desde alteraciones conductuales leves hasta coma profundo.<sup>7</sup> La EH ocurre generalmente en presencia de un factor precipitante que exacerba la disfunción hepática; entre los principales desencadenantes se encuentran las infecciones, como la colangitis o la peritonitis bacteriana espontánea, el sangrado gastrointestinal, la hipopotasemia, la alcalosis metabólica y la deshidratación, entre otros. Por lo tanto, la identificación y el tratamiento oportunos de la causa subyacente son fundamentales en el manejo de la EH.<sup>8</sup> En el presente caso, se observó un cuadro compatible con EH descompensada en el contexto de enfermedad hepática crónica de probable origen alcohólico, acompañada de un proceso de colangitis como factor desencadenante.

Desde un punto de vista fisiopatológico, la EH es consecuencia de la acumulación de compuestos neurotóxicos que el hígado es incapaz de metabolizar adecuadamente, principalmente el amonio, el cual puede atravesar la barrera hematoencefálica, alterar la neurotransmisión, causar edema cerebral y resultar en disfunción neuronal.<sup>9,10</sup> En pacientes con cirrosis, este proceso puede verse exacerbado por un desencadenante, especialmente de origen infeccioso, como la colangitis, la cual clásicamente se define por la tríada de Charcot (fiebre, ictericia y dolor en

el cuadrante superior derecho); sin embargo, en pacientes cirróticos esta tríada puede no manifestarse de manera completa, lo que dificulta su diagnóstico.<sup>11</sup>

La encefalopatía hepática en pacientes con enfermedad hepática avanzada suele ser multifactorial; en este caso coexistieron factores precipitantes bien establecidos, como la hipopotasemia y la hemorragia digestiva alta, además de haberse descartado una posible peritonitis bacteriana espontánea. De acuerdo con las guías de la *European Association for the Study of the Liver* (EASL, 2022), es fundamental corregir estos factores antes de atribuir la EH a una causa genética; por lo que en esta revisión se reevalúa la secuencia de eventos que precipitaron el cuadro. Si bien la hiperamonemia fue marcada, es importante recordar que los niveles séricos de amonio no se correlacionan de manera directa con la gravedad clínica de la encefalopatía hepática.<sup>12,13</sup> Tanto las guías europeas como las americanas destacan que los valores elevados de amonio solo tienen utilidad diagnóstica cuando se interpretan en conjunto con el cuadro clínico, por lo que no deben considerarse de forma aislada como indicadores de severidad.

La detección de una variante patogénica en el gen de la ornitina transcarbamilasa (OTC) es de particular relevancia. La deficiencia de OTC es el trastorno más frecuente del ciclo de la urea, generalmente heredado de forma ligada al cromosoma X, y los portadores heterocigotos pueden permanecer asintomáticos hasta ser expuestos a factores de estrés metabólico, como infecciones, consumo de alcohol o enfermedad hepática avanzada.<sup>14</sup> En este caso, la deficiencia parcial subyacente de la enzima probablemente exacerbó la respuesta hiperamonémica en el contexto de colangitis y cirrosis descompensada, resultando en una encefalopatía de severidad inusual.

La indicación de realizar un estudio genético en este paciente se fundamentó en la presencia de hiperamonemia desproporcionada en relación con el grado de disfunción hepática, la edad joven y la respuesta insuficiente inicial a las medidas de reducción del amonio. En estos escenarios, se recomienda descartar trastornos del ciclo de la urea (UCD), en particular la deficiencia de OTC, que es el UCD más frecuente, con una prevalencia estimada entre 1 en 14 000 y 1 en 80 000, dependiendo de la literatura.<sup>15</sup> El hallazgo de una variante patogénica explica en parte la hiperamonemia, pero no sustituye la relevancia de los factores precipitantes clásicos de la EH.

Aunque el amonio sérico apoya el diagnóstico de encefalopatía hepática, sus niveles no se correlacionan de manera lineal con la gravedad clínica; por lo tanto, sería un error de tipo I inferir una causalidad única atribuible a la variante genética. En este contexto, resulta más apropiado consi-

derar dicha variante como un factor que contribuyó a una hiperamonemia “desproporcionada”, en sinergia con la descompensación hepática subyacente.

El paciente presentó ictericia marcada con hiperbilirrubinemia (bilirrubina total de 29 mg/dL), hipopotasemia severa (potasio sérico de 2.1 mmol/L) y disfunción renal aguda. Diversos estudios han demostrado que el deterioro de la función renal y los trastornos electrolíticos son factores de mal pronóstico en pacientes con EH.<sup>16,17</sup> Asimismo, la aplicación de escalas de severidad —APACHE II de 25 (mortalidad estimada del 55%), SOFA de 13 (mortalidad del 80%) y SAPS II de 39 (mortalidad del 25%)— indica un cuadro de enfermedad crítica y justifica el manejo intensivo brindado al paciente.<sup>18</sup>

Dado que no existe una prueba única definitiva para el diagnóstico de EH, la sospecha clínica se basó en la integración de la sintomatología, los antecedentes y los estudios de laboratorio. Si bien se ha propuesto la cuantificación del amonio sanguíneo en estos casos, su valor aislado no permite predecir la severidad ni la respuesta al tratamiento, razón por la cual no se utiliza de forma rutinaria con estos fines en la práctica clínica. Además, el diagnóstico de EH debe sustentarse en la exclusión de otras causas de encefalopatía, como infecciones del sistema nervioso central, lesiones estructurales o trastornos metabólicos.<sup>19,20</sup>

De acuerdo con las Guías de Tokio 2018 (TG18), el diagnóstico de colangitis aguda requiere la combinación de tres grupos de criterios: (A) inflamación sistémica (fiebre o leucocitosis), (B) colestasis (ictericia o elevación de fosfatasa alcalina, GGT o bilirrubinas) y (C) evidencia de obstrucción biliar por imagen.<sup>21</sup> En el presente caso, el paciente presentó colestasis (bilirrubina total de 28.9 mg/dL) y evidencia radiológica de dilatación del colédoco, sin datos concluyentes de inflamación sistémica, como fiebre o leucocitosis; por lo que el cuadro se clasificó como colangitis sospechada, mas no definitiva. Este abordaje se alineó con las recomendaciones de TG18, en las cuales la sospecha clínica es suficiente para iniciar antibióticos de forma temprana, lo que probablemente contribuyó a la evolución favorable.

Una vez establecido el diagnóstico, se inició de manera adecuada el tratamiento dirigido a la reducción de los niveles de amonio mediante lactulosa y rifaximina, la corrección de los trastornos hidroelectrolíticos, el uso de antibióticos de amplio espectro (como meropenem y ceftriaxona) para el control del proceso infeccioso desencadenante, el soporte hemodinámico con norepinefrina y la corrección de la coagulopatía mediante vitamina K y plasma fresco congelado.<sup>22</sup> Todo este abordaje se encuentra respaldado por las guías actuales de la *American Association for the Study of Liver Diseases* (AASLD) y la *European Association for the Study*

of the Liver (EASL), que enfatizan la importancia de la intervención temprana y multidisciplinaria.<sup>11,23</sup> En el cuadro II se presentan tres casos similares previamente descritos de encefalopatía hiperamonémica.

Una limitación a considerar en este caso fue la falta de identificación del agente microbiológico responsable de la colangitis. Si bien el diagnóstico se sustentó en la presencia de ictericia e hiperbilirrubinemia, resulta deseable contar con una confirmación microbiológica. Por otro lado, debe tenerse en cuenta que, en pacientes con cirrosis avanzada, tanto los hallazgos clínicos como los de imagen suelen ser inespecíficos; por lo tanto, la ausencia de hallazgos concluyentes en estudios de imagen o de síntomas típicos, como dolor abdominal, no descarta de manera definitiva la presencia de colangitis, especialmente en pacientes inmunocomprometidos.

## Conclusión

La encefalopatía hepática continúa siendo una emergencia médica relativamente frecuente en pacientes con cirrosis, cuyo manejo requiere no solo el control de los síntomas neurológicos, sino también la identificación y el tratamiento

del factor desencadenante. El presente caso pone de manifiesto la importancia de reconocer y tratar adecuadamente dichos factores, así como de no descartar la presencia de colangitis incluso en ausencia de criterios clásicos. Asimismo, resalta el desafío que implica el manejo de estas condiciones, ya que requieren un abordaje integral en el que la decisión de escalar el tratamiento a terapia intensiva, utilizar soporte ventilatorio, agentes vasoactivos y transfusiones debe recaer en un equipo multidisciplinario.

Finalmente, el hallazgo de hiperamonemia desproporcionada asociada con una mutación patogénica en el gen OTC subraya que las susceptibilidades genéticas pueden exacerbar la severidad de la encefalopatía hepática, particularmente en pacientes jóvenes. Esta patología dual refuerza la necesidad de que los clínicos mantengan un alto índice de sospecha de errores congénitos del metabolismo ante presentaciones atípicas de encefalopatía hepática.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

**Cuadro II** Casos clínicos reportados de encefalopatía hiperamonémica por deficiencia de ornitina transcarbamilasa (OTC)

País	Año	Sexo	Edad	Breve descripción del caso
China	2022	Hombre	11.7 años	Niño con inicio tardío de deficiencia de OTC, encefalopatía hiperamonémica tras síntomas de irritación y alteración del nivel de conciencia; tratamiento con dieta libre de proteína y neutralizadores de nitrógeno + trasplante hepático con mejoría neurológica <sup>24</sup>
India	2022	Hombre	36 años	Hombre de 36 años desarrolla encefalopatía aguda con niveles elevados de amonio tras uso de valproato y antipsicóticos, con función hepática normal; diagnóstico confirmado por EEG y evidencia de edema cerebral <sup>25</sup>
Alemania	2022	Mujer	24 años	Mujer diagnosticada previamente con deficiencia de OTC, con episodios de encefalopatía grave por incumplimiento dietético; amenazada por encefalopatía hepática, tratada con benzoato de sodio, fenilbutirato/fenilacetato, arginina y hemofiltración continua; recuperación completa <sup>26</sup>

Resumen de casos recientes de deficiencia de OTC con encefalopatía hiperamonémica, incluyendo edad, sexo, presentación clínica y manejo

## Referencias

- Torre A, Córdova J, Martínez FD. Hepatic encephalopathy: risk identification and prophylaxis approaches. *Metab Brain Dis.* 2025;40(3):138. doi: 10.1007/s11011-025-01531-y.
- Mandiga P, Foris LA, Bollu PC. Hepatic Encephalopathy. StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2015. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK430869/>
- Naik A, Moorthy S. A comparative analysis between Model for End-stage Liver Disease score (MELD), Modified Model for End-stage Liver Disease score (MELD-Na), and Child–Pugh score (CPS) in predicting complications among cirrhosis patients. *Egypt J Intern Med* 37, 99 (2025). Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s43162-025-00478-x>
- Chen G, Sha Y, Wang K, et al. Advancements in Managing Choledocholithiasis and Acute Cholangitis in the Elderly: A Comprehensive Review. *Cureus.* 2025;17(2):e78492. doi: 10.7759/cureus.78492.
- Fu J, Gao Y, Shi L. Combination therapy with rifaximin and lactulose in hepatic encephalopathy: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2022;17(4):e0267647. doi: 10.1371/journal.pone.0267647.
- Stone WL, Basit H, Jaishankar GB. Urea Cycle Disorders.

- StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK482363/>
7. Ridola L, Faccioli J, Nardelli S, et al. Hepatic encephalopathy: diagnosis and management. *J Transl Int Med.* 2020;8(4):210-219. doi: 10.2478/jtim-2020-0034.
  8. Riggio O, Celsa C, Calvaruso V, et al. Hepatic encephalopathy increases the risk for mortality and hospital readmission in decompensated cirrhotic patients: a prospective multicenter study. *Front Med (Lausanne).* 2023;10:1184860. doi: 10.3389/fmed.2023.1184860.
  9. Claeys W, Van Hoecke L, Lefere S, et al. The neuroglivascular unit in hepatic encephalopathy. *JHEP Rep.* 2021;3(5):100352. doi: 10.1016/j.jhepr.2021.100352.
  10. Fallahzadeh MA, Rahimi RS. Hepatic Encephalopathy: Current and Emerging Treatment Modalities. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2022;20(8S):S9-S19. doi: 10.1016/j.cgh.2022.04.034.
  11. Affan RA, Noureldin AW, Ribeiro MA Jr. Classification and management of acute cholangitis. *Panam J Trauma Crit Care Emerg Surg.* 2022;11(3):163-168. doi: 10.5005/jp-journals-10030-1401
  12. European Association for the Study of the Liver. EASL clinical practice guidelines on the management of hepatic encephalopathy. *J Hepatol.* 2022;77(3):807-824. doi: 10.1016/j.jhep.2023.09.004.
  13. Deutsch-Link S, Moon AM. The Ongoing Debate of Serum Ammonia Levels in Cirrhosis: the Good, the Bad, and the Ugly. *Am J Gastroenterol.* 2023;118(1):10-13. doi: 10.14309/ajg.0000000000001966.
  14. Ecker ME, Paparoupa M, Sostmann B, et al. Hepatic encephalopathy is not always due to liver cirrhosis. *Case Rep Gastroenterol.* 2022;16(2):313-319. doi: 10.1159/000524551
  15. Donovan K, Vaqar S, Guzman N. Ornithine Transcarbamylase Deficiency. In: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025. Disponible en: [https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537257/?utm\\_source=chatgpt.com](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK537257/?utm_source=chatgpt.com)
  16. Hamza M, Umair M, Kalsoom O, et al. Prevalence And Patterns Of Electrolyte Abnormalities In Patients With Liver Cirrhosis Presenting With Hepatic Encephalopathy. *Journal of Population Therapeutics and Clinical Pharmacology.* 2025; 32(1), 1747-1753. doi: 10.53555/5kggv510
  17. Zhao M, Saab S, Craw C, et al. The Impact of Renal Function on Hepatic Encephalopathy Following TIPS Placement for Refractory Ascites. *Biomedicines.* 2023;11(8):2171. doi: 10.3390/biomedicines11082171.
  18. Naqvi IH, Mahmood K, Ziaullah S, et al. Better prognostic marker in ICU: APACHE II, SOFA or SAP III. *Pak J Med Sci.* 2016;32(5):1146-1151. doi: 10.12669/pjms.325.10080.
  19. Higuera-de-la-Tijera F, Velarde-Ruiz Velasco JA, Raña-Garibay RH, et al. Current vision on diagnosis and comprehensive care in hepatic encephalopathy. *Rev Gastroenterol Mex.* 2023;88(2):155-174. doi: 10.1016/j.rgmxen.2023.04.006.
  20. Rudler M, Weiss N, Bouzbib C, et al. Diagnosis and management of hepatic encephalopathy. *Clin Liver Dis.* 2021;25(2):393-417. doi: 10.1016/j.cld.2021.01.008.
  21. Miura F, Okamoto K, Takada T, et al. Tokyo Guidelines 2018: initial management of acute biliary infection and flowchart for acute cholangitis. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2018;25(1):31-40. doi: 10.1002/jhbp.509.
  22. Fadlallah H, El Masri D, Bahmad HF, et al. Update on the Complications and Management of Liver Cirrhosis. *Med Sci (Basel).* 2025;13(1):13. doi: 10.3390/medsci13010013.
  23. Hoilat GJ, Suhail FK, Adhami T, et al. Evidence-based approach to management of hepatic encephalopathy in adults. *World J Hepatol.* 2022;14(4):670-681. doi: 10.4254/wjh.v14.i4.670.
  24. Fu XH, Hu YH, Liao JX, et al. Liver transplantation for late-onset ornithine transcarbamylase deficiency: A case report. *World J Clin Cases.* 2022 Jun 26;10(18):6156-6162. doi: 10.12998/wjcc.v10.i18.6156.
  25. Maramattom BV, Saul P. Hyperammonemic Encephalopathy due to Underlying Ornithine Transcarbamylase Deficiency. *Ann Indian Acad Neurol.* 2025;28(4):608-611. doi: 10.4103/aian.aian\_1069\_24. E
  26. Ecker ME, Paparoupa M, Sostmann B, et al. Hepatic Encephalopathy Is Not Always due to Liver Cirrhosis. *Case Rep Gastroenterol.* 2022;16(2):313-319. doi: 10.1159/000524551.

# Evolución cognitiva y psiquiátrica en encefalitis autoinmune en edad escolar: caso clínico

Cognitive and psychiatric evolution in autoimmune encephalitis in a school-aged child: Clinical case

Myriam Guadalupe Márquez-Zapata<sup>1a</sup>, Gustavo Joaquín Cruz-Ruelas<sup>2b</sup>, Alma Patricia González<sup>3c</sup>, Carlos Paque-Bautista<sup>3d</sup>, Cecilia Elizabeth González-Delgado<sup>4e</sup>, Gloria Patricia Sosa-Bustamante<sup>3f</sup>

## Resumen

**Introducción:** la encefalitis autoinmune (EA) es una entidad infrecuente en la edad escolar y puede manifestarse predominantemente con síntomas psiquiátricos, incluso en ausencia de signos neurológicos evidentes.

**Caso clínico:** paciente mujer de 10 años con cuadro subagudo de tres semanas de evolución, caracterizado por desinhibición y errores conductuales; cambios de temperamento con irritabilidad, intolerancia a estímulos auditivos e inquietud en situaciones sociales; alteración del ciclo sueño-vigilia, debilidad del brazo derecho al esfuerzo físico que progresó a hemiparesia derecha, así como adinamia, apraxia verbal y agrafia. Requirió hospitalización, donde se descartó un proceso infeccioso. La resonancia magnética nuclear encefálica mostró lesiones compatibles con leptomeningitis basal. El electroencefalograma no evidenció actividad cortical irritativa. Ante la sospecha de etiología autoinmune, se inició tratamiento con inmunomoduladores, observándose una respuesta gradual, sin alcanzar inicialmente la funcionalidad previa. Se añadió tratamiento con sertralina y antipsicóticos de segunda generación, y la paciente egresó por mejoría clínica global. A los tres meses de seguimiento persistía deterioro cognitivo moderado. A los 15 meses del inicio de la enfermedad, presentó puntaje normal en la evaluación del estado cognitivo, con irritabilidad leve y persistencia de evitación de estímulos auditivos intensos y de lugares concurridos.

**Conclusión:** el diagnóstico de EA representa un reto para el pediatra, ya que requiere un alto índice de sospecha ante síntomas inespecíficos. El pronóstico depende en gran medida de la identificación temprana de la enfermedad y del inicio oportuno de la inmunoterapia.

## Abstract

**Background:** Autoimmune encephalitis (AE) is a rare entity in children and can manifest psychiatric symptoms without evident neurological signs.

**Clinic case:** A 10-year-old female with a subacute case of 3 weeks of evolution, denoting disinhibition, behavioral errors, mood swings with irritability, auditory stimuli intolerance, restlessness in social situations; sleep cycle disturbances, right arm weakness upon physical exertion that progressed into right hemiparesis, adynamia, verbal apraxia, and agraphia. The patient was hospitalized, and infectious processes were excluded. Brain imaging with nuclear magnetic resonance showed lesions compatible with basal leptomeningitis. The electroencephalogram did not show cortical irritability. Suspecting an autoimmune etiology, patient received therapy with immunomodulators, showing a gradual response without reaching to previous functionality state. Sertraline and second-generation antipsychotics were added, with the patient being discharged due to overall improvement. At 3 months of follow-up, the patient persisted with moderate cognitive impairment. Fifteen months after disease debut, the patient's cognitive status score was normal, with mild irritability, and continued avoidance of intense auditory stimuli and crowded places.

**Conclusions:** AE diagnosis is challenging for pediatricians, as a high suspicion level is required when facing nonspecific symptoms; the prognosis depends on early identification and initiation of immunotherapy.

<sup>1</sup>Universidad de Guanajuato, Campus León, División Ciencias de Salud, Departamento de Medicina y Nutrición. León, Guanajuato, México

<sup>2</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Unidad Médica de Alta Especialidad, Hospital de Gineco Pediatría No. 48, Servicio de Psiquiatría. León, Guanajuato, México

De la adscripción 3 en adelante continúan al final del artículo ▲

ORCID: 0009-0002-6276-8739<sup>a</sup>, 0009-0000-4841-856X<sup>b</sup>, 0000-0002-3401-7519<sup>c</sup>, 0000-0002-2658-0491<sup>d</sup>, 0009-0002-2919-100X<sup>e</sup>, 0000-0002-8460-4965<sup>f</sup>

### Palabras clave

Enfermedades Autoinmunes del Sistema Nervioso  
Neuropsiquiatría  
Pruebas de Estado Mental y Demencia  
Trastornos del Sueño del Ritmo Circadiano  
Neuropsicología

### Keywords

Autoimmune Diseases of the Nervous System  
Neuropsychiatry  
Mental Status and Dementia Tests  
Sleep Disorders, Circadian Rhythm  
Neuropsychology

**Fecha de recibido:** 14/10/2025

**Fecha de aceptado:** 27/10/2025

### Comunicación con:

Gloria Patricia Sosa Bustamante  
✉ patriciasosab@hotmail.com  
☎ 477 717 4800, extensión 31804

**Cómo citar este artículo:** Márquez-Zapata MG, Cruz-Ruelas GJ, González AP *et al.* Evolución cognitiva y psiquiátrica en encefalitis autoinmune en edad escolar: caso clínico. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e6913. doi: 10.5281/zenodo.17537098

## Introducción

La encefalitis autoinmune (EA) en pediatría es un trastorno neurológico inflamatorio caracterizado por la presencia de autoanticuerpos dirigidos contra componentes del sistema nervioso central.<sup>1</sup>

Los criterios propuestos por Graus establecen la categoría de posible EA, a partir de la cual se aplican filtros sucesivos que permiten definir los diferentes síndromes con base en la evaluación clínica. Entre ellos se incluyen la encefalitis límbica, desmielinizante, anti-N-metil-D-aspartato (NMDAR), síndrome de Bickerstaff, encefalopatía de Hashimoto y sus formas seronegativas. La detección de anticuerpos constituye únicamente un recurso auxiliar destinado a precisar el diagnóstico y reforzar su validez.<sup>2</sup>

La incidencia de EA, reportada principalmente en Europa, se estimó de forma anual en 1.54 casos por millón en niños  $\leq 18$  años;<sup>3</sup> en comparación con Estados Unidos, donde se ha reportado una incidencia de 0.6 por 100 000 habitantes, específicamente para la encefalitis mediada por receptores NMDAR.<sup>4</sup> Asimismo, la letalidad reportada es de aproximadamente 2.9%.<sup>5</sup>

La EA se presenta típicamente con inicio subagudo e incluye clínicamente síntomas psiquiátricos, como ansiedad, paranoia y psicosis, además de alteraciones del comportamiento, que son frecuentes en las etapas iniciales de la enfermedad. Sin embargo, estos síntomas no son específicos ni sensibles para EA, por lo que es común que se solicite atención psiquiátrica antes que neurológica. También pueden identificarse alteraciones de la memoria, movimientos anormales y crisis epilépticas, además de las manifestaciones psiquiátricas.<sup>6</sup>

Estudios recientes han evidenciado que los niños con EA mediada por anticuerpos NMDAR presentan con mayor frecuencia síntomas psiquiátricos persistentes en comparación con aquellos con otros tipos de EA. Además, el deterioro cognitivo persistente se asocia con síntomas psiquiátricos.<sup>1,7</sup> Los síntomas neuropsiquiátricos pueden persistir durante meses o incluso años después del inicio de la EA en hasta un tercio de los niños; estos síntomas suelen ser de inicio súbito y no identificarse de inmediato, lo que dificulta el diagnóstico temprano y retrasa el tratamiento adecuado. En la edad pediátrica, hasta el 92 % de los pacientes inician con síntomas depresivos. La EA afecta de manera significativa la funcionalidad global y la calidad de vida del paciente.<sup>8</sup>

La importancia de estudiar esta condición en el ámbito clínico pediátrico radica en la necesidad de distinguir entre las diferentes etiologías y realizar una detección oportuna

que permita ofrecer tratamiento temprano, con el objetivo de evitar o limitar el daño neurológico permanente, la discapacidad e incluso la muerte. La evaluación neuropsiquiátrica, cognitiva y funcional, apoyada en estudios de laboratorio y gabinete, permite descartar la etiología más frecuente, que es la infección del sistema nervioso central, así como otras patologías degenerativas, autoinmunes, metabólicas y puramente psiquiátricas, favoreciendo la reducción de complicaciones a largo plazo y la mejoría de los desenlaces clínicos.<sup>9</sup>

Por lo anterior, el objetivo del presente caso clínico de EA en pediatría es visibilizar la relevancia de la dimensión neuropsiquiátrica de esta patología considerada rara por su baja prevalencia, dado el impacto que tiene en la morbilidad cuando su identificación se retrasa, con la finalidad de evitar secuelas y disminuir el impacto negativo en la calidad de vida del paciente, a pesar de su baja letalidad.

## Caso clínico

Paciente mujer de 10 años, sin antecedentes familiares de enfermedades metabólicas, neurológicas o psiquiátricas. Sin antecedente de toxicomanías ni enfermedades previas. De acuerdo con la madre, presentaba un neurodesarrollo acorde a su edad y contaba con esquema de vacunación completo.

El padecimiento inició tres semanas previas a su valoración en el servicio de urgencias, a donde fue llevada por su madre, con un cuadro clínico caracterizado inicialmente por desinhibición, errores conductuales, cambios de temperamento con irritabilidad, intolerancia a estímulos auditivos, inquietud en situaciones sociales y alteraciones del ciclo sueño-vigilia; además de debilidad en la extremidad superior derecha que progresó a hemiparesia ipsilateral, adinamia, apraxia verbal y agrafia. En consulta médica particular inició tratamiento con ceftriaxona y amoxicilina, sin respuesta clínica adecuada.

Al ingreso al servicio de urgencias, en la exploración física la paciente se encontraba despierta, con hiperprosexia, alerta al medio, lenguaje parco y seguimiento de indicaciones simples; pupilas hiporreactivas y discinesia orofacial. Presentaba tono muscular conservado, movimientos voluntarios de las extremidades, temblor de intención en la extremidad superior derecha y reflejos osteotendinosos grado 3 según la escala de Oxford,<sup>9</sup> con signo de Babinski negativo y sin datos clínicos de irritación meníngea.

Durante la hospitalización se inició el abordaje diagnóstico. El análisis de líquido cefalorraquídeo mostró características normales, con cultivo sin crecimiento bacteriano y

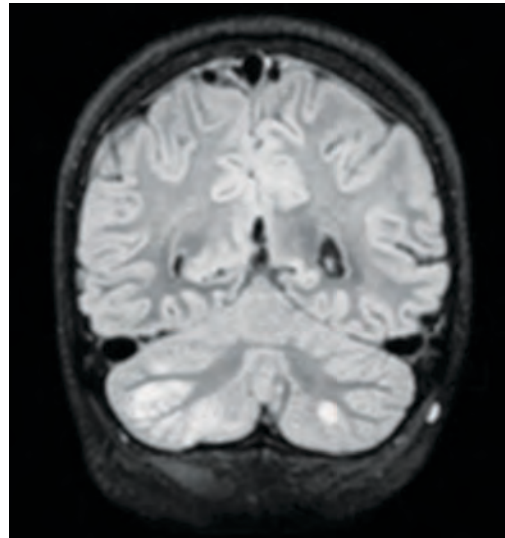
sin evidencia de infección. La biometría hemática fue normal, con leucocitos de  $9.17 \times 10^3/\mu\text{L}$ , a expensas de neutrófilos, con valor absoluto de 7040, y proteína C reactiva de 2.6 mg/dL. El examen general de orina realizado al ingreso mostró alteraciones con presencia de abundantes leucocitos y hematíes. El urocultivo evidenció crecimiento de *Klebsiella oxytoca*, con datos clínicos de cistitis, por lo que fue valorada por infectología pediátrica, que indicó tratamiento antibiótico con ceftriaxona y posteriormente ertapenem. Asimismo, se solicitaron estudios inmunológicos, como anticuerpos antinucleares y anti-ADN, los cuales resultaron negativos.

Se realizó un electroencefalograma con hallazgos compatibles con encefalopatía no epiléptica (figura 1).

La resonancia magnética encefálica, en secuencias simples y con medio de contraste, así como con reconstrucción vascular, evidenció hallazgos compatibles con leptomenigitis basal (figuras 2 y 3).

Con base en los datos clínicos y paraclínicos, la paciente cumplió la definición de posible EA de acuerdo con los criterios de Graus *et al.*<sup>2</sup> Por lo anterior, se inició prueba terapéutica con metilprednisolona a dosis de 1 g/día por vía intravenosa durante cinco días. Debido a la progresión de los datos neuromotores y a la presencia de síntomas de lesión de tronco encefálico, manifestados por disfagia persistente, se inició inmunoglobulina intravenosa a dosis única de 1 g/kg. Posteriormente, se añadió nuevamente metilprednisolona 1 g/día por cinco días, seguida de un esquema con predni-

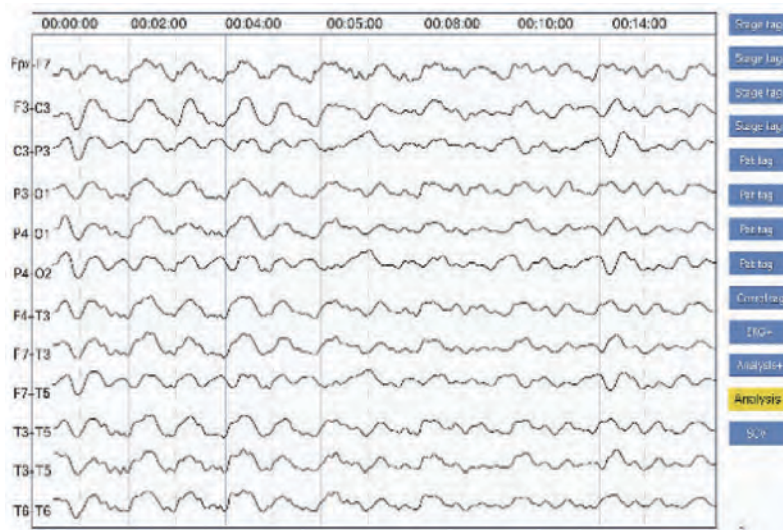
**Figura 2** Resonancia magnética cerebral en secuencias simples y con medio de contraste



Se visualizan zonas de gliosis en ambos hemisferios cerebelosos, asociadas a edema leve, sin compromiso meníngeo aparente, con lesiones hiperintensas difusas en secuencias T2/FLAIR con realce postcontraste en las leptomeninges

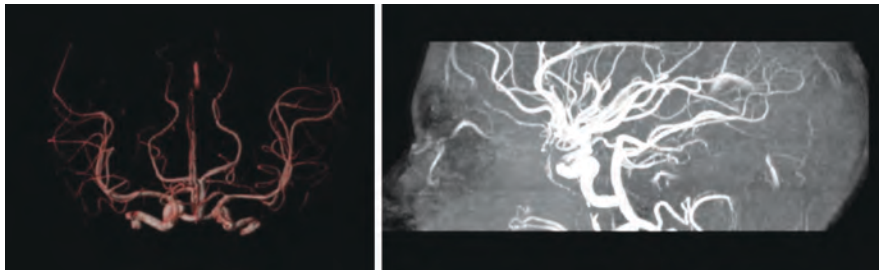
sona 50 mg y micofenolato por vía enteral. Requirió colocación de sonda de gastrostomía percutánea para soporte nutricional y administración de fármacos. Además, se inició tratamiento con sertralina y antipsicóticos de segunda generación. Tras el tratamiento instaurado, la paciente presentó evolución favorable, permitiendo el alta médica.

**Figura 1** Electroencefalograma de la paciente con EA



En el electroencefalograma se observan periodos de supresión con ritmo de fondo delta, sin actividad paroxística epiléptica

**Figura 3** Resonancia magnética cerebral, reconstrucción vascular



Estructuras que conforman el polígono de Willis sin evidencia de lesiones saculares o áreas de estenosis

Previo al egreso hospitalario, la escala pediátrica de evaluación clínica integral para EA (ped-CASE) mostró un puntaje de 16 de 27, indicativo de gravedad severa y alto riesgo de discapacidad a largo plazo. Asimismo, la escala de Rankin modificada registró un grado 5 de discapacidad severa.

La paciente fue dada de alta por mejoría global, aunque persistían fatiga, adinamia y alteraciones del ciclo del sueño. Se decidió continuar el manejo ambulatorio con prednisona y ácido micofenólico.

Durante la valoración por el servicio de psiquiatría, en seguimiento por consulta externa, tres meses posteriores al inicio del padecimiento, se aplicó la escala cognitiva Montreal Básica para niños (MoCA Basic), con puntaje de 11 de 30, indicativo de deterioro cognitivo moderado.<sup>10,11</sup>

Al año del inicio del cuadro, se retiró la sonda de gastrostomía tras la recuperación de la función deglutoria.

Quince meses después del inicio de la enfermedad, se repitió la prueba MoCA Basic, con un puntaje de 26 de 30, correspondiente a rango cognitivo normal, con fluencia semántica de nueve palabras por minuto. Se observó mejoría en cognición social, empatía, automonitoreo y juicio social, persistiendo irritabilidad leve y evitación de estímulos auditivos intensos y lugares concurridos. La paciente aún no era capaz de caminar ni de atender sus necesidades básicas de manera independiente, aunque había recuperado movimientos con asistencia en cama. Se consideró una evolución favorable tanto en los síntomas psiquiátricos como neurológicos, continuando tratamiento con sertralina y melatonina, así como seguimiento ambulatorio por neurología y psiquiatría.

## Discusión

En el presente caso clínico, la paciente cumplió con los criterios de posible EA, con padecimiento de evolución

subaguda caracterizado por déficit de memoria de trabajo, alteración del estado mental y síntomas psiquiátricos, acompañado de hallazgos focales del sistema nervioso central y cambios encefálicos evidenciados en la resonancia magnética. Además, respondió a la prueba terapéutica con inmunomodulación, posterior a la exclusión razonable de causas infecciosas.

La EA pediátrica constituye un conjunto heterogéneo de procesos inflamatorios del sistema nervioso central mediados por mecanismos inmunológicos. Su diagnóstico es particularmente desafiante en la infancia, ya que los síntomas iniciales suelen ser inespecíficos y pueden confundirse con patologías infecciosas, metabólicas, genéticas o psiquiátricas. Por ello, la confirmación diagnóstica requiere un alto índice de sospecha<sup>2</sup> y la integración de criterios clínicos y paraclínicos, siempre tras la exclusión sistemática de otras etiologías.<sup>12,13</sup>

Un estudio reciente, reportó que el inicio precoz del tratamiento de EA constituye el factor pronóstico más relevante, incluso antes de la confirmación serológica, dado que la intervención temprana se asocia con una recuperación premórbida funcional rápida y completa.<sup>14</sup> Las terapias de primera línea comprenden la inmunomodulación y en pacientes con respuesta inadecuada o recaídas, se opta por una segunda línea, como uso de anticuerpos monoclonales, tales como, rituximab o ciclofosfamida, que han demostrado eficacia similar a la primera línea de tratamiento.<sup>14,15</sup> Y en presencia de un proceso neoplásico asociado, sobre todo, en mujeres jóvenes, la resección quirúrgica temprana es fundamental.<sup>16</sup>

En el presente caso, previo al egreso hospitalario, se identificaron manifestaciones clínicas relevantes en la paciente, como trastorno del lenguaje, presencia de discinesia/distonía, inestabilidad de la marcha y ataxia, además de, debilidad y disminución de la fuerza motora en las cuatro extremidades. Tales manifestaciones son consistentes con los dominios que se evalúan en las escalas utilizadas

para determinar la gravedad de la EA y la respuesta terapéutica.<sup>16,17</sup> En concordancia con otros estudios, el pronóstico de la EA pediátrica es favorable cuando se instaura un tratamiento oportuno. En distintas cohortes, entre el 90 y el 95% de los pacientes alcanzaron una recuperación funcional satisfactoria al año, evaluada con escalas validadas tipo escala de Rankin Modificada (mRS) y escala de Evaluación Clínica en Encefalitis Autoinmune (CASE).<sup>18</sup> La escala CASE ha sido propuesta como herramienta pronóstica específica para evaluar gravedad de la evolución, así como, la persistencia de heterogeneidad clínica y la identificación de ausencia de una prueba confirmatoria universal; a mayor puntaje, mayor discapacidad; aunado a que ha mostrado adecuada fiabilidad y validez en niños.<sup>19,20</sup> Además, los criterios diagnósticos muestran alta especificidad pero sensibilidad variable. La evidencia respalda el uso de CASE y un abordaje individualizado para diagnóstico temprano y seguimiento (mRS  $\leq$  2 o CASE/ped-CASE  $<$  5),<sup>21,22</sup> incluso en su forma seronegativa.<sup>23,24</sup>

Cabe mencionar, que al egreso hospitalario la paciente fue clasificada con síntomas de gravedad moderada a alta por el puntaje de 16 de 27 en ped-CASE, así como, grado 5 o discapacidad grave con el mRS. Sin embargo, al año de seguimiento, se retiró la sonda de gastrostomía, ya que recuperó la función de deglución, además de recuperar movilidad en cama de forma asistida. No obstante, una tasa significativa de hasta un tercio de los sujetos se mantiene con déficit cognitivo, conductual o psiquiátrico permanente y cerca del 40% mantiene crisis epilépticas.<sup>25</sup>

La paciente del caso presentado, hasta el momento de la presente publicación, no ha presentado recaída y en cuanto a la evolución cognitiva ha mostrado importante mejoría

hasta los 15 meses de seguimiento, en que con la prueba MoCA Basic reportó rango cognitivo normal. Esta prueba es una herramienta que ha demostrado utilidad para la detección temprana de trastornos neurocognitivos, dado que evalúa la función ejecutiva y las habilidades visoespaciales.<sup>26</sup>

La recurrencia descrita en aproximadamente un 30% de los casos pediátricos, es menos frecuente en la encefalitis anti-NMDAR y la administración temprana de rituximab parece reducir este riesgo.<sup>22,27</sup> La recuperación completa a corto plazo es infrecuente, lo que justifica la necesidad de un seguimiento prolongado e integral,<sup>27,28</sup> así como, de rehabilitación neuropsicológica<sup>29</sup> (cuadro I). En el caso presentado, las manifestaciones neuropsiquiátricas, los hallazgos complementarios y la evolución tras inmunoterapia concuerdan con el diagnóstico de EA. Si bien, la etiología de la EA puede determinarse con anticuerpos en líquido cefalorraquídeo, en este caso, dadas las manifestaciones clínicas y respuesta favorable a la inmunoterapia inicial, en conjunto con la ausencia de recaídas durante el seguimiento, refuerzan la importancia de la identificación clínica de la entidad patológica.<sup>30,31</sup>

## Conclusiones

La EA en la edad pediátrica constituye un desafío diagnóstico debido a su presentación inicial con síntomas psiquiátricos y la ausencia de hallazgos neurológicos evidentes. El caso resalta la importancia del reconocimiento clínico oportuno y del inicio temprano de la inmunoterapia, factores asociados con una mejor evolución funcional, aunque pueden persistir secuelas neurocognitivas que requieren seguimiento y rehabilitación prolongados. Asimismo,

**Cuadro I** Descripción de casos clínicos reportados de EA en pediatría y los hallazgos relevantes

País y año	Sexo	Edad	Breve descripción del caso
Costa Rica, 2022. <sup>27</sup>	Mujer	4 años	Niña de 4 años, previamente sana, manifestó dolor facial y cefalea durante cinco días, sin fiebre registrada. Tres días después, presentó convulsiones generalizadas; ingresó al hospital en estado postictal y desarrolló estado epiléptico. Sus padres habían cursado con COVID-19 semanas antes, y ella dio positivo por reacción en cadena de polimerasa (PCR, por sus siglas en inglés) e inmunoglobulina G (IgG). Estudios de imagen, sangre y líquido cefalorraquídeo fueron normales. El electroencefalograma mostró actividad anormal con ondas lentas y puntas bilaterales
China, 2025. <sup>28</sup>	Mujer	9 años	Niña de 9 años, previamente sana, presentó fiebre y dolor de cuello durante tres días; se identificó linfadenitis e inició tratamiento antimicrobiano en un hospital comunitario. Sin embargo, cinco días después del inicio de los síntomas, presentó cefalea, somnolencia, convulsiones motoras y habla incoherente. La videoencefalografía reveló actividad de fondo lenta y difusa epileptiforme
EUA, 2022. <sup>29</sup>	Mujer	15 años	Adolescente de 15 años con fiebre, alteración mental y síntomas psiquiátricos tratados sin éxito. Ingresó intubada con signos neurológicos y sospecha de EA. El líquido cefalorraquídeo mostró anticuerpos anti-NMDA. Se confirmó EA y recibió inmunoterapia. Mejoró y fue trasladada a rehabilitación

Reportes de casos similares en otros países

se destaca la relevancia de visibilizar la dimensión neuropsiquiátrica de la EA en la práctica clínica para prevenir secuelas a largo plazo y mejorar la calidad de vida de los pacientes.

**Declaración de conflicto de interés:** los autores han completado y enviado la forma traducida al español de la declaración de conflictos potenciales de interés del Comité Internacional de Editores de Revistas Médicas, y no fue reportado alguno que tuviera relación con este artículo.

## Referencias

1. García RV, Savransky A, Reyes Valenzuela G, et al. Tratamiento y evolución de la encefalitis inmunomediada en edad pediátrica, serie de casos. *Medicina Infantil*, 2024;XXXI(1):16-25. Disponible en: <https://revistamedicinainfantil.org.ar/2024/04/23/numero-1-6/>
2. Graus F, Titulaer MJ, Balu R, et al. A clinical approach to diagnosis of autoimmune encephalitis. *Lancet Neurol*. 2016;15(4):391-404. doi: 10.1016/S1474-4422(15)00401-9.
3. Santoro JD, Demakakos P, He S, et al. A systematic review of the epidemiology of pediatric autoimmune encephalitis: disease burden and clinical decision-making. *Front Neurol*. 2024; 15:1408606. doi: 10.3389/fneur.2024.1408606.
4. Dubey D, Pittock SJ, Kelly CR, et al. Autoimmune encephalitis epidemiology and a comparison to infectious encephalitis. *Ann Neurol*. 2018;83(1):166-177. doi: 10.1002/ana.25131.
5. Kang Q, Liao H, Yang L, et al. Clinical Characteristics and Short-Term Prognosis of Children With Antibody-Mediated Autoimmune Encephalitis: A Single-Center Cohort Study. *Frontiers in Pediatrics*. 2022;10. doi: 10.3389/fped.2022.880693.
6. Menculini G, Chipi E, Paolini Paoletti F, et al. Insights into the Pathophysiology of Psychiatric Symptoms in Central Nervous System Disorders: Implications for Early and Differential Diagnosis. *Int J Mol Sci*. 2021;22(9):4440. doi: 10.3390/ijms22094440.
7. Nguyen L, Yang JH, Goyal S, et al. A systematic review and quantitative synthesis of the long-term psychiatric sequelae of pediatric autoimmune encephalitis. *J Affect Disord*. 2022; 308:449-457. doi: 10.1016/j.jad.2022.04.027.
8. Sachs N, Zohar-Dayana E, Ben Zeev B, et al. Autoimmune encephalitis in Israeli children - A retrospective nationwide study. *Eur J Paediatr Neurol*. 2024;50:1-5. doi: 10.1016/j.ejpn.2024.03.001.
9. Hauptman AJ, Ferrafiat V. Neuroinflammatory syndromes in children. *Curr Opin Psychiatry*. 2023;36(2):87-95. doi: 10.1097/YCO.0000000000000846.
10. Kendall, F.P., McCreary, E.K. and Provance, P.G. *Muscle Testing and Function*. 4th Edition, Lippincott, Williams and Wilkins. Philadelphia: Scientific Research Publishing; 2015. Disponible en: <https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=1601849>
11. Nasreddine ZS, Phillips NA, Bédirian V, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005;53(4):695-9. doi: 10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x. Erratum in: *J Am Geriatr Soc*. 2019;67(9):1991. doi: 10.1111/jgs.15925.
12. Graus F, Vogrig A, Mufiz-Castrillo S, et al. Updated Diagnostic Criteria for Paraneoplastic Neurologic Syndromes. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2021;8(4):e1014. doi: 10.1212/NXI.0000000000001014.
13. Lim JA, Lee ST, Moon J, et al. Development of the clinical assessment scale in autoimmune encephalitis. *Ann Neurol*. 2019; 85(3):352-358. doi: 10.1002/ana.25421.
14. Li Q, Fu N, Han Y, et al. Pediatric Autoimmune Encephalitis and Its Relationship With Infection. *Pediatr Neurol*. 2021;120: 27-32. doi: 10.1016/j.pediatrneurol.2021.04.001.
15. Cellucci T, Van Mater H, Graus F, et al. Clinical approach to the diagnosis of autoimmune encephalitis in the pediatric patient. *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2020;7(2):e663. doi: 10.1212/NXI.0000000000000663. Erratum in: *Neurol Neuroimmunol Neuroinflamm*. 2020;7(4):e730. doi: 10.1212/NXI.0000000000000730.
16. Hacoen Y, Wright S, Waters P, et al. Paediatric autoimmune encephalopathies: clinical features, laboratory investigations and outcomes in patients with or without antibodies to known central nervous system autoantigens. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2013;84(7):748-55. doi: 10.1136/jnnp-2012-303807.
17. Nosadini M, Mohammad SS, Ramanathan S, et al. Immune therapy in autoimmune encephalitis: a systematic review. *Expert Rev Neurother*. 2015;15(12):1391-419. doi: 10.1586/14737175.2015.1115720.
18. Madani J, Yea C, Mahjoub A, et al. Clinical features and outcomes in children with seronegative autoimmune encephalitis. *Dev Med Child Neurol*. 2024;66(10):1310-1318. doi: 10.1111/dmcn.15896.
19. Panda PK, Sharawat IK, Ramachandran A, et al. Validity and prognostic utility of clinical assessment scale for autoimmune encephalitis (CASE) score in children with autoimmune encephalitis. *Brain Dev*. 2023;45(1):8-15. doi: 10.1016/j.braindev.2022.09.009.
20. Zhou H, Deng Q, Yang Z, et al. Performance of the clinical assessment scale for autoimmune encephalitis in a pediatric autoimmune encephalitis cohort. *Front Immunol*. 2022;13: 915352. doi: 10.3389/fimmu.2022.915352.
21. Nosadini M, Mohammad SS, Ramanathan S, et al. Immune therapy in autoimmune encephalitis: a systematic review. *Expert Rev Neurother*. 2015;15(12):1391-419. doi: 10.1586/14737175.2015.1115720.
22. Dalmau J, Armangué T, Planagumà J, et al. An update on anti-NMDA receptor encephalitis for neurologists and psychiatrists: mechanisms and models. *Lancet Neurol*. 2019;18(11):1045-1057. doi: 10.1016/S1474-4422(19)30244-3.
23. Titulaer MJ, McCracken L, Gabilondo I, et al. Treatment and prognostic factors for long-term outcome in patients with anti-NMDA receptor encephalitis: an observational cohort study. *Lancet Neurol*. 2013;12(2):157-65. doi: 10.1016/S1474-4422(12)70310-1.
24. Lennon VA, Kryzer TJ, Pittock SJ, et al. IgG marker of optic-spinal multiple sclerosis binds to the aquaporin-4 water channel. *J Exp Med*. 2005;202(4):473-7. doi: 10.1084/jem.20050304.
25. Finke C, Kopp UA, Prüss H, et al. Cognitive deficits following anti-NMDA receptor encephalitis. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2012;83(2):195-8. doi: 10.1136/jnnp-2011-300411.
26. Adana Díaz L, Arango A, Parra C, et al. Impact of Educational Level on Versions (Basic and Complete) of the Montreal Cognitive Assessment. *Dement Geriatr Cogn Disord*. 2021;50(4): 341-348. doi: 10.1159/000518747.

27. Scheuermeier M, Chaves KQ, Marín-Sanabria D, et al. First Pediatric Case of Autoimmune Encephalitis Associated With COVID-19 in Costa Rica. *Cureus*. 2022;14(10):e30616. doi: 10.7759/cureus.30616.
28. Zhang M, Zhu X, Yu L, et al. Pediatric anti-CaV $\alpha$ 2 $\delta$  autoimmune encephalitis: A case report and literature review. *J Neuroimmunol*. 2025;401:578550. doi: 10.1016/j.jneuroim.2025.578550.
29. Abderrahman Y, Chegondi M. A Case of Autoimmune Encephalitis in Disguise in an Adolescent Female. *Pediatrics*. 2022;149(1 Meeting Abstracts February 2022):389.
30. Sabanathan S, Abdel-Mannan O, Mankad K, et al. Clinical features, investigations, and outcomes of pediatric limbic encephalitis: A multicenter study. *Ann Clin Transl Neurol*. 2022; 9(1):67-78. doi: 10.1002/acn3.51494.
31. Ramírez-Campos J, Núñez-Velázquez M, Cárdenas-Rojo N, et al. Confiabilidad intra e interobservador de la lectura del EEG en pacientes pediátricos con alteraciones neurológicas [Intra and inter-observer reliability of electroencephalogram interpretation in pediatric patients with neurological alterations]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2014;52(4):376-81.

---

▲*Continuación de adscripciones de los autores*

<sup>3</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Centro Médico Nacional del Bajío, Hospital de Gineco Pediatría No. 48. Dirección de Educación e Investigación en Salud. León, Guanajuato, México

<sup>4</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Hospital General Regional No. 58. Servicio de Neurología Pediátrica. León, Guanajuato, México

# Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan: obra de Luis Ortiz Monasterio en Oaxtepec

Cuauhtémoc in the defense of Mexico-Tenochtitlan:  
The work of Luis Ortiz Monasterio in Oaxtepec

Rodolfo Rivas-Ruiz<sup>1a</sup>

## Resumen

La obra escultórica monumental *Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan*, ejecutada por Luis Ortiz Monasterio en 1964, se erige como un testimonio histórico de gran relevancia en el contexto del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

Ubicada estratégicamente en el Centro Vacacional Oaxtepec del IMSS, la pieza encapsula la trascendencia del arte y la historia en la promoción del bienestar social y la identidad nacional. Este artículo tiene como objetivo revisar las contribuciones escultóricas de Ortiz Monasterio, figura central de la Escuela Mexicana de Escultura, cuyo legado se extiende a lo largo de diversas obras monumentales. De manera específica, se detallan las características técnicas y la historia detrás de la escultura de Oaxtepec. Esta obra resulta notable por tratarse de una talla directa realizada en el sitio, método que realza su vocación monumental y su conexión con la tierra, al emular la majestuosidad y la solidez de la escultura mexicana prehispánica. El tema central del relieve narra la defensa estoica y heroica del tlatoani Cuauhtémoc, quien, junto con el pueblo mexicana, demostró un valor inquebrantable al defender su ciudad aun frente a la inminente derrota. Este monumento al valor de un pueblo unido y a su capacidad de sacrificio resuena profundamente con los ideales de cohesión y protección social que sustentan al IMSS. En última instancia, la escultura funciona como un recordatorio permanente de que la Seguridad Social abarca no solo la salud física, sino también el enriquecimiento cultural y la cohesión histórica de sus beneficiarios.

## Abstract

The monumental sculptural work "*Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan*", executed by Luis Ortiz Monasterio in 1964, stands as an historical testament of relevance within the context of the Mexican Social Security Institute (IMSS). Strategically located at the Oaxtepec Vacation Center of the IMSS, the piece encapsulates the transcendence of art and history in promoting social welfare and national identity. This article aims to review the sculptural contributions of Ortiz Monasterio, a central figure of the Mexican School of Sculpture whose legacy extends across several monumental works. Specifically, we detail the technical characteristics and history behind the Oaxtepec sculpture. This work is notable for being a direct carving on-site, a method that enhances its monumental vocation and connection to the land, emulating the majesty and solidity of pre-Hispanic Mexican sculpture. The central theme of the relief narrates the stoic and heroic defense of the Tlatoani Cuauhtémoc, who, alongside the Mexica people, demonstrated unbreakable courage in defending their city even in the face of imminent defeat. This monument to the value of a united people and their capacity for sacrifice strongly resonates with the ideals of cohesion and social protection that underpin the IMSS. Ultimately, the sculpture functions as a permanent reminder that Social Security encompasses not only physical health but also the cultural enrichment and historical cohesion of its beneficiaries.

<sup>1</sup>Instituto Mexicano del Seguro Social, Coordinación de Investigación en Salud, División de Investigación Clínica. Ciudad de México, México

ORCID: [0000-0002-5967-7222<sup>a</sup>](https://orcid.org/0000-0002-5967-7222)

**Palabras clave**  
Medicina en las Artes  
Seguridad Social  
Escultura  
México  
Historia  
Salud Pública


**Keywords**  
Medicine in the Arts  
Social Security  
Sculpture  
Mexico  
History  
Public Health

**Fecha de recibido:** 03/09/2025

**Fecha de aceptado:** 27/10/2025

**Comunicación con:**

Rodolfo Rivas Ruiz

 [rivasrodolfo@gmail.com](mailto:rivasrodolfo@gmail.com)

 55 5627 6900, extensión 21264

**Cómo citar este artículo:** Rivas-Ruiz R. Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan: obra de Luis Ortiz Monasterio en Oaxtepec. Rev Med Inst Mex Seguro Soc. 2026;64(2):e7224. doi: 10.5281/zenodo.18509569

## Introducción

### 1. El arte en el IMSS: un modelo de salud integral

La política de integración plástica adoptada por el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) a mediados del siglo XX trasciende la mera estética arquitectónica, otorgando a los pacientes y al personal de salud un sentido de pertenencia y fortaleciendo la identidad colectiva.<sup>1</sup> Esta visión humanista ha buscado integrar, en los hospitales del Instituto, la belleza, la cultura y la ciencia para enriquecer la experiencia de salud.<sup>2</sup>

La incorporación de grandes obras de artistas destacados en hospitales y centros de bienestar acerca la expresión artística a quienes más la necesitan, particularmente a los pacientes, cuyo espíritu puede verse elevado y reconfortado por la belleza en momentos de vulnerabilidad. Asimismo, estas creaciones buscan inspirar al personal de salud a la excelencia y a convertirse en mejores seres humanos, al encontrarse rodeados de ideales de compromiso social y fortaleza histórica.<sup>3</sup>

El sueño de integrar la salud, la cultura y la ciencia se materializó con la participación activa de los grandes maestros del muralismo mexicano. Diego Rivera y David Alfaro Siqueiros realizaron obras emblemáticas en el Centro Médico Nacional La Raza. Rivera plasmó en el Hospital de Ginecología una obra colosal titulada *Historia de la medicina en México: el pueblo en demanda de salud*,<sup>4,5</sup> en la cual narra la dualidad de la atención médica. Un lado está dedicado a la historia de la medicina tradicional mexicana, donde al centro se encuentra la deidad o fuerza de la salud-enfermedad, Tlazoltéotl, llamada diosa de la inmundicia, quien porta en su falda la reproducción exacta de la herbolaria mexicana. Esta representación, junto con otras descripciones microbiológicas, enmarca la unión del arte con la microbiología y la herbolaria; es decir, la convergencia entre arte y ciencia.<sup>6,7</sup> En el panel izquierdo se muestra la medicina moderna mexicana, en la que se incluyen personajes destacados de la cirugía mexicana representados en pleno acto quirúrgico.<sup>8</sup>

El poderoso mensaje de Rivera radica en la importancia histórica de la demanda de salud a lo largo de cientos de años, una exigencia que no se ha extinguido y que continúa siendo relevante en América Latina, donde millones de habitantes aún cuentan con servicios médicos insuficientes y carecen de seguridad social.<sup>9</sup>

Por su parte, el 31 de julio de 1954, David Alfaro Siqueiros concluyó el mural *Por una seguridad completa y para*

*todos los mexicanos*, ubicado en el auditorio del Centro Médico Nacional La Raza. Esta obra fue realizada en colaboración con el arquitecto Enrique Yáñez.<sup>4</sup>

Este compromiso artístico tuvo continuidad. En 1961 se inauguró el Centro Médico Nacional (CMN), hoy CMN Siglo XXI, donde destacan las obras murales de los maestros José y Tomás Chávez Morado, Luis Nishizawa y Guillermo Ceniceros.<sup>10</sup> Cabe mencionar que algunos de los murales del CMN resultaron dañados durante el terremoto de 1995 y, dada su relevancia, fueron restaurados para continuar transmitiendo su historia.<sup>11</sup>

A estos murales se sumaron obras escultóricas monumentales como *Las enseñanzas de Quetzalcóatl*, de Federico Cantú, en el Hospital de Pediatría, así como los murales en aluminio denominados *Alegoría médica*, de Francisco Zúñiga, que originalmente se encontraban en el antiguo Hospital de Neumología y que actualmente se localizan en el edificio del estacionamiento del CMN Siglo XXI, junto al Hospital de Cardiología. Sin embargo, algunas de las obras más destacadas son las del maestro Luis Ortiz Monasterio, con piezas ubicadas en el CMN Siglo XXI, como las esculturas de la Plaza del Jaguar o la monumental maternidad en la entrada del Hospital de Especialidades.

Estos dos grandes hospitales fueron solo el inicio de una vasta colección de obras de artistas renombrados, localizadas en múltiples edificios del IMSS, como *Quetzalcóatl* y la Plaza de Hidalgo en la Unidad Independencia; la escultura de *Cuitláhuac* y los altorrelieves de la cultura totonaca en el Hospital General de Zona No. 11, en Xalapa, Veracruz; o *La defensa de México-Tenochtitlan* en el Centro Vacacional Oaxtepec, en Morelos, por mencionar algunas.<sup>12</sup> La unión de la medicina, la ciencia, la enseñanza, la arquitectura, el deporte y la cultura permite acercarnos al ideal de un instituto de seguridad social que concibe el bienestar como un equilibrio entre el cuerpo y el alma, es decir, un bienestar biopsicosocial.

### 2. Luis Ortiz Monasterio: aporte al acervo artístico del IMSS

Luis Ortiz Monasterio (1906-1990), escultor mexicano, estudió en la Escuela Nacional de Artes Plásticas bajo la tutoría de Arnulfo Domínguez Bello, José Fernández Urbina e Ignacio Asúnsolo. Es una figura fundamental de la escultura mexicana, cuyo estilo se forjó a partir de una poderosa síntesis entre las formas precolombinas (con claras referencias olmecas, toltecas y mexicas) y la vanguardia moderna geométrica. Su predilección por la talla directa en piedra confirió a su obra un carácter único de solidez y permanencia.

Entre sus obras públicas más destacadas se encuentran:

### **Frontón de la Escuela Normal de Maestros (1947)**

En esta institución, el arquitecto Mario Pani encargó el frontispicio principal a Luis Ortiz Monasterio. Este frontón, que enmarca la torre central, mide 60 metros de largo por 6 metros de ancho y está dividido en catorce escenas. Del lado derecho se presentan las culturas y los avances de la humanidad, mientras que del lado izquierdo se representan las principales etapas de la historia nacional: la época prehispánica, el virreinato, la independencia, la reforma, el porfiriato, la revolución y la actualidad, donde la figura central muestra a un maestro que sostiene un libro.

### **Monumento a la Madre (1949)**

Este emblema de la Ciudad de México fue realizado para instaurar el 10 de mayo como el Día de la Madre, y su diseño espacial evidencia la alianza entre arquitectura y escultura. Lamentablemente, esta obra resultó gravemente dañada por el sismo de septiembre de 2017.

### **Fuente Monumental de Nezahualcóyotl (1956)**

Ubicada en el Bosque de Chapultepec, esta obra exalta al monarca poeta y muestra a Ortiz Monasterio como un profundo estudioso de la cultura mexicana, ya que el monumento incorpora imágenes de códices, los escudos de armas de la Triple Alianza y, al centro, la figura del tlatoani Nezahualcóyotl, evidenciando una notable maestría técnica y compositiva.

El maestro Ortiz Monasterio mantuvo una relación profesional destacada con el IMSS, dejando su impronta en varios de sus complejos más importantes e integrando la escultura a la arquitectura social.

### **Centro Médico Nacional (CMN)**

Contribuyó con tres obras monumentales:

a) Dos columnas compuestas por ocelotes gigantes tallados en una sola pieza, a la usanza de los monolitos mexicanos como la Coatlicue o los cuauhxicallis. Una de estas columnas resguarda la entrada a la Unidad de Congresos del CMN Siglo XXI y la otra constituye la pieza central de la Plaza del Jaguar del Hospital de

Especialidades. Ambas están rematadas por águilas de bello plumaje, vigilantes y listas para emprender el vuelo. La columna del Hospital de Especialidades incluye, además, el signo de *Yei Calli* (Tres Calli), que remite a la fecha de creación del CMN Siglo XXI.

b) En la entrada del Hospital de Especialidades se encuentra la obra monumental *La maternidad*, que evoca el logotipo del IMSS. En ella se representa a una madre —símbolo de la patria— que protege cariñosamente a su hijo, representación del pueblo mexicano, mientras que a sus espaldas se alza una poderosa águila que los resguarda con mirada fiera y plumaje perfecto, simbolizando al Instituto. Esta obra es monumental no solo por sus dimensiones, sino por su profundo significado.

### **Unidad Independencia (Ciudad de México)**

Uno de los primeros proyectos prioritarios del presidente Adolfo López Mateos fue el desarrollo de diversas edificaciones dedicadas al IMSS, en particular la Unidad Independencia, en la que intervinieron tres maestros: Francisco Eppens, Federico Cantú y Luis Ortiz Monasterio. Este último aportó elementos escultóricos que dotaron de identidad cívica a esta importante unidad habitacional y recreativa del Instituto.

### **Centro Vacacional Oaxtepec (Morelos)**

En este espacio dedicado al esparcimiento y al bienestar, realizó la obra que se analiza a continuación, como un claro ejemplo de cómo la historia puede inspirar el humanismo médico.

## **3. Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan en Oaxtepec**

La obra *Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan* (1964) constituye una de las aportaciones más significativas de Luis Ortiz Monasterio al patrimonio del IMSS y representa un punto de conexión entre el pasado heroico y la misión social contemporánea del Instituto.

### **3.1. Definición técnica y características**

- Artista: Luis Ortiz Monasterio (1906-1990).
- Año de creación: 1964.
- Ubicación: Centro Vacacional Oaxtepec, IMSS, Morelos.

- Dimensiones: Altorrelieve de cinco metros de altura y más de ocho metros de longitud.
- Técnica: Talla directa en piedra. La obra fue labrada *in situ*, decisión técnica que le confiere una estrecha conexión con el entorno y una sensación de permanencia que remite a las construcciones precolombinas.<sup>13</sup>
- Estilo: Predominantemente geométrico y angular, magnificando la figura humana en acción y otorgando a la escena una intensa sensación de potencia y dramatismo.<sup>a</sup>

### 3.2. Descripción y simbolismo del tema

Este altorrelieve narra de manera detallada la defensa de México-Tenochtitlan encabezada por Cuauhtémoc. Es fundamental recordar el contexto histórico: la ciudad había sido sitiada durante setenta días por Hernán Cortés y sus aliados. Tras el corte de los suministros de agua, con el apoyo de los pueblos de Xochimilco y Coyoacán, la capital mexicana se encontraba prácticamente perdida. Sin embargo, el joven Cuauhtémoc y los habitantes de Tenochtitlan continuaron la defensa casa por casa, en una de las mayores muestras de valentía, estoicismo y honor de la historia nacional.

En la composición, el último *Tlatoani* se ubica al centro, con la mirada firme y el báculo de mando en la mano. Está flanqueado por sus guerreros: del lado derecho se encuentran los *Cuāuhpipiltin* (guerreros águila y ocelote), liderados simbólicamente por Huitzilopochtli; del lado izquierdo aparece la gente del pueblo, protegida por la representación de la madre del sol, la luna y las estrellas: Coatlicue. Todos los participantes se muestran cuidadosamente ataviados y dispuestos a ofrendar su vida, portando con orgullo sus *chimalis* (escudos) y vestimentas.

En la parte superior del relieve, esculpida en tercera dimensión, se alza la ciudad de Tenochtitlan con su Templo Mayor (*Huey Teocalli*) y los palacios de Axayácatl y Moctezuma a los costados. Enmarcando este paisaje urbano, se distinguen los volcanes que coronan el Anáhuac: Iztacihuatl y Popocatepetl.

Al situar este monumento al valor de un pueblo unido en un centro de salud y recreación, el IMSS transforma la historia en una alegoría de la resistencia humana y la perseverancia. Este simbolismo se alinea directamente con los valores de la Seguridad Social: la lucha constante por la defensa de la salud, la vida y el bienestar de los trabajadores y sus familias, en un grito común de “*Salud para todos*”.<sup>14</sup> La obra sugiere que la fortaleza histórica de la nación constituye la base sobre la cual debe edificarse la protección social contemporánea.

## Conclusión

La presencia de *Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan* y el legado artístico distribuido en los complejos del IMSS reafirman la visión de una salud pública integral. La ciencia, representada por la medicina, y el arte, expresado en la inspiración, la identidad y la resistencia, son elementos complementarios en la procuración de la salud. Estas obras maestras, creadas por artistas de la talla de Luis Ortiz Monasterio, actúan como catalizadores de valores y recuerdan a derechohabientes y personal de salud que el verdadero bienestar se alcanza al integrar el cuidado físico con el enriquecimiento cultural, la historia y la protección social, con el fin último de forjar mejores seres humanos.

## Agradecimientos

Dedicado a los pacientes y al personal de salud que no se rinden ante las enfermedades.

A Alejandro Moctezuma, por compartir fotografías excepcionales de las obras del acervo cultural del IMSS y por ser un *Cuāuhpipiltin* y CAICO incansable de la cultura y la ciencia.

Asimismo, deseo expresar mi más especial agradecimiento al Maestro Pedro Reyes, por la revisión técnica del escrito y por cultivar y preservar el trabajo del Maestro Luis Ortiz Monasterio.

## Referencias

1. Pacheco-Zavala MDP, Hernández-Ordóñez R, Smolinski-Kurek RL. Murales, medicina, memoria: patrimonio cultural del IMSS como generador de identidad institucional. *Rev Mex Inst Mex Seguro Soc.* 2025 Aug 14;63(5):e6710. Spanish. doi: 10.5281/zenodo.16748229. PMID: 40815557; PMCID: PMC12384528.
2. Loyo VM, Díaz CH. Hospitales en México. *Cir Ciruj.* 2009;77:497-504.
3. Fonseca-Martínez A, Brull-González MI. Patrimonio cultural e identidad en las universidades. *Rev Conrado.* 2020; 16(74):379-86. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n5/2218-3620-rus-12-05-328.pdf>
4. Vargas-Olmos R, Rodríguez-Pérez ME. Medical representations in Mexican muralism. Medical-historical analysis of the murals at La Raza National Medical Center General Hospital. *Gac Med Mex.* 2023;159(5):398-404. doi: 10.24875/GMM.

M23000821. PMID: 38096841.

5. Instituto Mexicano del Seguro Social. 80 Años de Historia. Vol. I. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Seguro Social; 2023.
6. Cabello FC, Godfrey HP. Microbiology, Public Health, and the Murals of Diego Rivera. *Clin Infect Dis*. 2024 Jun 14;78(6):1662-1668. doi: 10.1093/cid/ciad715. PMID: 37991416.
7. Cabello C F. Diego Rivera: a great master and a didactic and discerning medical historian. *Rev Med Chil*. 2014 Nov;142(11):1458-66. Spanish. doi: 10.4067/S0034-98872014001100014. PMID: 25694292.
8. Rodríguez-Gómez G, Cabello FC. Diego Rivera, The History of Medicine in Mexico: Peopled Demand for Better Health, mural in 1953 still current. *Rev Chil Pediatr*. 2019 Jun;90(3):351-355. doi: 10.32641/rchped.v90i3.1085. PMID: 31344197.
9. Toledo-Pereyra LH. Diego Rivera and his extraordinary art of medicine and surgery. *J Invest Surg*. 2007 May-Jun;20(3):139-43. doi: 10.1080/08941930701364716. PMID: 17613687.
10. Rivas-Ruiz R, Martínez Castuera-Gómez C. Guillermo Cenicerros, virtuoso colaborador de la Revista Médica del IMSS: Mujeres Chac-Mool [Guillermo Cenicerros, virtuous collaborator of the Revista Médica del IMSS: Chac-Mool Women]. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2024 Sep 2;62(5):e6463. Spanish. doi: 10.5281/zenodo.13834741. PMID: 40359322.
11. Wang Y, Wu X. Current progress on murals: distribution, conservation and utilization. *Herit Sci*. 2023;11(1):61. doi: 10.1186/s40494-023-00904-9. Epub 2023 Mar 27. PMID: 37008593; PMCID: PMC10040258.
12. Espinoza JA. Una nueva mirada al patrimonio artístico del IMSS. *Gac Museos*. 2013;(55):43.
13. Ortiz Monasterio L. Cuauhtémoc en la defensa de México-Tenochtitlan. Centro Vacacional Oaxtepec, IMSS. 1964.
14. Browner CH, Leal Fernández G, Sánchez-Pérez HJ. The Legacy of President Lázaro Cárdenas for Health Care Reform in Today's Mexico. *Int J Soc Determinants Health Health Serv*. 2024 Jul;54(3):309-320. doi: 10.1177/27551938241245675. Epub 2024 Apr 22. PMID: 38646663; PMCID: PMC11157996.



Luis Ortiz Monasterio en el IMSS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL  
Seguridad y Solidaridad Social

---

Dirección de Prestaciones Médicas  
Unidad de Educación e Investigación en Salud  
Coordinación de Investigación en Salud